

STRUMENTI DI MIGLIORAMENTO DELLE RACCOLTE DIFFERENZIATE DI MULTI MATERIALE PESANTE

A. Bonetto*

Sommario – Il crescente impiego di materiale da riciclo nei cicli produttivi, la maggior disponibilità dello stesso, a seguito dell'incremento costante delle intercettazioni dei flussi di raccolta, non che le sempre più stringenti esigenze qualitative da parte dei settori produttivi sulla tipologia dei materiali recuperati, unitamente alle disposizioni previste dagli allegati tecnici dell'ultimo accordo A.N.C.I.-Co.Na.I., ha reso il controllo qualitativo dei flussi di raccolta elemento non più secondario ai fini della valutazione dell'efficacia sia ambientale che economica di un sistema di raccolta differenziata. La presenza di frazione estranea al flusso di raccolta differenziata, può pesantemente inficiarne la valenza, anche e soprattutto in termini di effettiva recuperabilità delle frazioni oggetto della raccolta. Taluni sistemi, spesso dai risultati assai positivi in termini quantitativi, possono dare pessimi risultati in termini qualitativi e alla fine portare a bassi tassi di recupero di materiale. Diviene pertanto necessario istituire sistemi di monitoraggio delle raccolte che ne consentano una puntuale valutazione, al fine di tarare le modalità di raccolta e gestione del servizio, per massimizzare gli esiti del recupero e quindi gli aspetti di positività ambientale delle raccolte differenziate, non che al fine di correggere processi impropri d'intercettazione dei flussi.

MONITORING TOOLS TO IMPROVE WASTE COLLECTION OF HEAVY MULTI-MATERIAL

Summary – The increasing use of recycled materials in production cycles, its greater availability, due to the increase of inflows, and the increasingly stringent quality requirements on the part of the productive sectors on the type of material recovered, together from the provisions of the technical annexes of the last agreement A.N.C.I.-Co.Na.I., has made quality control of inflows over the secondary element in assessing both environmental and economic effectiveness of a system of separate collection. The presence of extraneous flow fraction collection point, can seriously affect its value, not least in terms of actual recoverability fraction collection object. Some systems yield positive results in terms of collected quantity, while results are poor in terms of quality and ultimately lead to low recovery rates of the material. Therefore it becomes necessary to establish monitoring systems that allow for timely assessment of the collected material, in order to calibrate the methods of collecting and managing the service, to maximize the outcomes of the recovery and the

positive environmental aspects of waste collection, but also to correct improper delivery.

Parole chiave: raccolte differenziate, monitoraggio, multi materiale, riciclaggio.

Keywords: separate collection, monitoring, multi material, recycling.

1. INTRODUZIONE

Il processo di adozione e messa a regime negli ambienti urbani dei meccanismi di raccolta differenziata, al fine di ridurre lo smaltimento a discarica o a termo distruzione, in modo da ottemperare agli obiettivi prefissi dalle norme UE e nazionali in materia, sta, seppur lentamente e in modo diseguale nel territorio nazionale, prendendo piede (*L'Italia del Riciclo Rapporti 2010 e 2011*). In particolare il recupero di materie prime dai rifiuti, vetro, carta, ferro-acciaio, alluminio e plastica, pur non senza contraddizioni e intoppi, sta raggiungendo livelli importanti e talora eccellenti per taluni materiali. In varie realtà le raccolte differenziate superano il 50% sino a punte superiori al 80% (*fonte Co.Na.I.*).

È anche vero che le raccolte differenziate sono valutate per lo più su parametri quantitativi, ovvero, si raffronta quanto raccolto nel circuito del differenziato, rispetto all'indifferenziato, e si stabilisce il risultato della raccolta e su questo, soggetti gestori e istituzionali, basano i loro conteggi e le loro scelte sulle metodiche di servizio, talvolta attribuendo valori taumaturgici a taluni modelli.

Questa impostazione, chiaramente *quantitativa*, risulta contrastante con le modalità con cui operano le filiere del recupero, dove nella valutazione dei processi e dei materiali, il valore qualitativo è, invece, relevantissimo: basti pensare al contenuto degli allegati tecnici dell'ultimo accordo A.N.C.I.-Co.Na.I., ove i vari Consorzi di filiera hanno abbassato nettamente le varie asticelle sui vari parametri di valutazione dei flussi raccolti e intensificato i controlli merceologici sulle raccolte. I soggetti gestori del servizio e i soggetti gestori degli impianti di recupero, si trovano per tanto a fronteggiare

* Dott. Geol. Alessio Bonetto; ECO-RICICLI Veritas s.r.l. (Gruppo V.e.r.i.t.a.s. S.p.A.) Direzione Tecnica, Via della Geologia "ex area 43ha" – Ecodistretto Marghera – Tel. 041.7293961, e-mail: a.bonetto@eco-ricicli.it.

una logica fortemente *qualitativa*, che richiede quindi uno sforzo organizzativo e impiantistico, quindi tecnologico (*Rapporto sulle Tecniche di Trattamento dei Rifiuti in Italia, 2009*) per essere soddisfatta, che difficilmente viene recepita dai Enti locali, saldamente quantitativi, ovverosia, tendenti a valutare i processi di raccolta prevalentemente in base alla quantità ottenuta tra circuito rifiuti differenziati e non. Ciò porta gli Enti Locali, titolari primi, in base alla nostra legislazione, all'avvio dei processi di raccolta, all'adozione di metodiche che garantiscono nel breve-medio periodo incrementi significativi nel tonnellaggio di rifiuto intercettato nei circuiti delle differenziate, senza troppo sottilizzare su cosa effettivamente finisce in quei circuiti. Salvo poi avere amare sorprese al momento dei controlli da parte dei Consorzi di filiera.

