

SEZIONE 3

ANALISI DI FATTIBILITA' AMBIENTALE ED ECONOMICA

10. CONFRONTO PRESTAZIONI AMBIENTALI, ENERGETICHE ED ECONOMICHE DEI VARI MODELLI GESTIONALI

Per affrontare correttamente l'analisi di fattibilità ambientale delle attività di gestione dei rifiuti bisogna innanzitutto considerare che, a differenza che in passato, da alcuni anni a livello europeo la preoccupazione prioritaria non è più solo quella di cercare di ridurre il consumo di combustibili fossili, bensì quella di prevenire i rischi ed i danni indotti dai cambiamenti climatici.

Per orientare correttamente le proprie strategie la Commissione Europea ha commissionato ad AEA Technologies uno studio teso a valutare gli impatti sul cambiamento climatico delle diverse opzioni di gestione dei RU (*"Opzioni nella gestione dei rifiuti e cambiamento climatico"* AEA Technologies, 2001) che ha fornito la base tecnico-scientifica che è poi stata posta alla base delle recenti direttive europee sui rifiuti. L'aspetto più significativo dello studio è rappresentato dal fatto che non si limita a confrontare semplicemente le opzioni di gestione per i singoli flussi di rifiuto, ma confronta i vari scenari derivanti dalle combinazioni delle diverse tecnologie disponibili. Il primo punto del sommario riporta: *"Lo studio mostra che in generale, la strategia raccolta differenziata dei RU seguita dal riciclaggio (per carta, metalli, tessili e plastica) e il compostaggio/digestione anaerobica (per scarti biodegradabili) produce il minor flusso di gas serra (-461 kg CO₂ eq/t), in confronto con altre opzioni per il trattamento del rifiuto solido urbano tal quale."* Sulla frazione residuale non sottoposta a raccolta differenziata, il sistema di trattamento che produce il minimo flusso di gas serra (-403 kg CO₂ eq/ton RU) è il trattamento meccanico biologico (TMB) con recupero dei metalli e messa a discarica degli inerti e del compost stabilizzato in modo spinto. Il risultato è particolarmente positivo nel caso venga considerato il sequestro di carbonio per collocazione di parte dei materiali residuati dal TMB in discarica. La tabella successiva dimostra anche come la termovalorizzazione dei rifiuti indifferenziati, nonostante la produzione di elettricità, comporti una trascurabile riduzione dell'emissione di gas serra (-10 kg CO₂ eq/t), nettamente inferiore a quella ottenibile con il riciclaggio. Il motivo di questo risultato si può comprendere analizzando il bilancio di gas serra quando solo la plastica è utilizzata come combustibile di un termovalorizzatore.

Tab. 18 - Bilancio delle emissioni di Kg gas serra per ogni tonnellata di RU

Tipologia	Trattamento	kg CO ₂ eq/t
Compostaggio	Compostaggio domestico	-58
	Compostaggio in cumulo	-37
	Compostaggio in bio-celle	-32
Digestione anaerobica	Con recupero elettricità	-104
	Con recupero elettricità e calore	-185
Bio stabilizzazione e messa a discarica	Con bio-ossidazione spinta	-403
	Con bio-ossidazione breve	-329
Bio stabilizzazione e incenerimento con produzione di elettricità	Con bio-ossidazione spinta	-295
	Con bio-ossidazione breve	-221
Incenerimento	Solo carta con produzione elettricità	-235
	Solo plastica con produzione elettricità	1.556
	RU indifferenziati con prod. di elettricità	-10
	Con CDR in centrale a carbone	-337
Discarica di RU non trattati	Con alto contenuto di carbonio biodegr.	614
	Con basso cont. di carbonio biodegr.	42

L'EPA (Environmental Protection Agency) ha creato il modello di calcolo Recon (Recycled Content⁴) per determinare, tramite LCA, le diverse entità delle emissioni di gas serra e dei consumi energetici connessi agli acquisti e/o alle attività di produzione. Inoltre, il modello calcola le emissioni di gas serra e il consumo di energia differenziale tra i due scenari contenuto riciclato (di base e alternativa). L'utente può costruire diversi scenari inserendo la quantità di materiali acquistati o fabbricati e il contenuto di materiali riciclati nei vari materiali utilizzati. L'EPA ha inoltre creato il modello di calcolo WARM (Waste Reduction Model) per supportare chi si occupa di pianificazione nel campo della gestione dei rifiuti nella valutazione dell'entità della riduzione delle emissioni in relazione alle diverse modalità di gestione di 40 tipologie di di tipi di materiali che si trovano comunemente nei rifiuti urbani. I due modelli calcolano le emissioni in tonnellate di carbonio equivalente, tonnellate di biossido di carbonio equivalente (tCO₂eq), e unità di energia (BTU British Thermal Unit)

Tab. 19 - Stime emissioni di gas serra per scenari alternativi di gestione dei RU

Materiali	Emissioni CO₂ per t di mater. ridotti alla fonte (tonCO₂eq)	Emissioni CO₂ per t di materiali riciclati (tonCO₂eq)	Emissioni CO₂ per t di mater.conferiti in discarica (tonCO₂eq)	Emissioni CO₂ per t di materiali inceneriti (tonCO₂eq)	Emissioni CO₂ per t di materiali compostati (tonCO₂eq)
Lattine di alluminio	-8,26	-13,61	0,04	0,05	NA
Vetro	-0,53	-0,28	0,04	0,05	NA
HDPE	-1,77	-1,38	0,04	1,31	NA
LDPE	-2,25	-1,67	0,04	1,31	NA
PET	-2,07	-1,52	0,04	1,28	NA
Contenitori ondulati	-5,60	-3,10	0,08	-0,51	NA
Riviste	-8,65	-3,07	-0,42	-0,36	NA
Giornali	-4,89	-2,80	-0,97	-0,58	NA
Riviste ufficio	-8,00	-2,85	1,38	-0,49	NA
Elenchi telefonici manuali	-6,29 -9,13	-2,65 -3,11	-0,97 1,38	-0,58 -0,49	NA NA
Legname da costruzione	-2,02	-2,46	-0,66	-0,61	NA
Fibre di legno	-2,23	-2,47	-0,66	-0,61	NA
Residui organici	0,00	NA	0,75	-0,13	-0,20
Verde da potature	0,00	NA	-0,11	-0,16	-0,20
Erba	0,00	NA	0,28	-0,16	-0,20
Foglie	0,00	NA	-0,54	-0,16	-0,20
Rami	0,00	NA	-0,66	-0,16	-0,20
Carta normale	NA	-3,51	0,05	-0,51	NA
Carta uso familiare	NA	-3,51	-0,03	-0,51	NA
Carta per uffici	NA	-3,60	0,17	-0,46	NA
Plastica	NA	-1,50	0,04	1,29	NA
Materiali riciclabili vari	NA	-2,87	-0,05	-0,44	NA
Materiali organici riciclabili	NA	NA	0,31	-0,15	-0,20
Rifiuti Urbani	NA	NA	1,15	-0,06	NA
Personal Computers	-55,78	-2,26	0,04	-0,17	NA
Inerti da cava	-0,29	NA	0,04	NA	NA
Calcinacci	NA	-0,01	0,04	NA	NA
Ceneri da combustione	NA	-0,87	0,04	NA	NA
Pneumatico	-4,34	-0,39	0,04	0,51	NA
Conglomerato bituminoso	-0,11	-0,08	0,04	NA	NA
Coperture bituminose	-0,20	-0,09	0,04	-0,34	NA
cartongesso	-0,22	0,03	0,13	NA	NA
Vetroresina	-0,39	NA	0,04	NA	NA
Pavimento sintetico	-0,63	NA	0,04	-0,33	NA
Pavimento in legno	-4,08	NA	0,07	-0,80	NA

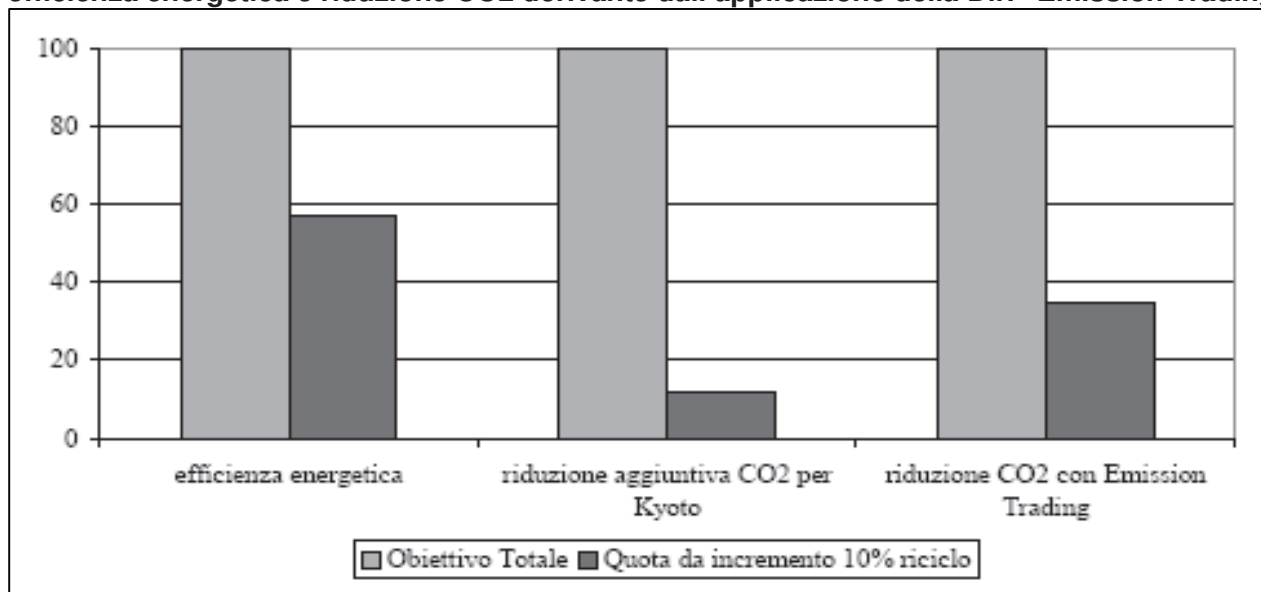
Fonte: EPA modello WARM (agg. luglio 2010)

In Italia si stima che lo smaltimento dei rifiuti generi più di 12 milioni di tonnellate di CO₂ eq, pari al

⁴ Fonte <http://www.epa.gov/climatechange/wycd/waste/tools.html>

2,3% del totale delle emissioni nazionali, un valore in linea con la media europea. Uno studio dell'Istituto di Ricerche Ambiente Italia dal titolo "Il riciclo ecoefficiente" ha elaborato i dati precedentemente citati contestualizzandoli rispetto agli impegni assunti dall'Italia per rispettare il Protocollo di Kyoto. Tale studio dimostra che *"... un modesto incremento del 10% del riciclo industriale interno equivale al 57% dell'obiettivo di efficienza energetica nazionale, al 15% dell'obiettivo nazionale di riduzione delle emissioni climalteranti e a circa un terzo dell'obiettivo di riduzione delle emissioni di CO₂ da conseguire con l'applicazione della direttiva Emission Trading."*

Tab. 20 - Contributo dell'incremento del 10 % del riciclo industriale agli obiettivi nazionale di efficienza energetica e riduzione CO₂ derivante dall'applicazione della Dir. "Emission Trading"



Fonte - Istituto di Ricerche Ambiente Italia Srl Novembre 2005

La necessità di recepire gli obiettivi del protocollo di Kyoto per la lotta all'effetto serra e al cambiamento climatico è quindi ormai diventata il baricentro nella definizione della politica ambientale. Da questo punto di vista, bisogna evidenziare che la biomassa è stata troppo a lungo considerata principalmente come una potenziale risorsa energetica sostitutiva dei combustibili fossili. Più di recente invece, una valutazione approfondita su tali temi ha portato ad una valutazione scientificamente più equilibrata in cui il ruolo della sostanza organica nel suolo viene considerata un fattore di vitale nella strategia complessiva di lotta al cambiamento climatico⁵.

