Studio sulla produzione e gestione di rifiuti da imballaggio nei servizi di traporto collettivo

comieco
Consorzio Nazionale Recupero e Riciclo degli Imballaggi a base Cellulosica

AMBIENTEITALIA
we know green

comieco
Consorzio Nazionale Recupero e Riciclo degli Imballaggi a base Cellulosica

COSA È STATO FATTO:

Analisi della produzione dei flussi di rifiuti da imballaggio generati dalla gestione dai servizi di bordo nelle attività di trasporto collettivo e valutazione delle opportunità di miglioramento coerenti con gli obiettivi di riuso e riciclo.

Analisi critica di letteratura e rapporti aziendali nei settori:

- Aeromobili
- Aeroporti
- Vettori ferroviari
- Stazioni
- Traghetti (dati di fatto indisponibili)

Analisi merceologica di rifiuti prodotti da:

- Aeromobili
- Aeroporti (Linate e Malpensa)
- Vettori ferroviari (Frecce e Italo)

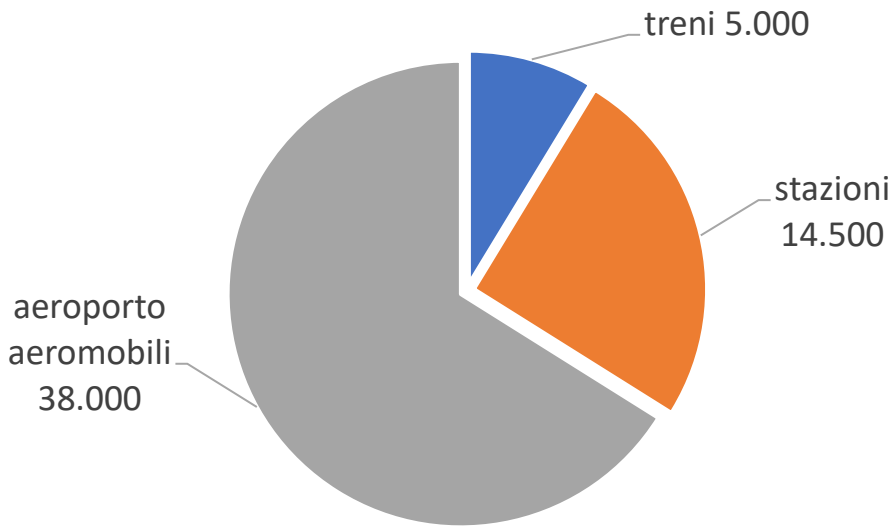
AMBIENTEITALIA
we know green

UNA STIMA DI INSIEME

Una stima di insieme per i rifiuti (non solo di imballaggio) generati su treni, stazioni, aerei e aeroporti in Italia è nell'ordine di 50 – 65.000 tonnellate annue.

Questi dati possono escludere flussi gestiti dai servizi di raccolta urbani e includere flussi di rifiuto non generati dal pubblico

Rifiuti annui (t) in Italia da servizi di trasporto



UNA STIMA DI INSIEME

I rifiuti di imballaggio destinati all'impiego "on the go" e "single use" non sono tracciabili appropriatamente con le consuete fonti statistiche. I "**rifiuti di bordo**" sono generati (in maniera significativa) solo nei servizi che prevedono ristorazione.

Autobus, metro, treni senza servizi di bordo, aerei low cost e nazionali (senza servizi di bordo) hanno pochi rifiuti per passeggero. I rifiuti di bordo sono più rilevanti nei treni alta velocità o con servizi di bordo (ad es. treni-notte), negli aerei con servizio di ristorazione.

Il traffico passeggeri genera rifiuti anche (e soprattutto) nelle stazioni ferroviarie e aeroportuali, dove sono presenti attività commerciali e di ristorazione.

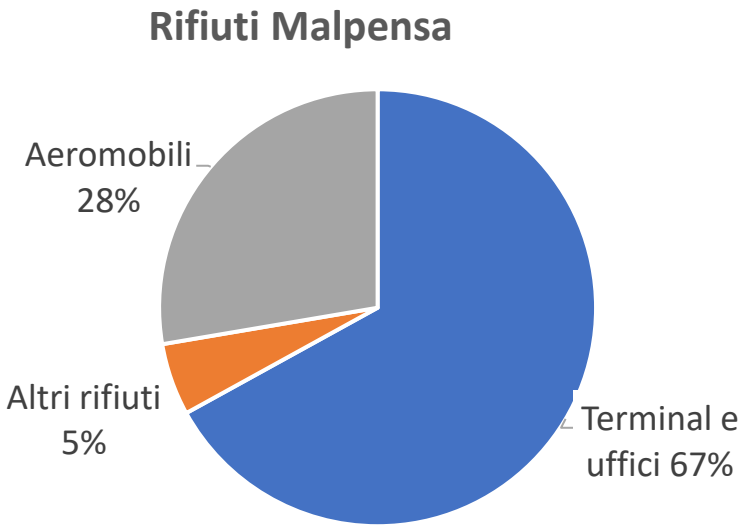
Per le stazioni ferroviarie il flusso di rifiuti non dipende solo da viaggiatori e accompagnatori, ma anche da clienti dei servizi commerciali