Il parametro qualitativo è, però, fondamentale nell'ottica dell'effettivo recupero, più corretta è la raccolta, più agevoli, efficaci e meno costosi i processi di selezione e recupero finale. Questo perché la sostenibilità economica ed energetica della filiera della raccolta differenziata è un parametro poco considerato nell'opinione pubblica, ma quanto mai cardine nel sistema economico-industriale-ambientale che deve portare il rifiuto a tornar ad essere risorsa utile. La questione qualitativa inizia, però, a far strada anche a livello istituzionale, come testimonia il protocollo d'intesa tra ARPAV-Regione Veneto e Co.Na.I per l'istituzione di un tavolo tecnico che elabori un nuovo protocollo di valutazione delle raccolte differenziate, dove la composizione delle raccolte sia un parametro chiave (*fonte Regione Veneto*).

Il multi materiale pesante, ovverosia la raccolta congiunta degli imballaggi in Vetro, Plastica e Barattolame (sia ferroso che non ferroso) è una delle modalità di raccolta differenziata, pur con molteplici varianti, tra le più diffuse; il suo pregio principale sta nella sua potenzialità di coniugare meglio la necessità di contenere i costi del servizio (consente di far sì che i mezzi di raccolta viaggino con carichi, in peso, significativi, ottimizzando i costi di trasporto, non che ridurre il numero di contenitori/passaggi necessari) con le esigenze di recupero. Inoltre rende più semplice il processo di differenziazione al cittadino/utente. È chiaro che richiede, però, un processo di selezione, separazione e raffinazione della varie fra-

zioni contenute, ed è chiaro che potenzialmente risente maggiormente di problematiche legate alla sua composizione: maggiore, infatti, è il materiale non conforme presente o il deterioramento delle sue componenti, maggiori sono gli oneri di selezione e minori i risultati effettivi di recupero; la recuperabilità delle varie frazioni può risultare compromessa per:

- la presenza frazioni teoricamente estranee alla tipologia di flusso di raccolta che riducono l'efficacia dei processi di trattamento e recupero (p.e. presenza di FORSU per le Plastica o ceramica per il Vetro);
- processi di raccolta che danneggiano i materiali (eccessiva frantumazione degli imballaggi in vetro o compattazione di quelli plastici) rendendoli poco "lavorabili" dagli impianti di recupero;
- presenza di frazioni teoricamente recuperabili, ma estranee per tipologia di filiera di raccolta (es. presenza di Tetrapak o imballaggi in carta/cartone);
- allungamento del ciclo di recupero d'un dato materiale non rendendone più conveniente il recupero (ai fini del recupero materia) da un punto di vista economico o ambientale, per via dell'incremento dei costi economici e energetici, visto che teoricamente il recupero di un materiale dai rifiuti, per essere competitivo con l'uso di materie vergini deve richiedere meno costi e meno energia (*Rigamonti, Grosso 2009*).

Ecco perché qui il parametro qualitativo nella valutazione merceologica diviene ancor più necessario, similmente a quanto già visto e dimostrato anche in altre filiere di recupero (*Civera, Miceli, Rosso 2011*).

Il presente lavoro raccoglie le prime indicazioni emerse dal monitoraggio merceologico condotto da Eco-Ricicli Veritas s.r.l., società operante nel settore delle raccolte differenziate su un'ampia parte del territorio Veneto, sui flussi di multi materiale pesante (si sono tralasciati gli altri flussi oggetti di diversi protocolli di controllo) da essa gestiti o ricevuti presso il proprio impianto di selezione di multi materiale da raccolta differenziata, monitoraggio che ha portato alla redazione di un vero e proprio protocollo di controllo (di cui daremo descrizione) basato sulle principali norme tecniche vigenti in materia di analisi merceologiche, i metodi adottati dai Consorzi di fi-

liera Co.Na.I. e su quanto emerso nelle evidenze di campo e dalla selezione industriale dei flussi da raccolta differenziata. In particolare il protocollo valuta i materiali in funzione della effettiva recuperabilità delle frazioni raccolte. Le evidenze dei controlli merceologici determinano i corrispettivi riconosciuti agli operatori che conferiscono il proprio materiale, secondo valori tabellari stabiliti contrattualmente, premianti i flussi con bassa presenza d'impurità.

Si è altresì voluto nel presente studio, verificare un eventuale legame tra l'efficienza dei vari sistemi di raccolta in relazione alla densità della popolazione residente nell'area servita dalla raccolta, al fine di valutare la possibile importanza di tale fattore nella scelta delle modalità di gestione del servizio di raccolta in sede di pianificazione territoriale.

2. DESCRIZIONE DEL PROTOCOLLO DI MONITORAGGIO

La metodologia di monitoraggio adottata, si basa su un controllo periodico con cadenza legata alle dimensioni del flusso in ingresso, evidenziato nella Tabella 1, eseguito attraverso analisi merceologiche, le cui metodiche sono state elaborate a partire dal metodo AQ09, adottato nei monitoraggi di multi materiale da parte del Co.Re.Pla., con alcuni correttivi elaborati ad hoc.

I campioni sono stati confezionati con le seguenti caratteristiche:

- peso del campione (si ammette tolleranza di $\pm 5,0\%$ in peso del campione): 160,00 kg;
- campionamento secondo modalità AQ09 (A.N.C.I.-Co.Re.Pla.).