Quello che scaturisce dalle valutazioni più recenti è che la fertilizzazione organica provoca nel tempo un accumulo di carbonio nel suolo consentendo così di sottrarre, dal bilancio complessivo, quantità notevolissime di anidride carbonica all'atmosfera. Alcuni calcoli hanno giustamente sottolineato il fatto che un aumento dello 0.15% del carbonio organico nei suoli arabili italiani potrebbe fissare nel suolo la stessa quantità di carbonio che ad oggi è rilasciata in atmosfera per l'uso di combustibili fossili in un anno in Italia⁶.

Anche per questa evidenza scientifica le due Conferenze sul Cambiamento Climatico di Bonn e di Marrakech hanno sottolineato l'importanza di includere nelle valutazioni globali anche il contributo, sinora praticamente ignorato, dell'arricchimento (o di converso dell'impoverimento) di sostanza organica nei suoli attraverso la promozione delle pratiche di fertilizzazione organica e di recupero delle biomasse mediante il compostaggio e la digestione anaerobica. Oltre all'effetto diretto di incameramento del carbonio nel suolo, la fertilizzazione organica consente di:

⁵ Fonte <http://europa.eu.int/comm/environment/climat/agriculturalsoils.htm>.

⁶ Prof. P. Sequi al Compost Symposium, Vienna, 29-30 Ottobre 1998

- migliorare la lavorabilità del suolo (il che significa risparmiare energia nelle lavorazioni principali e complementari)
- migliorare la ritenzione idrica (diminuendo la richiesta di energia per l'irrigazione)
- sostituire almeno parzialmente la concimazione chimica (evitando il consumo di combustibili fossili per la loro produzione e lo sviluppo di altri gas-serra come l' N_2O)
- diminuire l'erosione e la conseguente mineralizzazione intensiva di sostanza organica negli strati superficiali (che determinerebbe un ulteriore trasferimento di anidride carbonica nell'atmosfera nel bilancio complessivo)

Una recente Comunicazione della Commissione Europea sulla Strategia per il Suolo sottolinea l'importanza della sostanza organica, oltre che per il sequestro di carbonio nei suoli, anche per la lotta alla desertificazione ed all'erosione, l'aumento della biodiversità e per l'esaltazione del ruolo ambientale dei suoli. Il privilegio alla riduzione e, in subordine, al riciclaggio rispetto all'opzione del recupero energetico è stato recentemente ribadito nell'ultima Direttiva europea di settore anche in base di una serie di considerazioni tecniche:

- il riciclaggio, necessitando della separazione dei rifiuti alla fonte, coinvolge direttamente gli utilizzatori dei beni e quindi è uno strumento insostituibile di crescita della consapevolezza del problema dello smaltimento dei rifiuti negli stessi consumatori, creando quindi i presupposti per un'azione indotta di prevenzione (minore acquisto di prodotti con imballi superflui);
- il riciclaggio, oltre a permettere un minor consumo di risorse e materie prime, consente un risparmio energetico superiore a quello ottenibile con l'incenerimento ed il relativo recupero di energia riducendo inoltre l'impatto ambientale relativo alle emissioni di tali impianti;
- il sistema del riciclaggio consente di creare una serie di attività ad elevata intensità di manodopera ("labour intensive"), sia nella fase di raccolta (es. raccolte porta a porta), sia nell'eventuale fase di selezione dei materiali (es. selezione manuale del secco-leggero), con benefici occupazionali di interesse non trascurabile.
- Non si possono quindi più mantenere sistemi organizzativi ormai superati incentrati sulla RD di tipo aggiuntivo, né sistemi di smaltimento legati a singole tecnologie progettate per il rifiuto tal quale o, ancor peggio, al confinamento nelle tradizionali discariche del rifiuto residuo non pretrattato e biostabilizzato.

Un recente studio del Politecnico di Torino (Prof. Genon e Prof. Blengini ⁷) commissionato dalla Provincia di Torino ha messo a confronto vari scenari alternativi di ciclo integrato per la Provincia di Torino tramite l'applicazione della metodologia LCA (Life Cycle Assessment), con l'obiettivo di individuare lo scenario con migliori prestazioni energetico-ambientali, tenuto conto dei costi di gestione e dei fabbisogni per trattamenti e smaltimenti finali. Sono stati predisposti quattro modelli LCA per valutare l'effetto dell'incremento percentuale di raccolta differenziata dal 52 % (Previsione PPGR 2006) al 65 % (obiettivo a regime del D.Lgs.n° 152/2006) e l'effetto dell'applicazione o meno del pre-trattamento del RU residui (valutando sia il semplice TMB che la digestione anaerobica). Nell'analisi dei modelli sono stati privilegiati gli indicatori energetici come il GER (Gross Energy Requirement), indicatori ambientali riconducibili ai cambiamenti climatici come il GWP100 (Global Warming Potential) e indicatori energetico-ambientali integrati (Ecoindicator 99: salute umana+qualità ecosistema+uso risorse). Sono stati infine valutati i costi associati ai vari scenari e i fabbisogni impiantistici e di discarica.

Lo studio LCA del Politecnico di Torino ha dimostrato che gli scenari al 65% di raccolta differenziata (RD) risultano nettamente migliori degli scenari al 52% di RD utilizzando sia gli indicatori energetici che quelli relativi ai gas serra. Alla stessa conclusione si giunge anche analizzando il modello LCA con il metodo Ecoindicator 99 (miglioramento medio del 35%). Va evidenziato che l'analisi LCA è stata operata su filiere reali, considerando cioè dati di sistemi/impianti esistenti relativi a flussi principali, scarti (recentemente monitorati in Provincia di Torino), sistemi di raccolta, trasporti e processi

⁷ Fonte <http://www.scribd.com/doc/23838701/LCA-Torino-Studio-Nov-08-RD-Incener>

industriali, evidenziando così che i nuovi limiti di legge sono coerenti con i conseguenti benefici energetici e ambientali netti ed è quindi giustificabile un ulteriore sforzo per raggiungere almeno il 65 % di raccolta differenziata.

Di seguito viene riportato il risparmio generato grazie al nuovo progetto di riorganizzazione del servizio in termini di emissioni climalteranti evitate.

Tab. 21 - Risparmio emissioni climalteranti grazie al progetto di riorganizzazione del servizio

	Quantitativo t/anno racc. attuale	Quantitativo t/anno racc. da progetto	t di CO2 evitati per ogni t di RD	Aumento t/CO2 evitate per nuovo prog. RD	Quantitativo t/CO2 evitate con RD
Vetro	521	1.097	0,28	161	307
Carta	584	2.036	2,85	4.139	5.803
Cartone	465	1.643	3,10	3.649	5.092
Plastica	286	1.091	1,52	1.223	1.658
Acciaio ed Alluminio	90	553	4,16	1.928	2.302
Organico	36	6.976	0,21	1.457	1.465
Tessili	27	0	3,18	-85	0
TOTALE	2.009	13.395		12.473	16.627

10.1. Analisi e confronto dei sistemi di raccolta aggiuntivi ed integrati

La profonda evoluzione dei servizi di raccolta negli ultimi decenni è stata in gran parte influenzata dal progressivo aumento della produzione procapite dei rifiuti urbani, dalla carenza o indisponibilità di impianti di smaltimento, e dall'esigenza di individuare nuove forme di raccolta che dessero una sufficiente risposta in termini di economicità dei servizi. Tutto questo ha comportato anche effetti negativi, fra i quali la necessità di dedicare consistenti spazi urbani all'ubicazione di ulteriori cassonetti stradali per la raccolta differenziata, con notevole difficoltà sia nelle zone a più alta densità abitativa sia nei centri storici e l'impossibilità di verificare conferimenti di flussi indesiderati, con conseguente difficoltà nel controllo della qualità e provenienza del materiale.

Per quanto riguarda le modalità di raccolta dei rifiuti urbani il panorama nazionale risulta attualmente caratterizzato:

- da un lato, soprattutto negli ultimi dieci anni, dalla diffusione dei sistemi ad elevata meccanizzazione che sono stati adottati inizialmente nelle grandi aree urbane, per contenere i costi del personale impiegato nel servizio di raccolta dei RU indifferenziati grazie all'utilizzo di compattatori a presa laterale (CMPL). In questo modello operative coesistono spesso le raccolte domiciliari dedicate solo alle grandi utenze e/o alla raccolta delle frazioni secche;
- dall'altro, dalla più recente e sempre più diffusa, adozione di sistemi di raccolta differenziata "integrata" attraverso la riorganizzazione della raccolta con l'eliminazione dei contenitori stradali e la contestuale adozione della raccolta domiciliare per il residuo secco (con bidoni o sacchi trasparenti), della frazione umida (con specifici contenitori per ogni condominio) e delle principali frazioni recuperabili;
- in ultimo dall'introduzione di sistemi di raccolta che cercano di trovare prossimità che puntano a cercare di migliorare le performances dei sistemi stradali introducendo la raccolta di prossimità dell'organico diminuendo la distanza che le utenze servite devono percorrere per raggiungere il punto di conferimento che viene quindi ridotto come capacità (utilizzando ad esempio bidoni anziché cassonetti posizionati accanto ai cassonetti dell'indifferenziato) ed aumentato come numero di postazioni (spesso organizzate nei cosiddetti ecopunti).

Le raccolte domiciliari integrate si sono diffuse dapprima nelle aree del paese dove le tariffe degli impianti di smaltimento avevano raggiunto livelli di costo abbastanza alti (superiori alle 75-80 €/tonnellata), a partire dalle realtà di piccole dimensioni, fino a diffondersi anche in capoluoghi di provincia di grandi dimensioni. In questi Comuni è stata infatti ridotta in modo considerevole la quota di rifiuti da avviare a smaltimento (con risultati di RD attestati tra il 50 % per i grandi Comuni ed il 70-80 % per i Comuni di piccole dimensioni) ottenendo così il duplice obiettivo di migliorare le rese delle RD e di contenere i costi di gestione del servizio.

Alla luce di tale evidenze, l'obiettivo di raggiungere percentuali di raccolta differenziata elevate ha incentivato molti Comuni alla riprogettazione integrale del servizio, passando da una raccolta differenziata aggiuntiva (affiancando ai cassonetti stradali per il rifiuto indifferenziato altri contenitori e campane per i rifiuti riciclabili), a una raccolta differenziata integrata.