Nelle determinazioni merceologiche rispetto alla metodica di riferimento si sono introdotte delle integrazioni, in particolare nella definizione della Frazione Estranea, che risulta così:

- tutte le tipologie di plastica considerate non conformi nell'accordo A.N.C.I.-Co.Re.Pla. e più in generale quanto non previsto nell'accordo A.N.C.I.-Co.Na.I. (salvo alcune specificazioni, riportate in seguito);
- la frazione di sottovaglio sensu A.N.C.I.-Co.Re.Ve. (passante vaglio 10 mm);
- la frazione di sottovaglio compresa nell'intervallo $<20\text{mm} >10\text{mm}$ se non *prevalentemente* ($>60\%$) in imballaggi vetro;

Tab. 1 – Frequenza campionamenti

Tonn./mese	n. campionamenti/frequenza
Superiori 400	4/mese
Da 100 a 400	2/mese
Meno di 100	1/bimensile

- manufatti vari sia metallici che non o in materiali misti (salvo alcune specificazioni, riportate in seguito);
- Raee;
- rifiuti diversi da urbani e speciali assimilati;
- frazione d'imballaggio diverse rispetto a quelle della tipologia di raccolta del flusso in analisi (es. imballaggi in carta);
- vetro da non imballaggio (vetro piano o manufatti in vetro).

Per la determinazione delle altre frazioni nella metodica adottata, rispetto a quella di riferimento si sono adottate le seguenti ulteriori integrazioni:

- La frazione di sottovaglio compresa nell'intervallo $<20\text{mm} >10\text{mm}$ viene attribuita alla componente vetro se composta prevalentemente ($>60\%$) da imballaggi in vetro.
- Pentolame, stoviglie metalliche varie, vengono evidenziate in sede di Report e attribuite alla frazione metalli ferrosi.
- Posateria o altri manufatti in alluminio, vengono evidenziate in sede di Report e attribuiti alla frazione metalli non ferrosi.
- Le cassette Co.Ni.P. sono riportate in sede di Report e computate entro la componente di "Imballaggi Plastici Ingombranti".

Queste integrazioni si sono rese necessarie ai fini di evidenziare la presenza nei flussi di raccolta di tipologie di rifiuti urbani, non compresi entro l'accordo A.N.C.I.-Co.Na.I., ma comunque recuperabili, con processi e filiere dedicate, non costituenti elementi di appesantimento dei processi di selezione o di depauperamento qualitativo delle raccolte, e per tanto effettivamente valorizzabili/recuperabili.

3. RACCOLTA E ELABORAZIONE DEI DATI

Complessivamente i campioni analizzati nel corso del biennio 2009-2010 e utilizzati nelle elaborazioni del presente studio sono 855, la frequenza di monitoraggio ha permesso di rac-

cogliere dati in diverse fasi dell'anno, permettendo così di evidenziare, ma nel contempo mediare, gli effetti legati a taluni processi stagionali nell'andamento delle raccolte differenziate degli imballaggi (p.e. incremento estivo). Rispetto a tutti i flussi di multi materiale monitorati e conferiti all'impianto di selezione, nel biennio 2009-2010, se ne sono scelti 22, corrispondenti ad altrettante realtà territoriali per lo più di dimensione comunale, o comunque a realtà gestite dal medesimo gestore con le medesime modalità di servizio, il criterio di scelta si è basato essenzialmente sul fatto che durante il biennio questi 22 soggetti, non hanno alterato le loro modalità di raccolta (ne passando da un sistema all'altro, ne variando il sistema). Queste 22 realtà sono state, quindi, separate in due gruppi, denominati gruppo D e gruppo S, a seconda se la modalità di raccolta fosse domiciliare (porta a porta) o stradale. Le 22 entità territoriali analizzate corrispondono a circa 1 milione e 100 mila abitanti serviti, e in merito al tonnellaggio delle raccolte, a circa 40.000 tonn./anno di multi materiale pesante. Di questi, il gruppo D rappresenta il 34,20% del totale delle tonnellate raccolte, mentre il gruppo S il restante 65,80%; da un punto di vista degli abitanti il gruppo D rappresenta il 22% del totale, a fronte del restante 78%. Per cui i dati del biennio 2009-2010, analizzati dal presente lavoro, sono rappresentativi di 80.000 tonn. ca di materiale raccolto, prodotto da un corrispettivo di 1.100.000 ca di cittadini serviti.

Una prima elaborazione è stata fatta a partire dai dati ARPAV 2009 (i più recenti disponibili al momento della stesura del presente studio) relative alle percentuali di raccolta differenziata conseguite dalle 22 entità territoriali analizzate, in tal caso ci è limitati a disporre su un grafico a dispersione i dati disponibili e a eseguire media aritmetica degli stessi.

I dati relativi ai valori delle Frazioni Estranee (F. E.) sono stati tabulati in fogli di calcolo, trasformati in valori di percentuale, di ogni periodo di monitoraggio (mese o bimestre) si è prodotta media aritmetica delle analisi raccolte (scartando eventuali valori anomali), di ogni media aritmetica si è eseguita ponderazione su base annuale, in riferimento al quantitativo conferito durante il periodo di validità della media, al fine di ottenere un dato annuale di riferimento.

Ossia:

- *media aritmetica F.E. di periodo (mese o bimestre) % X tonn. di materiale conferito nel periodo = tonn. di F.E. nel periodo (es. mese di luglio)*
- *Σ tonn.F.E. periodi anno X tonn. conferite nell'anno (es. 2009) = %F.E. media annuale.*

I dati, così, elaborati sono stati poi restituiti tramite grafici a dispersione, al fine di evidenziare le distribuzioni dei risultati e soprattutto cercare di verificare la presenza eventuale di relazioni tra i vari parametri indagati (Ciotoli, Finnoia, 2005).

4. ANALISI DEI DATI

Le entità territoriali dei due gruppi, risultano eterogenee in termini demografici, anche se risultano numericamente prevalenti i centri di ridotte dimensioni (<10.000 abitanti), in linea con l'organizzazione territoriale veneta, nel gruppo D vi sono due centri di medie dimensioni (40.000 abitanti ca), mentre nel gruppo S troviamo anche centri di grosse dimensioni (>100.000 abitanti), sostanzialmente risulta nel campione esaminato, una prevalenza dei sistemi Domiciliari nei centri medio-piccoli e una prevalenza dei sistemi stradali in quelli medio-grandi, la distribuzione è evidenziata nella Figura 1. Da un punto di vista della densità abitativa invece, all'interno dei gruppi vi è una certa eterogeneità, con valori anche fortemente distanti dal valore di densità abitativa medio veneto (267 ab/km² – fonte Regione Veneto, 189 ab/km² dato nazionale – fonte ISTAT), il che indica che tale parametro non parrebbe essere considerato nei criteri di scelta del modello di servizio di raccolta.

5. MONITORAGGI DELLE RACCOLTE DIFFERENZIATE, CONSIDERAZIONI QUANTITATIVE GENERALI

In Tabella 2 vengono riportate le medie aritmetiche annuali riferite al 2009, delle percentuali di raccolta differenziata conseguite complessivamente da tutti i componenti dei due gruppi (fonte dei dati ARPAV). Si nota immediatamente come il gruppo D, da un punto di vista quantitativo, sia dominante, confermando la forte relazione tra elevate rese delle rac-

Tab. 2 – % RD anno 2009 – Fonte ARPAV

GRUPPO	% media 2009 RD
D	65,44%
S	49,87%

colte differenziate nei sistemi domiciliari, sia in termini totali che pro capite.

Nella Figura 1 si riportano i valori medi di RD (fonte ARPAV) relativi al 2009 per singolo membro di ciascun gruppo, si nota come, salvo un caso, i membri del gruppo D siano sempre su valori percentuali abbondantemente superiori al 60% e comunque mai inferiori al 50%, più variegata e probabilmente anche più in evoluzione (aspettiamo i dati ARPAV 2010) per quanto riguarda i membri del gruppo S compresi in un intervallo piuttosto ampio tra il 40% e il 60% di RD, salvo un caso, sotto la soglia del 40%.

Si è proceduto a raffrontare le medie dei valori di % di raccolta differenziata (RD) del 2009 con i valori delle densità abitative (abitanti/km²). Dal confronto si è osservato che in ambo i gruppi, ma particolarmente per i sistemi domiciliari, su realtà con densità abitativa inferiori ai 500 abitanti/km² si hanno i risultati migliori (Figura 2) in termini quantitativi di RD. In particolare i dati di eccellenza assoluta sono nelle realtà con densità inferiori ai 250 abitanti/km², ossia sotto media regionale.

6. LA COMPOSIZIONE MERCEOLOGICA DEI FLUSSI

Andando ad analizzare per i dati relativi alle valutazioni merceologiche fatte, sulla percentuale di Frazione Estranea (F.E.), così come precedentemente definita, presente all'interno

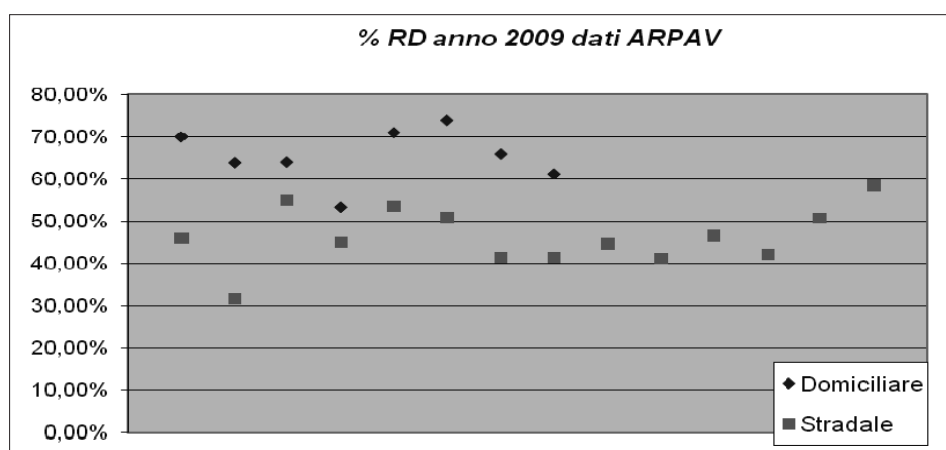


Fig. 1 – Anno 2009 distribuzione medie raccolta differenziata (dati ORR ARPA-Veneto)

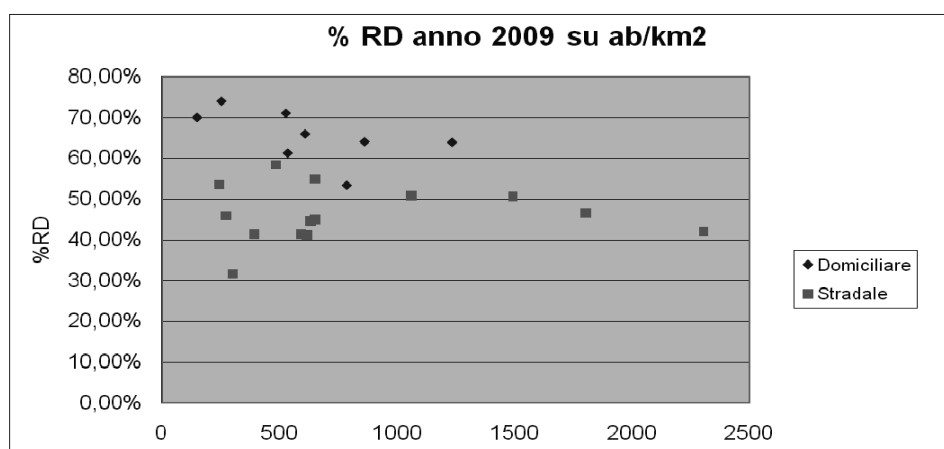


Fig. 2 – Anno 2009 distribuzione medie raccolta differenziata su densità abitativa (dati ORR ARPA-Veneto/Regione Veneto)

Tab. 3 – % F.E. gruppi D e S biennio 2009 – 2010

GRUPPO	% F.E. 2009	% F.E. 2010
D	21,81%	16,84%
S	17,75%	17,19%

di flussi, relative al monitoraggio nel biennio 2009-2010, riportati in Tabella 3, si osserva come il gruppo D, mantenga una % media superiore al gruppo S di circa il 4,0% nel 2009, quindi qualitativamente significativamente peggiore; nel 2010, dopo l'avvio e la messa a punto del monitoraggio, il gruppo D migliora il proprio dato di F.E. di circa il 5,0%, un valore circa simile a quella del gruppo S, che segna un comunque un leggero abbassamento rispetto al 2009 di circa lo 0,7%.