Nelle aree metropolitane e urbane sono comunque ancora relativamente diffusi i sistemi di raccolta aggiuntivi basati sui cassonetti (con mezzi di raccolta automatici a caricamento laterali o posteriori). Negli ultimi anni tuttavia anche la maggioranza dei centri di grandi dimensioni che avevano adottato la raccolta a cassonetti stradali stanno gradualmente sperimentando ed introducendo tale sistema per cercare di rispettare i nuovi obiettivi di RD stabiliti dal Dlgs 152/2006 e s.m.i. e per far fronte all'aumento dei costi di smaltimento che in alcuni casi sono diventati ormai molto elevati.

La tabella della pagina seguente riassume i punti di forza e quelli di debolezza delle varie tipologie di RD.

Tab. 22 – Vantaggi e svantaggi raccolta differenziata domiciliare

Modalità	Vantaggi	Svantaggi
Domiciliare (porta a porta)	<ul style="list-style-type: none"> ➤ possibilità di ottenere ottimi risultati di intercettazione differenziata ➤ possibilità di integrare i servizi di raccolta, alleggerendo in modo sostanziale quella del rifiuto indifferenziato, che assume carattere residuale, ottenendo un migliore controllo sui flussi ed una forte riduzione dei conferimenti impropri di rifiuti speciali⁸ ➤ con l'integrazione dei servizi, per l'effetto combinato dell'aumento della RD e dell'eventuale riduzione dei RU totali, si ha una drastica riduzione dei rifiuti indifferenziati da smaltire ➤ molto efficace in aree ad alta intensità terziaria e commerciale ➤ possibile anche in centri storici a viabilità ridotta ➤ notevole comodità di conferimento per l'utenza, con migliore "personalizzazione" dei servizi ➤ maggiore decoro urbano del servizio 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ costi abbastanza elevati, in funzione della intensità di manodopera compensati dai risparmi sul versante dei costi di smaltimento laddove tali costi superino i 90-100 €/tonnellata ➤ occupazione di spazi interni ai condomini, nel caso di raccolte con contenitori rigidi ➤ disagi per gli utenti legati alla necessità di esporre i contenitori all'esterno in occasione dei passaggi (quando ciò è previsto) ➤ disagi per gli utenti che abitano in condomini, per la necessità di tenere nell'alloggio (sul balcone) i rifiuti per alcuni giorni prima dell'esposizione, sacchi. ➤ necessità di ridurre al massimo le "non conformità di servizio"
Stradale	<ul style="list-style-type: none"> ➤ discreta economicità del servizio di raccolta laddove i costi di smaltimento non superano i 90 €/tonnellata ➤ maggiore semplicità operativa per i gestori del servizio ➤ minori disagi nel caso in cui non si riesca ad effettuare lo svuotamento dei contenitori (per scioperi o disservizi) se le volumetrie sono sufficientemente surdimensionate 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ risultati quali-quantitativi limitati ➤ ingombro della sede stradale e quindi intralcio alla viabilità ➤ punti di accumulo di altri rifiuti speciali di origine industriale che possono essere smaltiti impropriamente facendo ricadere sull'amministrazione comunale i relativi costi di smaltimento ➤ occupazione stradale permanente e disagio estetico (soprattutto per i frequenti conferimenti a lato dei contenitori)
Prossimità	<ul style="list-style-type: none"> ➤ risultati quantitativi migliori di quelli riscontrati per le raccolte stradali ➤ relativa semplicità operativa per i gestori del servizio ➤ minori disagi nel caso in cui non si riesca ad effettuare lo svuotamento dei contenitori (per scioperi o disservizi) se le volumetrie sono sufficientemente surdimensionate 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ maggiori costi del servizio di raccolta non completamente compensati dai minori oneri di smaltimento ➤ ingombro della sede stradale e quindi intralcio alla viabilità ➤ occupazione stradale permanente e disagio estetico (soprattutto per i frequenti conferimenti a lato dei contenitori)
Piattaforma (centri raccolta)	<ul style="list-style-type: none"> ➤ grande flessibilità d'uso ➤ potenziale forte impatto positivo sulla popolazione 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ costi di investimento necessariamente elevati ➤ rischio di conferimenti impropri fuori orario all'esterno della recinzione

Le raccolte per appuntamento hanno ambiti di elezione abbastanza circoscritti, quali il ritiro dei rifiuti ingombranti e dei beni durevoli, dei rifiuti verdi, o di quantitativi importanti di altri rifiuti riciclabili, presso grandi utenze.

⁸ Nella maggior parte dei casi si ottiene, con l'applicazione dei sistemi integrati di raccolta, una riduzione dei RU complessivamente raccolti, che varia dal 10 al 30 %

Alcune caratteristiche dei tre diversi sistemi di raccolta sono descritte nella tabella seguente.

Tab. 23 - Caratteristiche dei diversi modelli di raccolta

CARATTERISTICHE		RACCOLTA STRADALE	RACCOLTA DI PROSSIMITA'	RACCOLTA DOMICILIARE
Grado di coinvolgimento del cittadino		MEDIO-SCARSO (anche se viene realizzata una campagna informativa capillare)	MEDIO (se non viene realizzata una campagna informativa capillare)	ELEVATO
Responsabilizzazione rispetto al conferimento del rifiuto		SCARSA	MEDIA	ELEVATA
Comodità di conferimento per l'utenza in relazione alla:	distanza	BUONA (in reazione al numero e alla disposizione dei contenitori)	OTTIMA	OTTIMA (il conferimento è "sotto casa")
	frequenza	OTTIMA (il conferimento è sempre possibile)	OTTIMA	SCARSA (in relazione alla freq. di racc. scelta)
Qualità merceologica dei materiali raccolti		MEDIA (e in alcuni contesti) SCARSA	MEDIA	ELEVATA
% di RD raggiunte mediamente		25-30% con punte del 40%	30-35% con punte del 50%	55-70-% con punte del 85% circa
Possibilità di conferimento di altre categorie di RS e inerti nel circuito degli urbani		ELEVATA e difficilmente controllabile	MEDIO-ALTA e difficilmente controllabile	BASSA e comunque controllabile
Possibilità di applicazione di sistemi di misurazione della quantità di rifiuto conferita dalla singola utenza		DIFFICILE (per l'impossibilità di controllare i conferimenti)	DIFFICILE (per l'impossibilità di controllare i conferimenti)	FACILE

10.2. Confronto quali-quantitativo tra la raccolta stradale e quella domiciliare

L'analisi delle prestazioni di questi tre modelli di raccolta ha fatto rilevare differenze sostanziali non solo nella capacità di coinvolgimento e responsabilizzazione dei cittadini per raggiungere elevati livelli di raccolta differenziata dei rifiuti (di gran lunga superiori per la raccolta "integrata"), ma soprattutto per i quantitativi totali di rifiuti intercettati. Infatti, a partire dallo studio effettuato dal Dott. Tornavacca per conto della Scuola Agraria del Parco di Monza nel 2001⁹, anche altri studi di Federambiente ("La gestione integrata dei RU", Tornavacca ed al. Rimini 2003) hanno dimostrato che il modello di raccolta incentrato sull'uso di contenitori di grandi dimensioni ad uso collettivo (2.400-3.200 litri) determina l'aumento dei livelli di intercettazione di RU è cresciuta in modo continuo e consistente¹⁰. Al contrario l'adozione di sistemi di raccolta di tipo domiciliare ha favorito una maggiore responsabilizzazione degli utenti ed ha semplificato le attività di controllo, contribuendo in modo decisivo alla riduzione dei conferimenti non conformi. In ogni caso le ragioni che possono giustificare variazioni anche significative nella produzione procapite di rifiuti urbani non sono riferibili soltanto al sistema di raccolta dell'indifferenziato ma anche, come noto, soprattutto alla maggiore o minore presenza di utenze "non domestiche", ai flussi turistici e da altri fattori.

Va inoltre rilevato che nella fase di riorganizzazione dei servizi si punta spesso all'introduzione di un servizio di raccolta specifico per le utenze non domestiche e le realtà produttive. Tale servizio presenta infatti il miglior rapporto costo-benefici in relazione al contenimento dei costi di raccolta poiché, nel caso delle utenze produttive e di negozi e attività commerciali, i rifiuti prodotti sono spesso costituiti da materiali di tipologia uniforme che consentono di raggiungere facilmente elevati livelli di RD (p.es. imballaggi di cartone, plastica e legno ecc.). I fattori da cui può dipendere l'aumento consistente dell'intercettazione complessiva di RU sono quindi i seguenti:

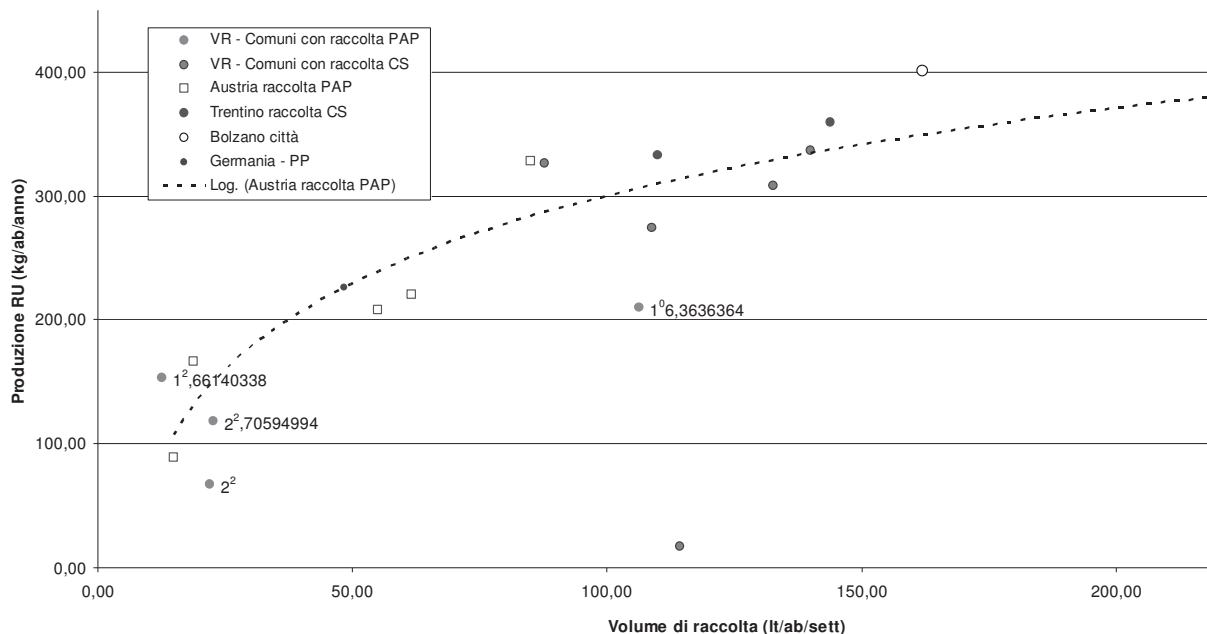
1. un aumento consistente (ma non costante) risulta solitamente collegato alle dinamiche di assimilazione ai rifiuti urbani di rifiuti speciali provenienti dal settore industriale ed artigianale effettuate dalle amministrazioni comunali (spesso per aumentare gli introiti della tassa rifiuti), che provocano un aumento dei quantitativi conferiti più o meno considerevole in relazione alla situazione precedente (infatti molte amministrazioni cercano di assimilare rifiuti che già vengono conferiti, in modo improprio, nel proprio sistema di raccolta);
2. 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 (es. con bidoni di grande volume nelle zone con massiccia diffusione di villette con giardino) può determinare, oltre al positivo superamento di alcune pratiche improprie di gestione di questi materiali (ad es. l'abbandono, la combustione ecc.), anche una tendenza alla rinuncia delle pratiche di compostaggio domestico.