Andando ad analizzare le distribuzioni delle % di F.E. entro i due gruppi, si osserva, per il 2009 – Figura 3, una forte dispersione dei dati, in particolare nel gruppo D, questo è correlabile a 3 fattori: recente avvio delle modalità

di raccolta, eterogeneità demo-geografica dei componenti del gruppo, modalità di monitoraggio, dei primi due fattori si è già detto, del terzo si ritiene di dover specificare che il 2009 è stato un anno di avvio del protocollo di monitoraggio che quindi ha subito diversi momenti di taratura. Controllando i valori riscontrati entro i gruppi D e S, si osserva, poi, come nei sistemi stradali vi siano delle vere e proprie condizioni di eccellenza, con flussi di multi materiale pesante con F.E. prossima al 10,0%.

Analizzando i dati relativi al monitoraggio nell'anno 2010 – Figura 4, si riscontra chiaramente il miglioramento dei flussi, in particolare delle tipologie domiciliari, primo probabile effetto del monitoraggio, non che il perdurare della presenza, entro i flussi stradali, di situazioni di qualità merceologica relativamente medio-alta, con frazioni estranee prossime alla soglia del 10,0%.

Si è poi focalizzato il controllo sulla componente di F.E. di sottovaglio, così come indivi-

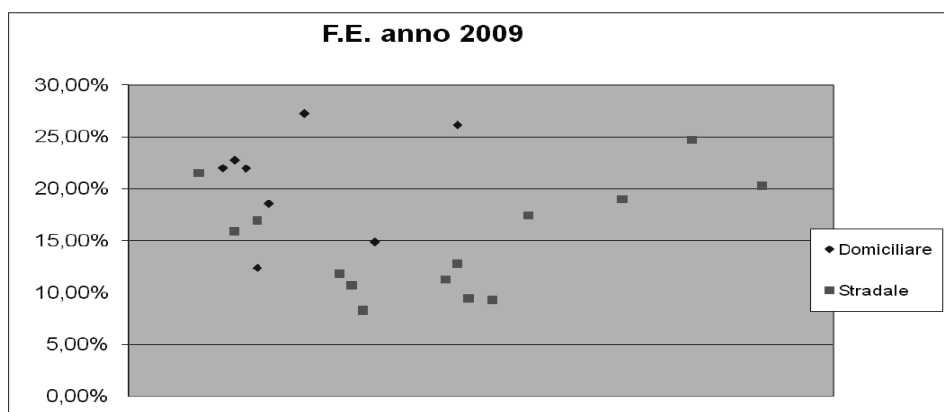


Fig. 3 – Anno 2009 distribuzione medie ponderali frazione estranea

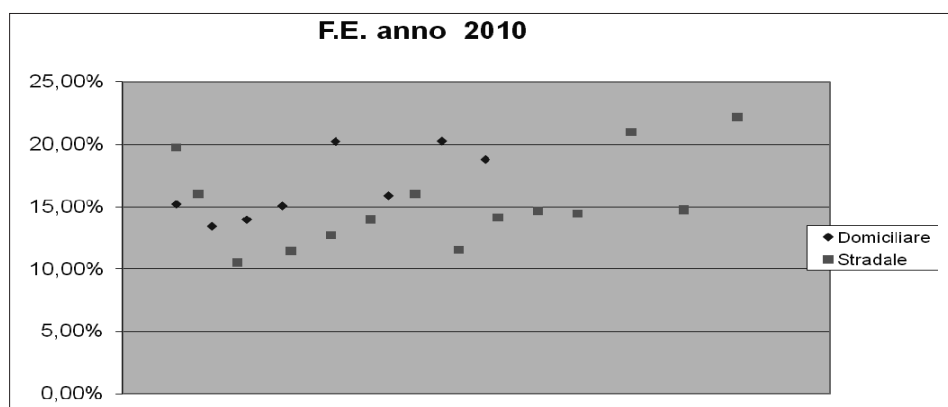


Fig. 4 – Anno 2010 distribuzione medie ponderali frazione estranea

Tab. 4 – % F.E. sottovaglio, gruppi D e S biennio 2009 – 2010

GRUPPO	% 2009	% 2010
D	10,03 %	3,29%
S	4,51%	1,37%

duata precedentemente, questa componente è composta dal passante al vaglio 10X10 ed è la parte costituita in prevalenza da tritume di vetro misto ad altri imballaggi, tale materiale, di fatto, non è recuperabile ne nella filiera del vetro ne nelle altre, in quanto considerato come frazione indesiderata da tutti i consorzi delle varie filiere. La stima di tale frazione è avvenuta con la medesima formula per la F.E. complessiva. In Tabella 4 si riportano i valori complessivi di gruppo, immediato è l'osservare come nel gruppo D la percentuale di sottovaglio risulti assai significativa, ben più che nel gruppo S, si osservi poi il drastico calo in am-

bo i gruppi di tale componente tra il 2009 e il 2010, come effetto del monitoraggio e del controllo.

Il calo di F.E. globale registrato nel gruppo D, in precedenza, è dovuto soprattutto al significativo calo della componente di sottovaglio. Dall'analisi della distribuzione di tale frazione entro i due gruppi e nel controllo (Figure 5-6), si è riscontrato come i valori più elevati siano associati sia nel gruppo D che S ad operatori che si avvalgono dell'uso di compattatori nei sistemi di raccolta, dato ben evidente nel passaggio al 2010, quando vari di questi operatori hanno abbandonato tale sistema o ridotto il livello di compattazione, la F.E. di sottovaglio si è ridotta in modo sensibile, aumentando al frazione recuperabile. Permangono, comunque ancora frazioni con % di sottovaglio non trascurabile, in particolare nel gruppo D, tra gli operatori che compiono più operazioni di travaso prima del conferimento presso l'impianto di selezione. Risulta evidente come ciò de-

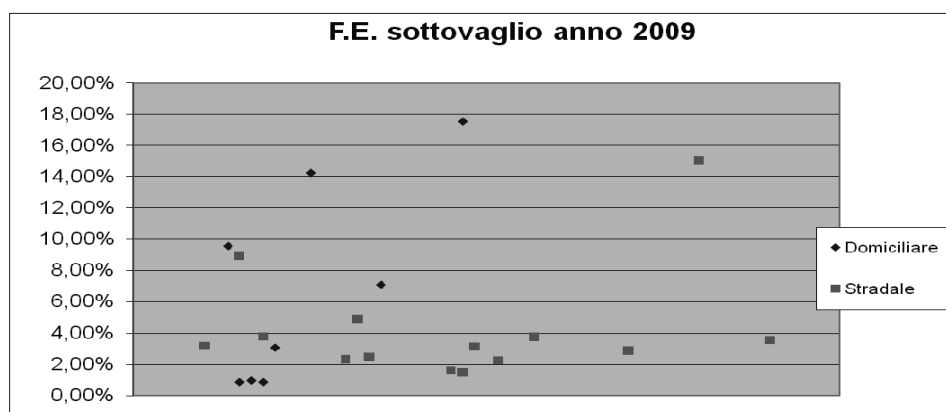


Fig. 5 – Anno 2009 distribuzione medie ponderali frazione estranea – sottovaglio

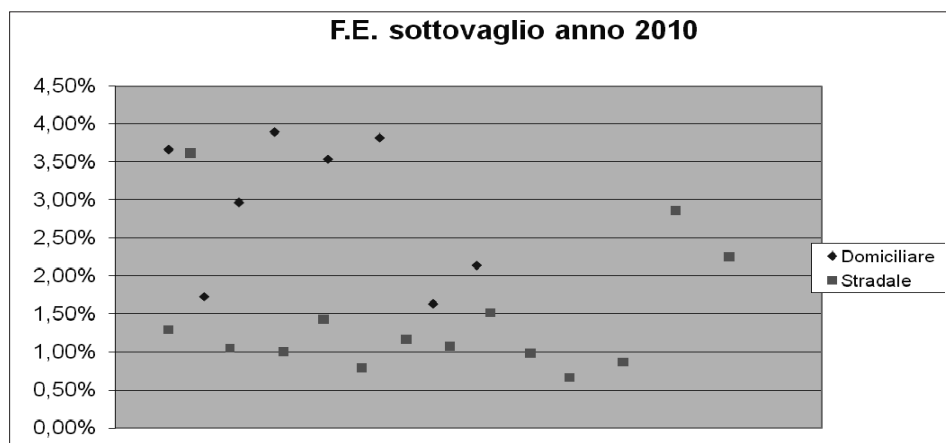


Fig. 6 – Anno 2010 distribuzione medie ponderali frazione estranea – sottovaglio

termini un incremento del tasso di fatturazione, specie nella componente degli imballaggi vetrosi.

7. QUALITÀ MERCEOLOGICA DEI FLUSSI IN RELAZIONE ALLA DENSITÀ ABITATIVA

Al fine di valutare possibili criteri di scelta per i metodi di raccolta, si è deciso di raffrontare gli esiti qualitativi delle varie modalità di raccolta in relazione alla densità abitativa dei territori di esercizio dei vari operatori.

Controllando i dati degli anni 2009-2010, Figure 7 e 8, si osserva, in modo particolarmente evidente nell'anno 2010, come nel gruppo della raccolta stradale, le realtà con

F.E. più bassa si concentrino tendenzialmente su realtà territoriali con densità abitativa inferiore ai 600 abitanti/km², al crescere di tale valore si nota una sostanziale stabilità attorno a un valore del 15,0% di F.E., per poi salire a valori decisamente elevati superata la soglia dei 2000 abitanti/km², tipica di alcune realtà densamente urbanizzate.

Continuando nell'analisi della distribuzione dei dati, in particolare in quelli del 2010, si riscontra, invece, nei sistemi domiciliari, come le realtà qualitativamente migliori siano quelle che si collocano su valori di densità abitativa superiore 600 abitanti/km². Le realtà con i valori di F.E. più elevate, in assoluto nel gruppo D, si collocano in un ristretto intervallo compreso tra i 500 abitanti/km² e i 600 abitanti/km².