I due modelli di organizzazione dei servizi di raccolta precedentemente illustrati (stradale e domiciliare) si differenziano anche per la capacità di intercettazione delle frazioni recuperabili e per i costi di gestione delle stesse poiché la revisione del sistema di raccolta del rifiuto residuo consente di disincentivare il conferimento dell'indifferenziato e, parimenti, favorire e rendere più comoda l'opera di conferimento differenziato che altrimenti verrebbe attuata soltanto dagli utenti più sensibili. Vi è sostanzialmente un mutuo rapporto di causa/effetto tra aumento delle raccolte differenziate, diminuzione del RU residuo da smaltire e riduzione di volumi e frequenze di raccolta predisposti per la raccolta dello stesso. L'aumento della differenziazione delle frazioni riciclabili, soprattutto di quelle secche e voluminose, può consentire (ed è allo stesso tempo favorita da) una diminuzione del volume dei contenitori e frequenze di raccolta dedicate alla intercettazione del rifiuto residuo.

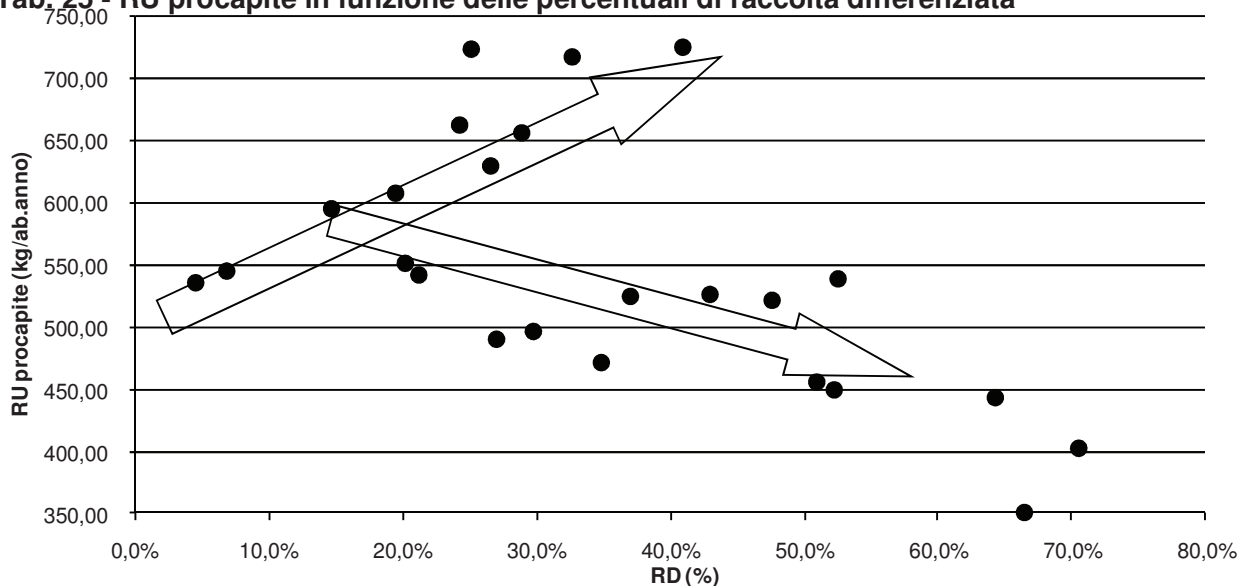
Nella figura successiva viene evidenziato il rapporto tra volumi specifici (litri/ab.settimana) ed produzione (o meglio intercettazione) complessiva procapite (kg/ab.anno).

⁹ Fonte <http://www.provincia.bergamo.it/oggetti/32937.pdf>

¹⁰ Fonte http://www.federambiente.it/open_attachment.aspx?IO=04851dba-3dec-41ea-8545-9cf3c9352189

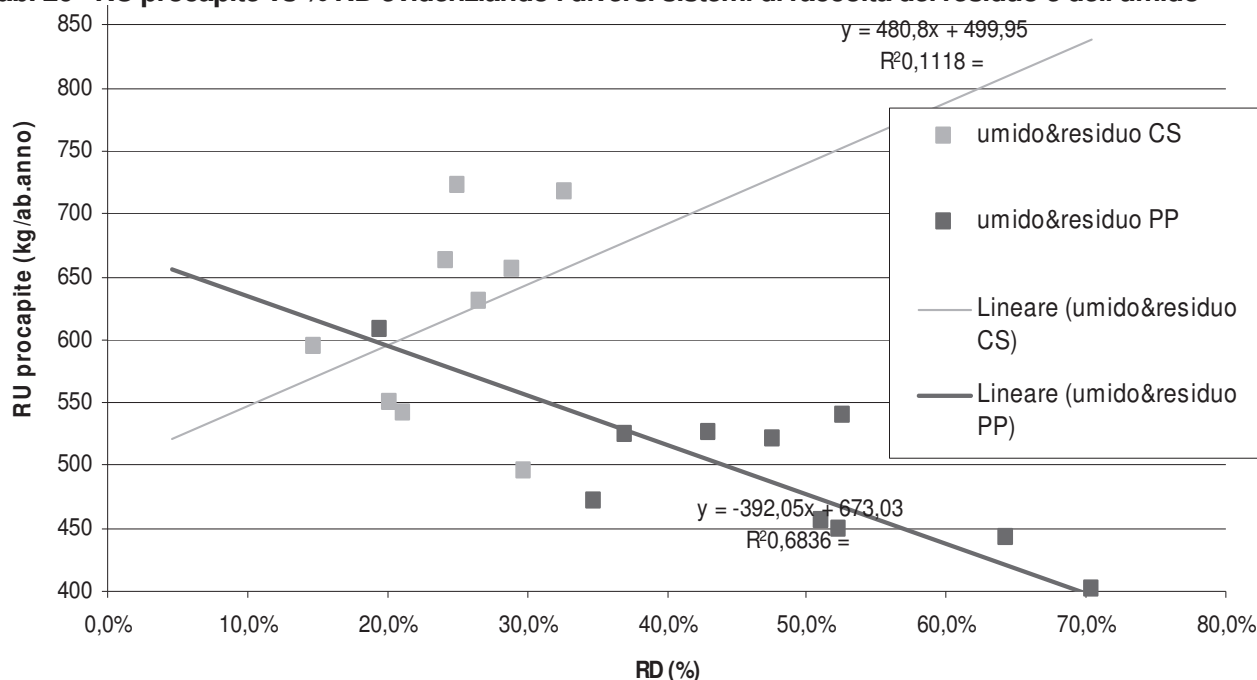
Tab. 24 - Correlazione tra volumi specifici di raccolta ed intercettazione RU residuo

La figura successiva riporta invece i casi analizzati nello studio già citato di Federambiente evidenziando l'andamento della produzione totale di RU procapite al variare della percentuale di RD senza considerare i rifiuti relativi da spazzamento stradale. L'andamento dei dati risulta divergente a partire dal 25% di RD ed emergono due comportamenti differenti: in una parte dei casi la produzione procapite di RU tende ad aumentare avvicinandosi alla soglia del 40% di RD, in un'altra serie di dati tende invece a diminuire all'aumentare delle RD (oltre il 40%).

Tab. 25 - RU procapite in funzione delle percentuali di raccolta differenziata

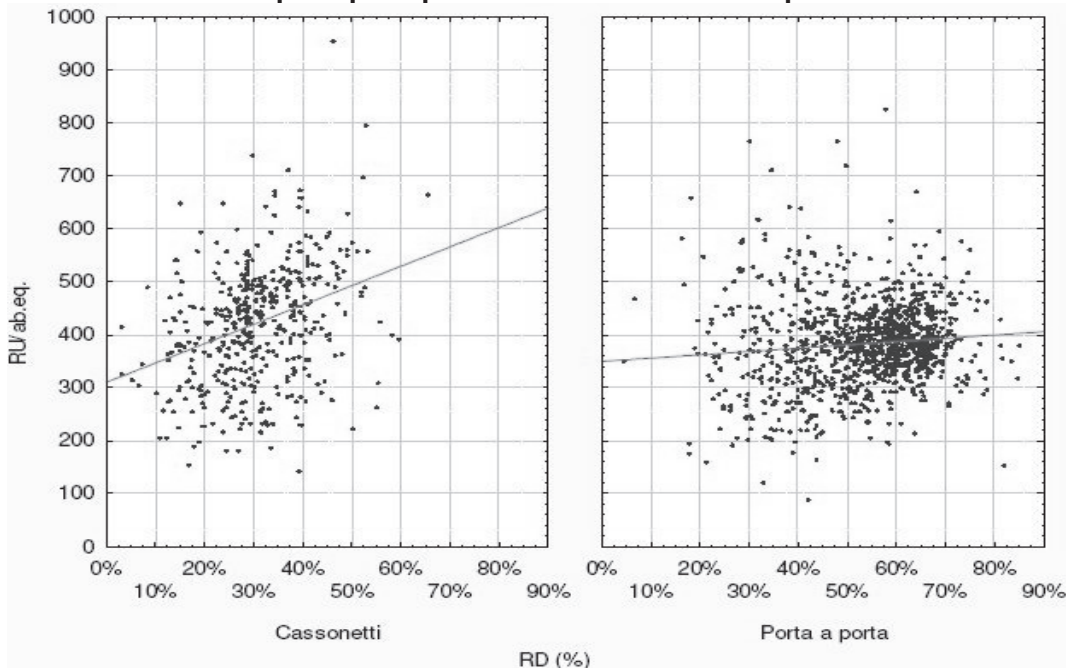
Fonte: Federambiente - Gestione integrata dei rifiuti urbani – Ecomondo, Ottobre 2003

L'andamento della figura precedente viene facilmente interpretato distinguendo i casi in base ai circuiti di raccolta del RU residuo e dell'umido come evidenziato nella figura successiva. I casi in cui viene operata la raccolta domiciliare secco/umido comportano una diminuzione della produzione procapite complessiva quanto più ci si avvicina al 70% di RD mentre, al contrario, i sistemi stradali evidenziano un aumento tanto più consistente quanto più ci si avvicina al 40% di RD.

Tab. 26 - RU procapite vs % RD evidenziando i diversi sistemi di raccolta del residuo e dell'umido

Confrontando le diverse esperienze analizzate in questo studio, i risultati conseguiti indicano che i sistemi che prevedono la domiciliarizzazione delle raccolte consentono di raggiungere quantità di rifiuto procapite minori rispetto a sistemi basati principalmente su contenitori e campane stradali, molto spesso utilizzati impropriamente per il conferimento di rifiuti speciali (anche pericolosi).

Un recente studio effettuato dalla Regione Lombardia¹¹ ha ulteriormente confermato tali valutazioni confrontando i dati di produzione procapite per abitante equivalente dei due modelli di raccolta maggiormente in uso in Lombardia con la percentuale di RD.