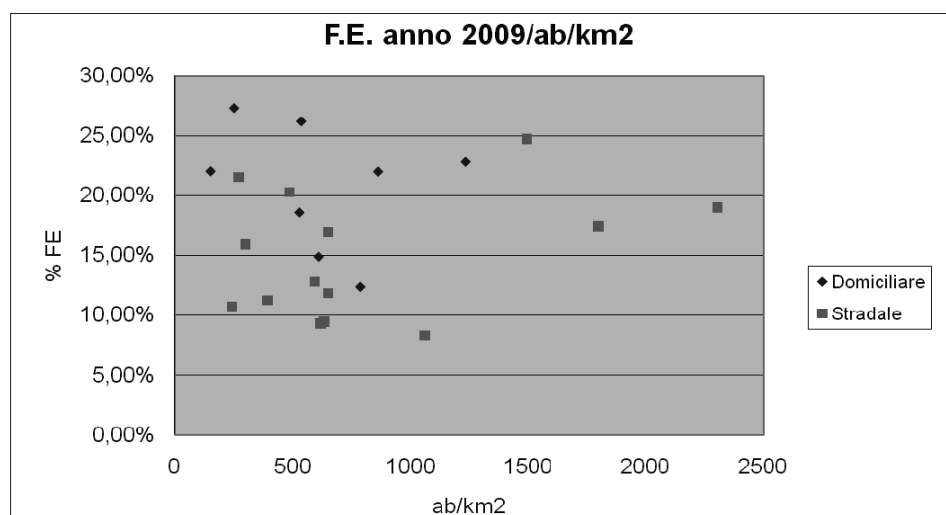


Fig. 7 – Anno 2009 distribuzione medie F.E. su densità abitativa

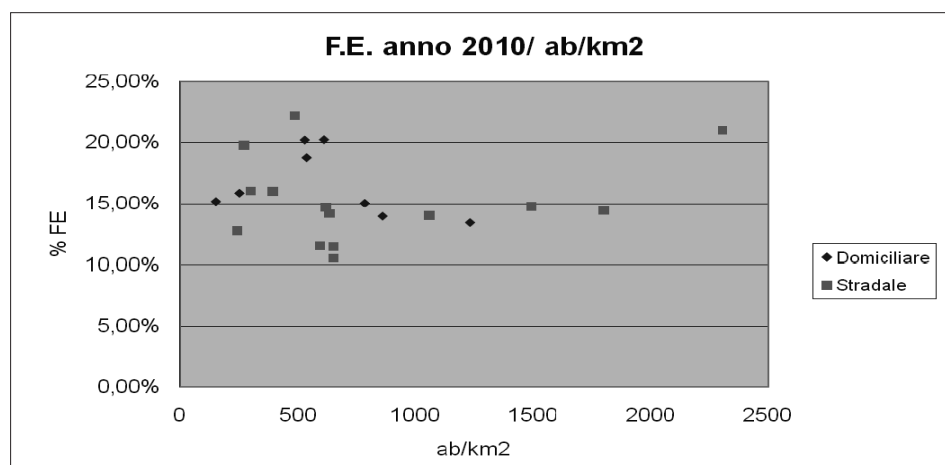


Fig. 8 – Anno 2010 distribuzione medie F.E. su densità abitativa

Essendo pochi gli operatori, nel campione indagato, con densità abitativa in linea con la media veneta o minore, risulta difficilmente valutabile una eventuale relazione delle efficacia qualitativa di sistemi domiciliari nei centri a bassa densità.

CONCLUSIONI

Il presente studio raccoglie gli esiti di un biennio di monitoraggio merceologico condotto sui flussi di multi materiale pesante da raccolta differenziata (Vetro-Plastica-Lattine) gestiti entro l'impianto di selezione multi materiale di ECO-RICICLI Veritas srl. Il monitoraggio merceologico è stato abbinato ad un sistema di valorizzazione del materiale ricevuto, in funzione della frazione estranea (F.E.) presente nei flussi, in cui a valori crescenti di F.E. corrispondeva una progressiva riduzione della valorizzazione del materiale riconosciuta al soggetto conferitore, sino ad arrivare alla richiesta di pagamento per la ricezione dei flussi. Lo scopo è quello di evidenziare come non sempre a sistemi con elevata produttività quantitativa, corrispondano flussi qualitativamente conformi ai parametri previsti dai consorzi di filiera del recupero, rendendo necessari ulteriori passaggi di selezione. Non che come l'istituzione di un sistema "meritocratico" dove sia considerata con la dovuta attenzione la qualità dei flussi, visto anche il vigente accordo A.N.C.I.-CO.NA.I., consenta significativi miglioramenti nelle raccolte differenziate (RD) e quindi nel recupero effettivo.

Nel presente studio si è anche indagato su una eventuale relazione tra efficacia dei sistemi di raccolta e densità abitativa. I dati riportati riguardano il monitoraggio condotto su 22 soggetti territoriali, corrispondenti a circa 1.100.000 cittadini/utenti equivalenti, 80.000 tonn. di materiale. Di questi 8 risultano avvalersi di sistemi domiciliari, 14 di sistemi di raccolta stradale. Tali soggetti territoriali sono eterogenei per abitanti, densità abitativa.

Da un punto di vista quantitativo, basandosi sui dati in nostro possesso e su quelli ARPAV 2009, si è osservato che, nei casi analizzati, le realtà con sistemi domiciliari hanno valori medi % di RD significativamente più alti delle realtà con sistemi stradali (media 65,44% contro 49,87%). Nel raffronto di tale dato con le

densità abitative dei territori serviti, risulta che nel caso dei sistemi domiciliari i valori massimi di risultato di raccolta si hanno nelle realtà con densità abitativa inferiore ai 500 abitanti/km², in particolare inferiore ai 250 abitanti/km² ossia sotto il valor medio veneto. Nelle realtà con sistema stradale non si nota una relazione significativamente evidente tra i due dati.

Il monitoraggio è stato condotto con metodiche estrapolate a partire dai criteri di controllo qualitativo contenuti negli allegati tecnici A.N.C.I.-CO.NA.I., con opportuni correttivi atti a valorizzare tutte le frazioni effettivamente recuperabili. Il monitoraggio è stato condotto tramite 855 campionature, condotte nel corso del biennio al fine di minimizzare gli effetti di stagionalità.

Dal monitoraggio è emerso un valore elevato di partenza di F.E. nelle raccolte con sistema domiciliare, ben superiore ai sistemi stradali, con una significativa presenza di frazione di sottovaglio (passante ai 10,0mm), il monitoraggio, abbinato al sistema di valorizzazione economica, ha prodotto nel giro di un solo anno un miglioramento dei flussi di ambo i gruppi, particolarmente marcato nei sistemi domiciliari. Tale dato può essere ritenuto indice, in base alle evidenze riscontrate, che i sistemi domiciliari conducano rapidamente a risultati significativi dal punto di vista quantitativo, ma non assicurino di per sé una resa qualitativa apprezzabile, anzi richiedano uno sforzo di controllo, affinché siano efficaci, significativamente superiore a quello necessario per i sistemi stradali, con tutti gli aggravii di costi economici che ciò può comportare.