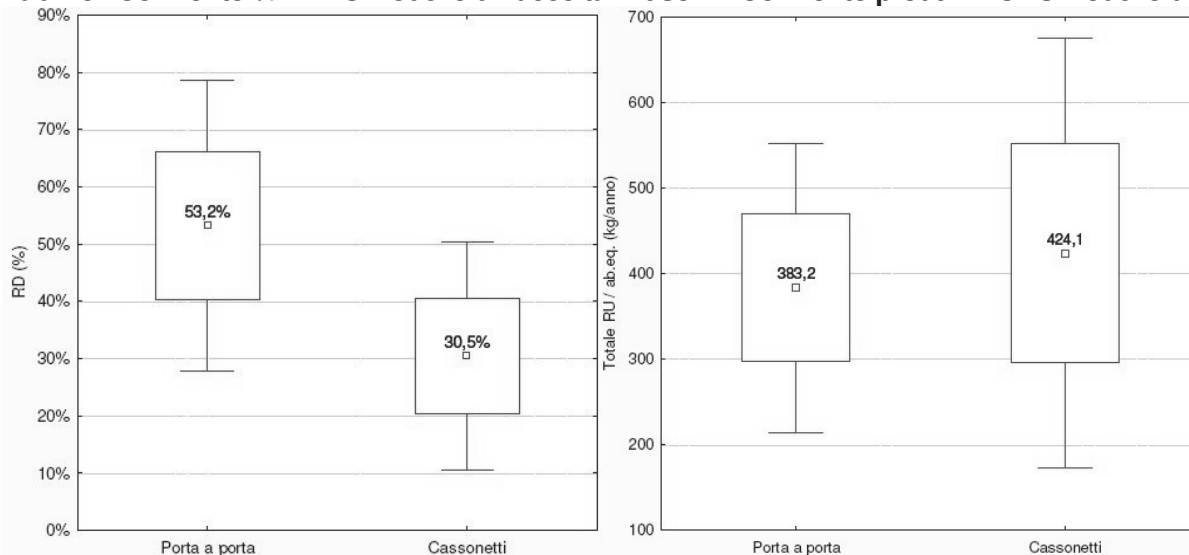
Tab. 27 - Andamento prod. procapite in relazione alle % di RD per il sistema stradale e porta a porta

Fonte: ARPA Lombardia "Valutazione statistico-economica dei modelli di gestione dei RU in Lombardia" feb 2010

¹¹ http://www.ors.regione.lombardia.it/resources/pagina/N120430ef0bb5a4ed15d/N120430ef0bb5a4ed15d/Valutazione_modelli_GestioneRU.pdf

Lo studio della Regione Lombardia ha inoltre confrontato le percentuali di RD dei due modelli di raccolta (porta a porta e stradale) evidenziando che la % media di RD per i servizi porta a porta risulta pari al 53,2 con punte del 78 % mentre, per quanto riguarda la raccolta stradale, la percentuale media è pari al 30,5 % di RD con punte massime del 50 % circa di RD.

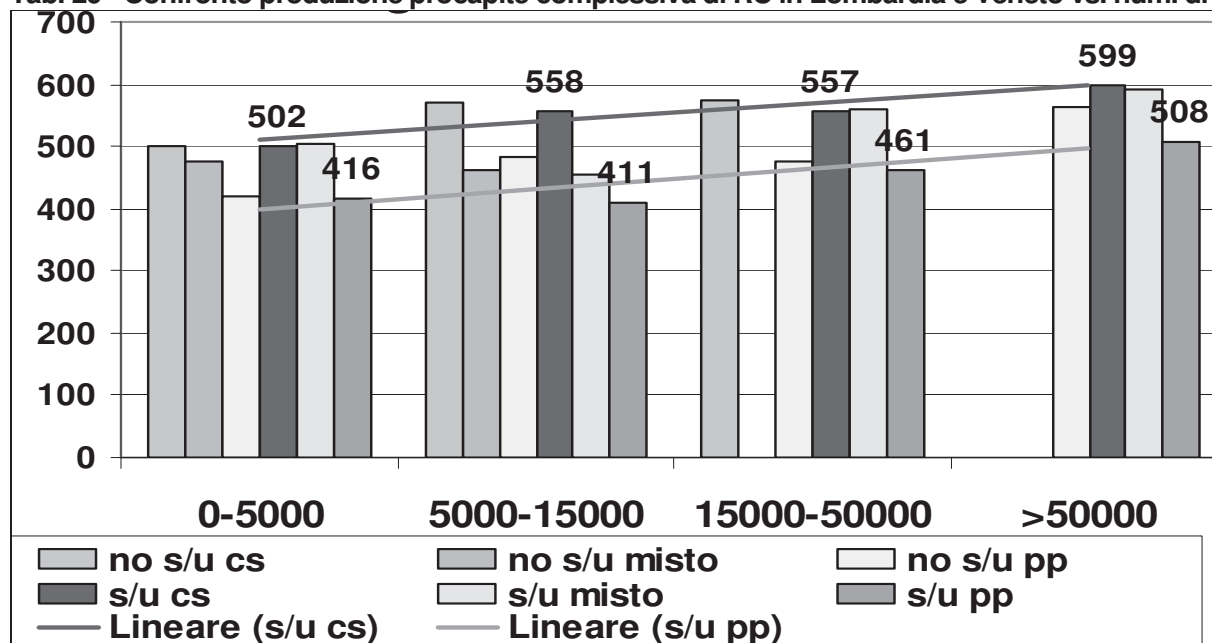
Tab. 28 - Confronto % RD vs modello di raccolta in uso Confronto produz. RU vs modello di racc.



Fonte: ARPA Lombardia "Valutazione statistico-economica dei modelli di gestione dei RU in Lombardia" feb 2010

Una altra indagine dell'Ecoistituto di Faenza relativa a circa 2000 Comuni della Lombardia e del Veneto ha inoltre dimostrato che la minore produzione procapite della raccolta domiciliare si evidenzia indipendentemente dal dimensione demografica dei Comuni anche se i Comuni con un maggior numero di abitanti presentano quasi sempre una produzione procapite più elevata (anche con uguale modello organizzativo) in relazione alla maggiore presenza di utenze non domestiche.

Tab. 29 - Confronto produzione procapite complessiva di RU in Lombardia e Veneto vs. num. di ab.



Legenda: **cs**= racc. con cassonetti stradali, **misto**= R.D. porta a porta e residuo con cass. stradali, **s/u**= secco/umido, **pp**= porta a porta, **tp**= tariffa puntuale Fonte: Ecoistituto di Faenza

Questi risultati risultano comunque correlati anche ai seguenti fenomeni non strettamente correlate ai modelli di raccolta:

- alle politiche di massiccia assimilazione condotte in alcune realtà territoriali (molto diffuse però nei Comuni che attuano la RD stradale per cercare di aumentare la base imponibile);
- 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.

L'analisi delle risultati dei modelli di raccolta di tipo stradale, raffrontati con quelli di tipo domiciliare, ha quindi fatto rilevare una sostanziale differenza non solo nella capacità di coinvolgimento e responsabilizzazione dei cittadini per raggiungere elevati livelli di raccolta differenziata dei rifiuti (di gran lunga superiori per la raccolta "integrata" per le ragioni illustrate precedentemente), ma soprattutto per i quantitativi totali di rifiuti intercettati. Infatti vari studi hanno dimostrato che, per il modello di raccolta incentrato sull'uso di contenitori di grandi dimensioni ad uso collettivo, dopo periodi di sostanziale stabilità, la produzione di rifiuti urbani è cresciuta in modo consistente e si è parimenti assistito ad una speculare diminuzione del conferimento dei rifiuti speciali assimilabili agli urbani (ma non assimilati) ad impianti autorizzati per una quantità che va a bilanciare quasi interamente gli aumenti dei rifiuti urbani ed assimilati.

Si può infatti rilevare che la presenza di cassonetti stradali per il rifiuto indifferenziato (sempre accessibili a chiunque) favorisce in generale la "deresponsabilizzazione" degli utenti, e quindi allontani da comportamenti più attenti all'ambiente. Si registra inoltre un elevato conferimento di rifiuti speciali di origine industriale ed artigianali (il cui conferimento abusivo risulta difficilmente controllabile e sanzionabile) mentre la raccolta differenziata aggiuntiva (cioè quella attuata senza modificare contestualmente il sistema di raccolta dell'indifferenziato) non riesce a ridurre in modo significativo la quota di rifiuti da inviare a smaltimento.

Con il passaggio ai cassonetti di maggiore volumetria non è possibile sfruttare il controllo che prima veniva operato dalle utenze domestiche che, avendo un cassonetto più piccolo davanti alla propria abitazione, segnalavano al servizio i problemi derivanti da un uso improprio del contenitore da parte delle utenze produttive.

In effetti, la difficoltà nell'individuare punti idonei al posizionamento di contenitori fissi di grandi dimensioni nei centri urbani costringe i gestori a posizionare due o più cassonetti in un unico punto, servendo spesso molte utenze.

Inoltre, a ridosso dei contenitori stradali si trovano spessissimo rifiuti abbandonati che il gestore deve ripulire con squadre di raccolta in più rispetto a quelle ordinarie. A volte si provvede a posizionare ulteriori cassonetti per limitare i costi derivanti dall'invio frequente di squadre per ripulire, ma questa soluzione favorisce ulteriormente il conferimento dei rifiuti di origine non domestica.

Tale situazione, soprattutto laddove venga utilizzato un servizio con automezzi a caricamento laterale con mono-operatore per lo svuotamento di contenitori stazionari, comporta l'utilizzo di una squadra di pulizia al seguito del mezzo di raccolta tale da vanificare i teorici benefici economici legati al minor utilizzo di personale proprio dei sistemi mono-operatore (oltre all'impossibilità, nelle città di maggiore dimensione, di svuotare determinati cassonetti per il fenomeno del parcheggio selvaggio, in doppia fila, ecc.). Tale diseconomica situazione inizia ad essere riconosciuta anche dalle aziende di gestione dei rifiuti delle città metropolitane, che in passato hanno largamente utilizzato tale tipologia di servizio.

Si crea quindi un circolo vizioso poiché le utenze produttive, che pagano la tassa o la tariffa raccolta rifiuti solo per gli scarti non generati dal processo produttivo, quando possono usufruire di un grande cassonetto davanti all'azienda smaltiscono abitualmente anche i propri rifiuti speciali non assimilati. Si crea quindi il rischio di veder aumentare la quota di rifiuto "indistinto" che necessita di smaltimento finale poiché i rifiuti speciali industriali ed artigianali, spesso monospecifici e dunque facilmente recuperabili tramite circuiti di raccolta dedicati, una volta conferiti nel circuito di raccolta ordinario del rifiuto urbano indifferenziato risultano difficilmente valorizzabili.

Nella figura seguente è esemplificato il circolo vizioso legato al massiccio utilizzo di cassonetti di grandi dimensioni .

Tab. 30 - Conseguenze legate all'adozione di cassonetti stradali di maggiori dimensioni



Fonte: Attilio Tornavacca, Mario Santi "Analisi dei fattori che influenzano la maggiore intercettazione di rifiuti urbani ed individuazione delle strategie di contenimento della produzione di rifiuti" Atti Ecomondo 2001

Le raccolte di prossimità consentono di migliorare il livello di RD ma non consentono di responsabilizzare gli utenti al livello conseguito dalle raccolte domiciliari.

Viceversa i sistemi domiciliari, specie se associati ad incentivazione tariffaria, innescano più facilmente comportamenti virtuosi. Va poi evidenziato che l'introduzione della raccolta domiciliare consente tra l'altro di disincentivare il conferimento dell'indifferenziato e, parimenti, favorire e rendere più comoda l'opera di conferimento differenziato che altrimenti verrebbe attuata soltanto dagli utenti più sensibili. Vi è sostanzialmente un mutuo rapporto di causa/effetto tra aumento delle raccolte differenziate, diminuzione del RU residuo da smaltire e riduzione di volumi e frequenze di raccolta predisposti per la raccolta dello stesso.

L'aumento della differenziazione delle frazioni riciclabili, soprattutto di quelle secche e voluminose, può consentire (ed allo stesso tempo è favorita da) una diminuzione del volume dei manufatti destinati alla intercettazione del rifiuto residuo. Con il passaggio da una raccolta stradale ad una domiciliare del rifiuto indifferenziato si assiste sempre alla diminuzione del quantitativo di rifiuti urbani prodotti (pari al 10÷20%). Tale dato è correlabile alla drastica riduzione dell'immissione nel circuito dei rifiuti urbani di rifiuti originati da utenze produttive ed in realtà non assimilati ai rifiuti urbani.

La raccolta differenziata domiciliare ("porta a porta") rappresenta, quindi, lo strumento più efficace per diminuire la produzione di rifiuti urbani da avviare allo smaltimento, contenendo la produzione complessiva di rifiuti urbani, evitando nel contempo che rifiuti speciali vengano impropriamente conferiti nel circuito dei rifiuti urbani.

Le modalità di raccolta domiciliari consentono inoltre una efficace interfaccia e collaborazione tra utenti ed incaricati del servizio, specie se questi ultimi sono sufficientemente formati e motivati, ed offrono quindi migliori garanzie di risultato, sia per il ruolo di "filtro" verso conferimenti impropri, sia per l'azione informativa e di sensibilizzazione che gli operatori "front line" possono effettuare. Pertanto tale presenza diventa un elemento non secondario di classificazione delle modalità di RD.

Il successo della raccolta differenziata domiciliare deriva soprattutto dalla caratteristica peculiare di tale sistema, cioè di consentire un elevato coinvolgimento della cittadinanza nell'opera di differenziazione dei rifiuti grazie alla contestuale responsabilizzazione dei comportamenti individuali, ottenuta per mezzo di un più semplice controllo dei conferimenti che garantisce anche una maggiore purezza dei materiali recuperati.

In relazione ai risultati di contenimento della produzione totale e, in particolare, della frazione indifferenziata destinata allo smaltimento, va inoltre evidenziato che la raccolta domiciliare consente di contenere le conseguenze legate a variabili impiantistiche e fermi impianto, a penalizzazioni economiche per contributi di smaltimento in discarica o contributi da riconoscere ai Comuni sede di impianti, al progressivo irrigidimento delle norme per abbattimento inquinanti negli impianti di incenerimento o riduzione della componente organica in discarica in base alle normative comunitarie e al relativo recepimento in ambito nazionale.

Tra i molteplici vantaggi della raccolta domiciliare rispetto alla raccolta stradale (con ricadute anche sui costi di gestione e sull'inquinamento ambientale) si segnala anche la maggiore protezione dei contenitori rispetto ad atti di vandalismo nei confronti dei cassonetti/campane.

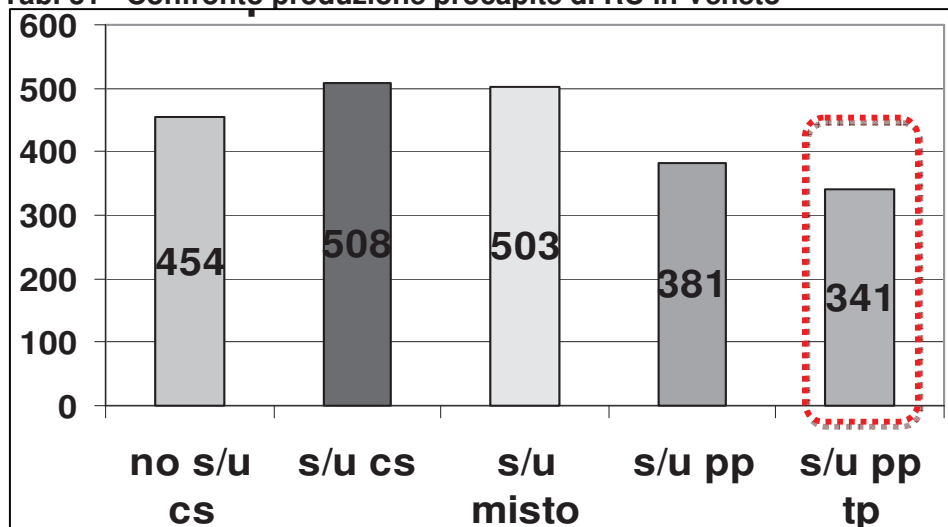
Uno dei fattori principali che ha favorito la diffusione della raccolta porta a porta è infatti legato al miglioramento del decoro urbano grazie alla rimozione dei cassonetti stradali. Questo tipo di sistemi di raccolta è poi l'unico che permette di applicare delle tariffe commisurate alla effettiva produzione di rifiuti effettuata dalla famiglia o dal gruppo di famiglie cui è affidato il contenitore.

Le raccolte domiciliari, se ben organizzate e gestite correttamente, sono infine le più efficaci rispetto all'obiettivo della minimizzazione della produzione di rifiuti e della massimizzazione delle raccolte differenziate, grazie alla loro capillarità, alla possibilità di responsabilizzare l'utente, all'interazione positiva che si può venire a creare tra utenza ed operatori, alla possibilità di applicare sistemi tariffari puntuali ("PAYT" – pay as you throw). Essendo attività ad elevata intensità di manodopera (labour intensive) sono spesso caratterizzate da maggiori costi di raccolta, rispetto agli abitanti serviti, che vengono però compensati (laddove il costo di smaltimento supera i 90 €/tonnellata) dai risparmi conseguiti per i minori costi di smaltimento.

L'applicazione di sistemi di tariffazione puntuale (sistemi anche denominati "Pay as You Throw" cioè paghi in relazione a quanto conferisci) consentono di situarsi sul limite superiore dei range di RD indicati per i sistemi integrati e di superarli.

L'indagine già citata dell'Ecoistituto di Faenza ha inoltre dimostrato che nei Comuni che applicano sia la raccolta domiciliare che la tariffazione volumetrica si evidenzia una produzione procapite ancora più contenuta (341 kg/ab.anno) rispetto a quella (381 kg/ab.anno).

Tab. 31 - Confronto produzione procapite di RU in Veneto



Legenda: **cs**= racc. con cassonetti stradali, **misto**= R.D. porta a porta e residuo con cass. stradali, **s/u**= secco/umido, **pp**= porta a porta, **tp**= tariffa puntuale Fonte: Ecoistituto di Faenza

SEZIONE 4

PLANIMETRIE

11. COROGRAFIE E CARTOGRAFIE

11.1 Corografia generale in scala 1:10000

11.2 Cartografia generale in scala 1:10.000 con la seguente suddivisione:

CENTRO URBANO

CENTRO STORICO

CASE SPARSE e FRAZIONI (resto del territorio non perimetro)

11.3 Cartografia PRG vigente

SEZIONE 5

CALCOLO ESTIMATIVO E QUADRO ECONOMICO

12.CALCOLO DEI COSTI DEL NUOVO SERVIZIO PROPOSTO

Si deve rilevare che in conseguenza della riorganizzazione del servizio si dovrebbero registrare aumenti del costo complessivi del servizio pari a circa il **12 %** rispetto all'importo del servizio nel 2011 aggiornato con il costo di discarica e del personale attuale.

Tale previsione di costo non tiene conto degli eventuali ribassi del costo posto a base d'asta che sono stimabili (anche in considerazione del ricarico del 16,6 % per i costi amministrativi e gli utili d'impresa) tra il 5 ed il 7 %.

La simulazione del costo del servizio prevede inoltre il completo rinnovo del parco mezzi (con ammortamento degli investimenti dei mezzi di raccolta in sette anni e delle attrezzature in cinque anni). Sono stati contabilizzati anche i costi di distribuzione delle nuove attrezzature e della campagna di sensibilizzazione (particolarmente intensa e costosa per il cambio di abitudini richiesto) che vengono ammortizzati nei sette anni di durata dell'appalto.

Bisogna infatti sottolineare che i maggiori costi per l'ottimizzazione dei sistemi domiciliarizzati secco-umido sono concentrati nel primo anno di attivazione del servizio poiché è necessario investire somme ingenti nelle iniziative di comunicazione e sensibilizzazione, che accompagnano il drastico cambiamento di abitudini richiesto alle utenze coinvolte per l'esposizione dei sacchi e contenitori nei giorni di raccolta indicati. Dal secondo anno, quando le abitudini sono ormai consolidate, si possono investire somme molto più contenute per il mantenimento delle attività di sensibilizzazione dei cittadini.

Va inoltre considerato che è stato stimato un costo di selezione della raccolta congiunta di plastica e lattine pari a 70 €/t. Bisogna però segnalare che in altre realtà (ad es. Milano e Parma) le amministrazioni comunali e provinciali sono riuscite a stipulare accordi con il CONAI ed i Consorzi di filiera coinvolti, che prevedono la mancata corresponsione dei costi di selezione di questi materiali. La tabella successiva riporta i costi dell'attuale sistema con un costo di 88,88 €/t Iva esclusa per lo smaltimento (la tariffa utilizzata per il 2011). Per il 2012 si pensa che tale costo possa essere probabilmente mantenuto.

Va inoltre considerato che con il nuovo appalto si potranno ridurre considerevolmente i costi di trasporto che attualmente vengono sostenuti dal Comune di Altamura.

Per ridurre l'entità dell'aumento dei costi previsti per l'avvio del nuovo servizio volto al potenziamento della raccolta differenziata esiste però la possibilità di richiedere un finanziamento alla Regione Puglia per l'acquisizione delle attrezzature necessarie (automezzi e contenitori) presentando una richiesta di finanziamento ai sensi della delibera 2989 del 28 dicembre 2010 della Giunta regionale. In questo caso parte del nuovo parco mezzi sarebbe di proprietà dell'Amministrazione comunale e quindi non dovrebbe essere contabilizzato il costo di ammortamento dei mezzi e dei contenitori finanziati dalla Regione. Grazie al finanziamento minimo garantito dalla Regione Puglia con la DGR 2989 (senza considerare le premialità garantite in caso di raggiungimento degli obiettivi di RD) l'aumento del costo complessivi del servizio risulta pari a circa l'**11 %** rispetto all'importo del servizio nel 2011.

Va comunque segnalato che la Regione si riserva la possibilità di assegnare ulteriori fondi, fino a coprire al massimo il totale dei costi di investimento in contenitori ed automezzi necessari alla riorganizzazione del servizio, in base alle disponibilità residue derivanti dall'analisi dei progetti presentati dai partecipanti al Bando regionale.