È risultato evidente come nei sistemi con ripetuti travasi e soprattutto uso spinto di compactatori, nel caso del VPL, vi sia una significativa riduzione qualitativa dei flussi. Anche in questo caso, l'adozione di un sistema di valorizzazione economica dei flussi meritocratica, ha fatto da incentivo ad una riduzione, o meglio ad un uso più ragionato, dei compactatori, con una evidente riduzione, in particolare nei sistemi domiciliari, della frazione di sottovaglio.

Dal raffronto tra prestazioni qualitative dei vari sistemi di raccolta e densità abitative dei territori serviti sembra delinearsi una relativa maggior efficacia nei sistemi stradali in entità con densità abitative inferiori ai 500 abitan-

ti/km², mentre i sistemi domiciliari hanno risultati migliori sopra tale valore. Si ritiene ancora prematuro, però, formulare una relazione effettiva tra efficacia di un modello di raccolta e densità abitativa, a tal fine si ritiene necessario implementare il numero di entità campione, non che l'intervallo cronologico monitorato, che si ritiene dover essere almeno quinquennale. Appare comunque evidente, già con le risultanze del presente studio, come tale parametro debba essere accuratamente valutato in sede di elaborazione su base territoriale del modello di gestione del servizio di raccolta.

Si ritiene altresì utile, oltre che implementare il campione monitorato, andare a eseguire un supplemento d'indagine sulla F.E. riscontrata, cercando di verificare se nelle varie metodiche di raccolta esistano degli elementi ricorrenti di materiali estranei presenti, potenzialmente, per ciò, correlabili alla tipologia di raccolta stessa.

È altresì, comunque, evidente nel raffronto tra i dati qualitativi e quelli demografici, che, in generale, nelle realtà medio-piccole le raccolte differenziate raggiungano livelli qualitativi più che ragguardevoli, probabilmente ciò è legato ad una maggior possibilità di capillarizzare il servizio e soprattutto l'educazione degli utenti. È chiaro, quindi, come i grossi centri urbani, anche in una realtà come quella veneta, possano potenzialmente essere le realtà in grado di produrre un ulteriore forte incremento di materiale raccolto, sia in termini quantitativi che qualitativi, attraverso interventi mirati, tarati per essere impiegati in realtà demograficamente dense.

RINGRAZIAMENTI:

Si ringrazia il C.D.A. di ECO-RICICLI VERITAS srl nelle persone del Presidente Alberto Ferro, del vicepresidente dott. Claudio Ghezzi e dell'Amministratore Delegato Arch. Vittorio Salvagno, per l'opera di revisione e controllo del presente articolo, non che per i preziosi consigli e suggerimenti.

Si ringraziano anche i sigg.ri Ardemagni Roberto e Milanese Paolo, Responsabili Operativi di ECO-RICICLI VERITAS srl per le operazioni di controllo dell'applicazione del proto-

collo di monitoraggio e la sig.ra Mantovani Sabrina, per la preziosa opera di raccolta e computazione della grande mole di dati derivanti dal monitoraggio.

BIBLIOGRAFIA

- Arpa Veneto**, Osservatorio Regionale Rifiuti Veneto – (www.arpa.veneto.it).
- G. Ciotoli, M. Finoia**, "Dalla Statistica alla Geostatistica", 2005.
- D.Lgs 152/06** e s.m.i. (2006). Testo Unico Ambientale.
- Co.Na.I.** (2009), Accordo Quadro Anci-Co.Na.I. 2009-2013 e allegati Tecnici.
- Federambiente-ENEA** (2009), Rapporto sulle Tecniche di Trattamento dei Rifiuti in Italia.
- L. Rigamonti, M. Grosso** (2009), Riciclo dei rifiuti: Analisi del ciclo di vita dei materiali da imballaggio, Ed. Flaccovio.
- L'Italia del Riciclo 2010** (2010), Rapporto Fondazione per lo Sviluppo Sostenibile, FISE-UNIRE.
- L'Italia del Riciclo 2011** (2011), Rapporto Fondazione per lo Sviluppo Sostenibile, FISE-UNIRE.
- ARPAV, Co.Na.I.**, (2011), Accordo Quadro Regione Veneto.
- R. Civera, S. Miceli, L. Rossi**, (2011) Tariffe di Trattamento Differenziato, Rifiuti Solidi n. 3.

CURRICULUM

Alessio Bonetto – Laureato nel 2003 in Scienze Geologiche presso l'Università degli Studi di Padova, si è occupato di bonifiche e gestione rifiuti nell'ambito del S.I.N. di Porto Marghera (VE), con particolare interesse agli aspetti di Geologia e Geochimica ambientale e del sedimentario; dal 2007 si dedica in prevalenza al settore recupero materia da rifiuti. È attualmente Responsabile e Direttore Tecnico dell'impianto di trattamento rifiuti urbani e speciali non pericolosi della ECO-RICICLI VERITAS srl società operante nel settore delle raccolte differenziate in ambito triveneto, parte del Gruppo V.E.R.I.T.A.S. spa, importante azienda a capitale pubblico operante nel ciclo integrato ambientale (idrico, rifiuti, raccolte, depurazione, energia). Autore di diverse pubblicazioni in tema di riciclo a carattere divulgativo, ha avuto diverse collaborazioni con Università di Padova e Venezia, come tutor di laureandi, in tesi di laurea aventi per oggetto il ciclo integrato dei rifiuti. Dal 2011, coordina la commissione rifiuti dell'Ordine dei Geologi del Veneto.