Qualora i finanziamenti regionali copriressero l'intero fabbisogno di attrezzature e dei costi di avvio per il primo anno, l'aumento del costo complessivo del servizio risulterebbe pari a circa il **4,40%** rispetto all'importo del servizio nel 2011. Di seguito si riportano le tabelle sintetiche di confronto con i costi del nuovo sistema operativo sia nel primo anno che a partire dal secondo considerando il possibile contributo della Regione Puglia all'acquisto dei nuovi mezzi e contenitori ed il risparmio derivante dalla riduzione dell'ecotassa regionale in riferimento al raggiungimento del 90 % degli obiettivi di RD fissati dalla Regione.

Tab. 32 Costi totali del nuovo servizio nella città di Altamura in € IVA esclusa

Servizio	Totale costo raccolta	Ricavi o costo tratt. annui	Totale costo €/anno	Totale costo €/ab.anno
Rifiuto Urbano Residuo (secco residuo)	€ 1.872.940	€ 807.519	€ 2.680.459	€ 38,48
Umido Organico	€ 1.368.659	474.864	€ 1.843.523	€ 26,47
Carta e cartoni	€ 1.160.092	-159.563	€ 1.000.529	€ 14,36
Vetro	€ 143.467	-€ 38.560	€ 104.907	€ 1,51
Plast. e Latt.	€ 423.882	-€ 273.772	€ 150.110	€ 2,15
Costo Centri Comunali di Raccolta	€ 189.142	-€ 31.164	€ 157.978	€ 2,27
Costo distribuzione contenitori e rimozione attuali	€ 13.691		€ 13.691	€ 0,20
Costo campagna di comunicazione	€ 82.144		€ 82.144	€ 1,18
Costo spazzamento	€ 1.946.974	€ 55.889	€ 2.002.864	€ 28,75
Risparmio per riduzione ecotassa		-€ 51.333	-€ 51.333	-€ 0,74
Totale	€ 7.200.990	€ 783.881	€ 7.984.871	€ 114,63

Di seguito si riportano le tabelle sintetiche di confronto con i costi del nuovo sistema operativo a regime **non** considerando il finanziamento minimo garantito dalla Regione Puglia.

Tab. 33 Costi totali del nuovo servizio in €/ab IVA esclusa a regime

Servizio	Totale costo raccolta	Ricavi o costo tratt. annui	Totale costo €/anno	Totale costo €/ab.anno
Rifiuto Urbano Residuo (secco residuo)	€ 1.876.073	€ 807.519	€ 2.683.591	€ 38,52
Umido Organico	€ 1.378.762	474.864	€ 1.853.626	€ 26,61
Carta e cartoni	€ 1.181.566	-159.563	€ 1.022.003	€ 14,67
Vetro	€ 144.906	-€ 38.560	€ 106.346	€ 1,53
Plast. e Latt.	€ 423.882	-€ 273.772	€ 150.110	€ 2,15
Costo Centri Comunali di Raccolta	€ 189.142	-€ 31.164	€ 157.978	€ 2,27
Costo distribuzione contenitori e rimozione attuali	€ 13.691		€ 13.691	€ 0,20
Costo campagna di comunicazione	€ 82.144		€ 82.144	€ 1,18
Costo spazzamento	€ 1.946.974	€ 55.889	€ 2.002.864	€ 28,75
Risparmio per riduzione ecotassa		-€ 51.333	-€ 51.333	-€ 0,74
Totale	€ 7.237.139	€ 783.881	€ 8.021.020	€ 115,15

Tab. 34 - FABBISOGNO DI MEZZI

		Totale costo di solo acquisto
<i>Raccolta</i>		
Autocompressore da mc. 26 a caric. Posteriore	5,24	745.914
Minicompressore da mc. 10	2,74	237.969
Autocarri Daily con vasca da mc. 7	14,22	751.527
Porter con vasca da 2 mc	1,40	156.046
Gasolone 4 mc	2,33	85.861
Automezzo per movimentazione container	1,56	107.071
Automezzo con vasca da 25 mc. con gru	0,39	8.132
Autocarri Daily con vasca da mc. 7 con sponda autocaricante	0,07	2.335
Furgonato Ecomobile	0,23	6.577
Lavaggio cassonetti e container c/o CCR	1,81	222.617
Automezzo per movimentazione container c/o CCR	0,41	27.437
Totale		2.351.485

Tab. 35 - FABBISOGNO DI ATTREZZATURE

		Costo totale acquisto
Mastelli da lt. 30-40	31.395	266.855
Bidoni carrellati da lt. 120	3.757	82.664
Bidoni carrellati da lt. 240	2.364	78.013
Bidoni carrellati da lt. 360	2.425	121.247
Cassonetti da 660 lt	235	24.646
Contentori da lt. 1.100	64	11.520
Campane da mc. 2,2	2,2	880
Contentori da interni per UD	20.522	41.043
Container vari per trasporto	2	7.600
Contentori per CCR	42	190.430
Totale		824.897

Sulla base del fabbisogno delle attrezzature necessarie per l'avvio del nuovo servizio di raccolta differenziata che si evince dalle tabelle sopra riportate, si riporta di seguito il calcolo del finanziamento minimo garantito della Regione Puglia pari a **€184.000**. Va comunque segnalato che la Regione si riserva la possibilità di assegnare ulteriori fondi, fino a coprire al massimo il totale dei costi di investimento in contenitori ed automezzi necessari alla riorganizzazione del servizio, in base alle disponibilità residue derivanti dall'analisi dei progetti presentati dai partecipanti al Bando regionale.

Tab. 36 – RICHIESTA FINANZIAMENTO ATTREZZATURE

		Costo totale acquisto (€)
Mastelli da lt. 30-40	12.558	106.742
Bidoni carrellati da lt. 120	1.296	28.519
TOTALE		135.261

Tab. 37 – COMPUTO ECONOMICO CON FINANZIAMENTO MINIMO

QUADRO ECONOMICO DI SPESA PER L'AVVIO DEL SERVIZIO DI RACCOLTA PORTA A PORTA NELLA CITTA' DI ALTAMURA			
A. IMPORTO PER FORNITURE E LAVORI	A. Importo dei Lavori e delle forniture		
	A.1	Importo delle forniture a base d'asta	€ 135.000,00
	A.2	Oneri per la sicurezza non soggetti a ribasso	€ 1.350,00
		Totale importo dei lavori e delle forniture (A.1+A.2)	€ 136.350,00
B. SOMME A DISPOSIZIONE DELL'AMMINISTRAZIONE	B. Somme a disposizione dell'Amministrazione		
	B.1	Spese tecniche per attività di progettazione, consulenza, rilievi, accertamenti ed indagini	€ 10.000,00
	B.2	Imprevisti	€ 500,00
	B.3	Oneri Ufficio R.U.P. di cui all'art. 92 del D.Lgs. 163/2006	€ 2.500,00
	B.4	Spese per attività di verifica, rendicontazione e monitoraggio	€ 2.000,00
	B.5	Spese per commissioni giudicatrici	€ 1.800,00
	B.6	Spese per pubblicità	€ 408,33
		Totale Somme a disposizione dell'Amministrazione (B1+....+B5)	€ 17.208,33
C. I.V.A.	C. I.V.A.		
	C.1	I.V.A. su Lavori e Forniture	€ 27.000,00
	C.2	I.V.A. su Somme a disposizione dell'Amministrazione	€ 3.441,67
TOTALE COMPLESSIVO RICHIESTO A FINANZIAMENTO (A+B+C)			€ 184.000,00
TOTALE SPESA AMMISSIBILE			€ 184.000,00
TOTALE COFINANZIAMENTO			€ 184.000,00

SEZIONE 6

CAPITOLATO SPECIALE PRESTAZIONALE

13. TABELLE RIEPILOGATIVE DELLE NECESSITA' FUNZIONALI

Di seguito si riporta l'indicazione delle necessità funzionali, dei requisiti e delle specifiche prestazioni necessarie per l'avvio del nuovo servizio di raccolta differenziata porta a porta nella città di Altamura descritto nelle sezioni precedenti.

Tab. 37 - DESCRIZIONE SINTETICA DELLE TIPOLOGIE DI SERVIZIO (Centro urbano con esclusione centro storico)

Modalità di effettuazione	UTENZE DOMESTICHE	UTENZE NON DOMESTICHE
Frazione Residua Indifferenziata	Raccolta domiciliare con il sistema "porta a porta" con esposizione di sacchi o bidoni dotati di trasponder in comodato d'uso per ogni stabile, di capacità non superiore a 660 litri, da posizionarsi in via prioritaria nelle aree di pertinenza. Se posizionati in strada devono essere ad uso esclusivo delle stesse utenze con chiave. Frequenza di raccolta: 2/7	Raccolta tramite contenitori dedicati alle utenze non domestiche: esposizione dei sacchi o dei contenitori dotati di trasponder in comodato d'uso per ciascuna utenza di capacità non superiore a 1100 litri circa, in via prioritaria posizionati nelle aree di pertinenza delle medesime. Se posizionati in strada devono essere ad uso esclusivo delle stesse utenze. Frequenza di raccolta: 2/7 o maggiore per casi specifici
Frazione organica umida	Raccolta domiciliare con il sistema "porta a porta" e conferimento dei sacchetti biodegradabili da 10 litri in mastelli o bidoni forniti in comodato d'uso gratuito per ogni stabile, di capacità non superiore a 240 litri, da posizionarsi nelle aree di pertinenza dei medesimi. Per le case sparse e le piccole frazioni viene attivata una raccolta di prossimità evitando di posizionare i bidoni sulla strada principale. Frequenza di raccolta: 3/7	Raccolta con il sistema "porta a porta" presso le utenze non domestiche prescelte: all'interno dei locali verranno utilizzati contenitori a norma HACCP ed il conferimento avverrà in bidoni forniti dotati di trasponder in comodato d'uso gratuito di capacità non superiore a 660 litri, in via prioritaria posizionati nelle aree di pertinenza delle medesime utenze. Se posizionati in strada devono essere ad uso esclusivo delle stesse utenze. Frequenza di raccolta: 3/7 o maggiore per casi specifici
Frazione carta	Raccolta domiciliare con il sistema "porta a porta" con conferimento in mastelli da 30-40 litri e bidoni forniti in comodato d'uso gratuito ai condomini più grandi, da posizionarsi nelle aree di pertinenza dei medesimi. Per le case sparse e le piccole frazioni viene attivata una raccolta di prossimità. Frequenza di raccolta: 1/7	Raccolta domiciliare con il sistema "porta a porta" con contenitori in mastelli da 30-40 litri forniti ad ogni ufficio e conferimento con mastelli e bidoni dotati di trasponder forniti in comodato d'uso gratuito, da posizionarsi nelle aree di pertinenza delle utenze non domestiche prescelte. Per quantitativi elevati prodotti "una tantum" ci si dovrà recare ai centri di raccolta. Frequenza di raccolta: 1/7 o maggiore per casi specifici
Frazione cartone	Raccolta effettuata nello stesso circuito utilizzato per la carta per quantitativi limitati mentre per quantitativi elevati prodotti "una tantum" si dovranno conferire i materiali presso il centro ecologico comunale	Raccolta domiciliare con il sistema "porta a porta" con conferimento dei cartoni piegati mediante l'utilizzo di appositi "roller", da posizionarsi nelle aree di pertinenza delle utenze non domestiche prescelte. I quantitativi elevati prodotti "una tantum" dovranno essere conferiti presso i centri di raccolta Frequenza di raccolta: 3/7 o maggiore per casi specifici
Frazione Vetro	Potenziamento della raccolta stradale. Frequenza di raccolta: 1/7	Raccolta domiciliare mediante il conferimento in mastelli e bidoni dotati di trasponder forniti in comodato d'uso. Frequenza di raccolta: 1/7 o maggiore per casi specifici
Frazione Plastica e lattine	Raccolta domiciliare con il sistema "porta a porta" con conferimento in sacchi semitrasparenti da 110 litri. Frequenza di raccolta: 1/7	Raccolta domiciliare preferibilmente con sacchi semitrasparenti ma anche, per alcune utenze, tramite contenitori dedicati. Frequenza di raccolta: 1/7 o maggiore per casi specifici

Tab. 38 - DESCRIZIONE SINTETICA DELLE TIPOLOGIE DI SERVIZIO (nel Centro storico)

Modalità di effettuazione	UTENZE DOMESTICHE	UTENZE NON DOMESTICHE
Frazione Residua Indifferenziata	Raccolta domiciliare con il sistema "porta a porta" con esposizione di sacchi o bidoni dotati di trasponder in comodato d'uso per ogni stabile, di capacità non superiore a 660 litri, da posizionarsi in via prioritaria nelle aree di pertinenza. Se posizionati in strada devono essere ad uso esclusivo delle stesse utenze con chiave. Frequenza di raccolta: 3/7	Raccolta tramite contenitori dedicati alle utenze non domestiche: esposizione dei sacchi o dei contenitori dotati di trasponder in comodato d'uso per ciascuna utenza di capacità non superiore a 1100 litri circa, in via prioritaria posizionati nelle aree di pertinenza delle medesime. Se posizionati in strada devono essere ad uso esclusivo delle stesse utenze. Frequenza di raccolta: 3/7 o maggiore per casi specifici
Frazione organica umida	Raccolta domiciliare con il sistema "porta a porta" e conferimento dei sacchetti biodegradabili da 10 litri in mastelli o bidoni forniti in comodato d'uso gratuito per ogni stabile, di capacità non superiore a 240 litri, da posizionarsi nelle aree di pertinenza dei medesimi. Per le case sparse e le piccole frazioni viene attivata una raccolta di prossimità evitando di posizionare i bidoni sulla strada principale. Frequenza di raccolta: 3/7	Raccolta con il sistema "porta a porta" presso le utenze non domestiche prescelte: all'interno dei locali verranno utilizzati contenitori a norma HACCP ed il conferimento avverrà in bidoni forniti dotati di trasponder in comodato d'uso gratuito di capacità non superiore a 660 litri, in via prioritaria posizionati nelle aree di pertinenza delle medesime utenze. Se posizionati in strada devono essere ad uso esclusivo delle stesse utenze. Frequenza di raccolta: 6/7 o maggiore per casi specifici
Frazione carta	Raccolta domiciliare con il sistema "porta a porta" con conferimento in mastelli da 30-40 litri e bidoni forniti in comodato d'uso gratuito ai condomini più grandi, da posizionarsi nelle aree di pertinenza dei medesimi. Per le case sparse e le piccole frazioni viene attivata una raccolta di prossimità. Frequenza di raccolta: 1/7	Raccolta domiciliare con il sistema "porta a porta" con contenitori in mastelli da 30-40 litri forniti ad ogni ufficio e conferimento con mastelli e bidoni dotati di trasponder forniti in comodato d'uso gratuito, da posizionarsi nelle aree di pertinenza delle utenze non domestiche prescelte. Per quantitativi elevati prodotti "una tantum" ci si dovrà recare ai centri di raccolta. Frequenza di raccolta: 1/7 o maggiore per casi specifici
Frazione cartone	Raccolta effettuata nello stesso circuito utilizzato per la carta per quantitativi limitati mentre per quantitativi elevati prodotti "una tantum" si dovranno conferire i materiali presso il centro ecologico comunale	Raccolta domiciliare con il sistema "porta a porta" con conferimento dei cartoni piegati mediante l'utilizzo di appositi "roller", da posizionarsi nelle aree di pertinenza delle utenze non domestiche prescelte. I quantitativi elevati prodotti "una tantum" dovranno essere conferiti presso i centri di raccolta Frequenza di raccolta: 6/7 o maggiore per casi specifici
Frazione Vetro	Potenziamento della raccolta stradale. Frequenza di raccolta: 1/7	Raccolta domiciliare mediante il conferimento in mastelli e bidoni dotati di trasponder forniti in comodato d'uso. Frequenza di raccolta: 2/7 o maggiore per casi specifici
Frazione Plastica e lattine	Raccolta domiciliare con il sistema "porta a porta" con conferimento in sacchi semitrasparenti da 110 litri. Frequenza di raccolta: 1/7	Raccolta domiciliare preferibilmente con sacchi semitrasparenti ma anche, per alcune utenze, tramite contenitori dedicati. Frequenza di raccolta: 1/7 o maggiore per casi specifici

Tab. 39 - DESCRIZIONE SINTETICA PER LA ZONA RURALE E CASE SPARSE

Modalità di effettuazione del servizio	UTENZE DOMESTICHE
Frazione Residua Indifferenziata	Raccolta di prossimità con contenitori datati di chiavistello da 360-1.000 litri Frequenza di raccolta: 2/7
Frazione organica umida	Raccolta non attivata poiché in queste zone risulta preferibile puntare al compostaggio domestico.
Frazione carta	Raccolta di prossimità datati di chiavistello con specifici contenitori da 360-1.000 litri Frequenza di raccolta: 1/7
Frazione cartone	Raccolta stradale con gli stessi cassonetti utilizzati per la carta. Per quantitativi elevati prodotti “una tantum” si dovranno conferire i materiali presso le stazioni di conferimento.
Frazione Vetro	Raccolta di prossimità con specifici contenitori datati di chiavistello da 360-1.000 litri Frequenza di raccolta: 1/7
Frazione Plastica e lattine	Raccolta di prossimità con specifici contenitori datati di chiavistello da 360-1.000 litri Frequenza di raccolta: 1/7

Tab. 40 - FABBISOGNO OPERAT. SERV. BASE tutta la città (escluso Centro storico)

Frazione	Personale	n.	Costo tot. €/anno	Totali costo annuale
RESIDUO	Operatori del II Livello	10,11	€ 407.525	€ 475.337
	Operatori del III Livello	8,03	€ 335.793	€ 391.669
	Operatori del III# Livello	1,26	€ 53.450	€ 62.344
	Operatori del IV Livello	5,53	€ 246.035	€ 286.975
	TOTALE	24,93	€ 1.042.803	€ 1.216.326
UMIDO	Operatori del II Livello	4,87	€ 193.395	€ 225.576
	Operatori del III Livello	8,03	€ 335.793	€ 391.669
	Operatori del IV Livello	3,38	€ 150.365	€ 175.386
	TOTALE	16,27	€ 679.554	€ 792.631
CARTA	Operatori del II Livello	5,16	€ 205.095	€ 239.223
	Operatori del III Livello	6,88	€ 287.823	€ 335.717
	Operatori del III# Livello	1,72	€ 72.887	€ 85.015
	Operatori del IV Livello	1,72	€ 76.645	€ 89.399
	TOTALE	15,49	€ 642.450	€ 749.353
VETRO	Operatori del III Livello	0,38	€ 15.990	€ 18.651
	Operatori del IV Livello	0,67	€ 29.812	€ 34.773
	TOTALE	1,05	€ 45.802	€ 53.424
PLASTICA E LAT.	Operatori del II Livello	1,72	€ 68.365	€ 79.741
	Operatori del III Livello	1,15	€ 47.970	€ 55.953
	Operatori del III# Livello	1,15	€ 48.591	€ 56.677
	Operatori del IV Livello	0,98	€ 43.439	€ 50.668
	TOTALE	4,99	€ 208.366	€ 243.038
CCR	Operatori del II Livello	1,15	€ 45.694	€ 53.298
	Operatori del IV Livello	0,37	€ 16.471	€ 19.212
	TOTALE	1,52	€ 62.165	€ 72.510
SPAZZ. e S. ACC.	Operatori del II Livello	21,46	€ 852.761	€ 994.661
	Operatori del III Livello	0,20	€ 8.172	€ 9.532
	Operatori del III# Livello	0,10	€ 4.139	€ 4.828
	Operatori del IV Livello	3,13	€ 139.180	€ 162.340
	TOTALE	24,88	€ 1.004.252	€ 1.171.359
TOTALE	Operatori del II Livello	44,47	€ 1.772.835	€ 2.067.835
	Operatori del III Livello	24,67	€ 1.031.542	€ 1.203.191
	Operatori del III# Livello	4,23	€ 179.067	€ 208.863
	Operatori del IV Livello	15,77	€ 701.948	€ 818.752
	TOTALE	89,13	€ 3.685.392	€ 4.298.641

Tab. 41 - FABBISOGNO OPERATORI SERVIZIO BASE nel Centro storico

Frazione	Personale	n.	Costo tot. €/anno	Totali costo annuale
RESIDUO	Operatori del II Livello	0,57	€ 28.453	€ 33.188
	Operatori del III Livello	2,29	€ 119.616	€ 139.520
	Operatori del IV Livello	0,23	€ 10.280	€ 11.990
	TOTALE	3,10	€ 158.349	€ 184.699
UMIDO	Operatori del II Livello	0,03	€ 1.069	€ 1.247
	Operatori del III Livello	1,72	€ 89.712	€ 104.640
	Operatori del IV Livello	0,43	€ 19.105	€ 22.285
	TOTALE	2,18	€ 109.887	€ 128.172
CARTA	Operatori del III Livello	1,91	€ 79.951	€ 93.255
	Operatori del IV Livello	0,40	€ 17.908	€ 20.888
	TOTALE	2,31	€ 97.859	€ 114.142
VETRO	Operatori del III Livello	0,57	€ 23.985	€ 27.976
	Operatori del IV Livello	0,17	€ 7.675	€ 8.952
	TOTALE	0,75	€ 31.660	€ 36.928
PLASTICA E LAT.	Operatori del III Livello	0,38	€ 19.936	€ 23.253
	Operatori del IV Livello	0,11	€ 5.117	€ 5.968
	TOTALE	0,50	€ 25.053	€ 29.221
CCR	Operatori del II Livello	1,15	€ 45.694	€ 53.298
	Operatori del IV Livello	0,08	€ 3.561	€ 4.154
	TOTALE	1,23	€ 49.255	€ 57.452
SPAZZ. e S. ACC.	Operatori del II Livello	6,27	€ 249.207	€ 290.675
	Operatori del III Livello	0,16	€ 6.810	€ 7.943
	Operatori del III# Livello	1,44	€ 60.818	€ 70.938
	Operatori del IV Livello	0,11	€ 5.074	€ 5.919
	TOTALE	7,98	€ 321.909	€ 375.475
TOTALE	Operatori del II Livello	8,02	€ 324.424	€ 378.408
	Operatori del III Livello	7,05	€ 340.011	€ 396.588
	Operatori del III# Livello	1,44	€ 60.818	€ 70.938
	Operatori del IV Livello	1,54	€ 68.720	€ 80.155
	TOTALE	18,05	€ 793.972	€ 926.089