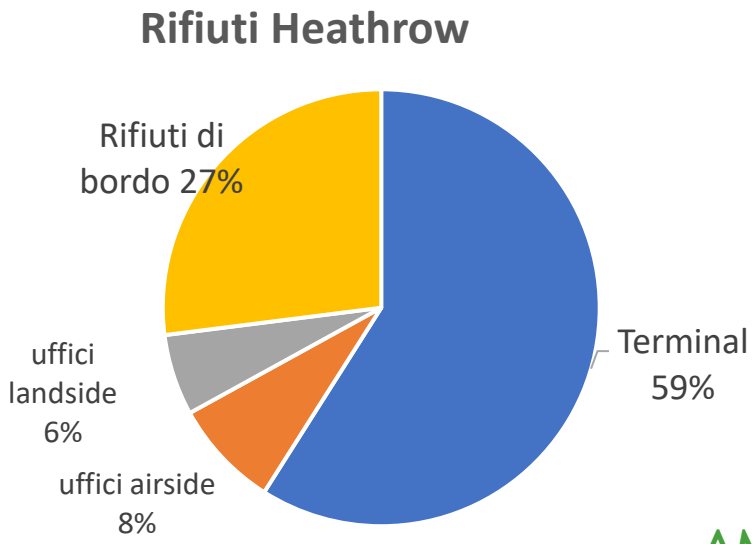
RIFIUTI AEROPORTUALI

Flussi principali di rifiuti aeroportuali

1. Terminal passeggeri (ristorazione, acquisti, uffici)
2. Edifici Air-side (posti dopo i controlli di sicurezza)
3. Edifici Land-side (prima dei controlli)
4. Rifiuti aerei (catering, pulizia)
5. Costruzione e demolizione

Sia a Heathrow che a Malpensa i rifiuti aeroportuali rappresentano circa i 2/3 del totale dei rifiuti e i rifiuti di aeromobili sono meno del 30 %

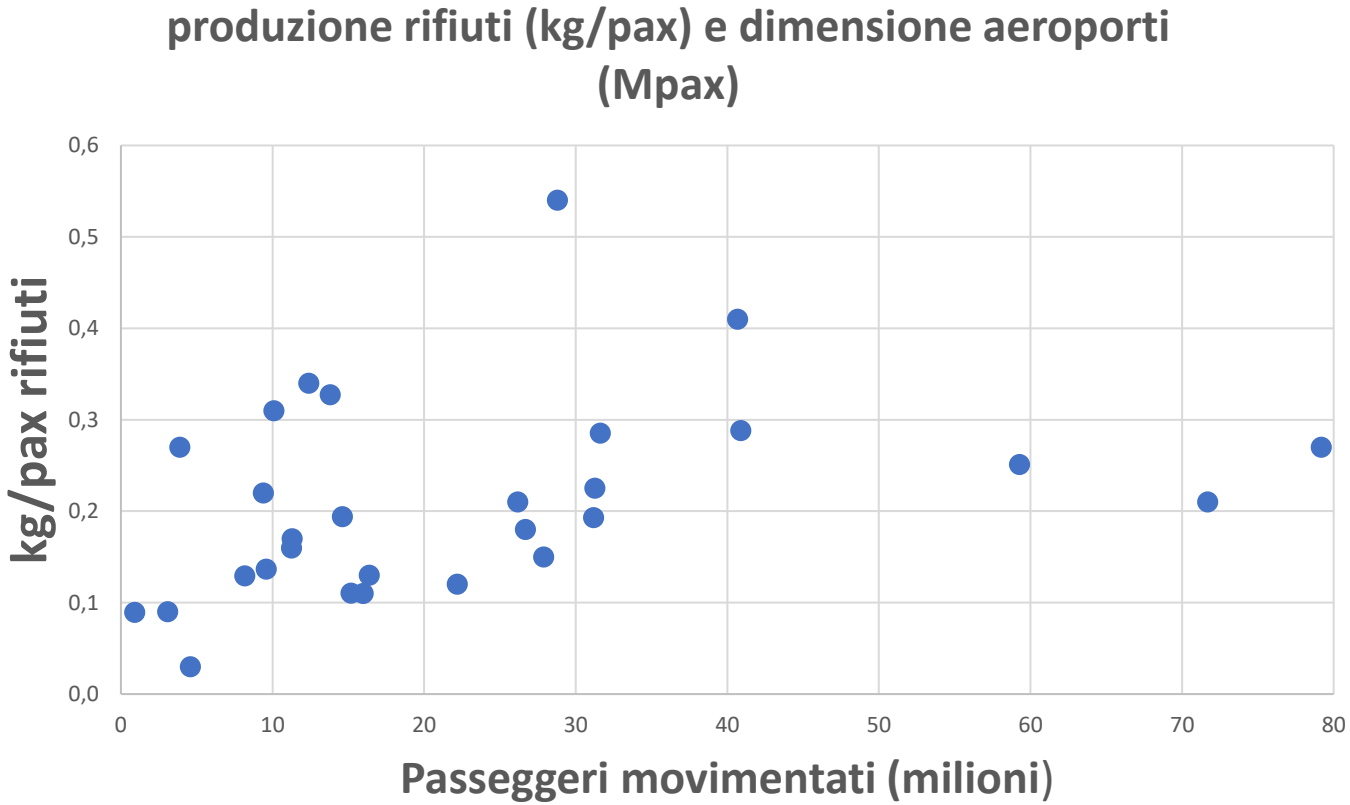




FATTORI CHE INFLUENZANO LA PRODUZIONE DEI RIFIUTI

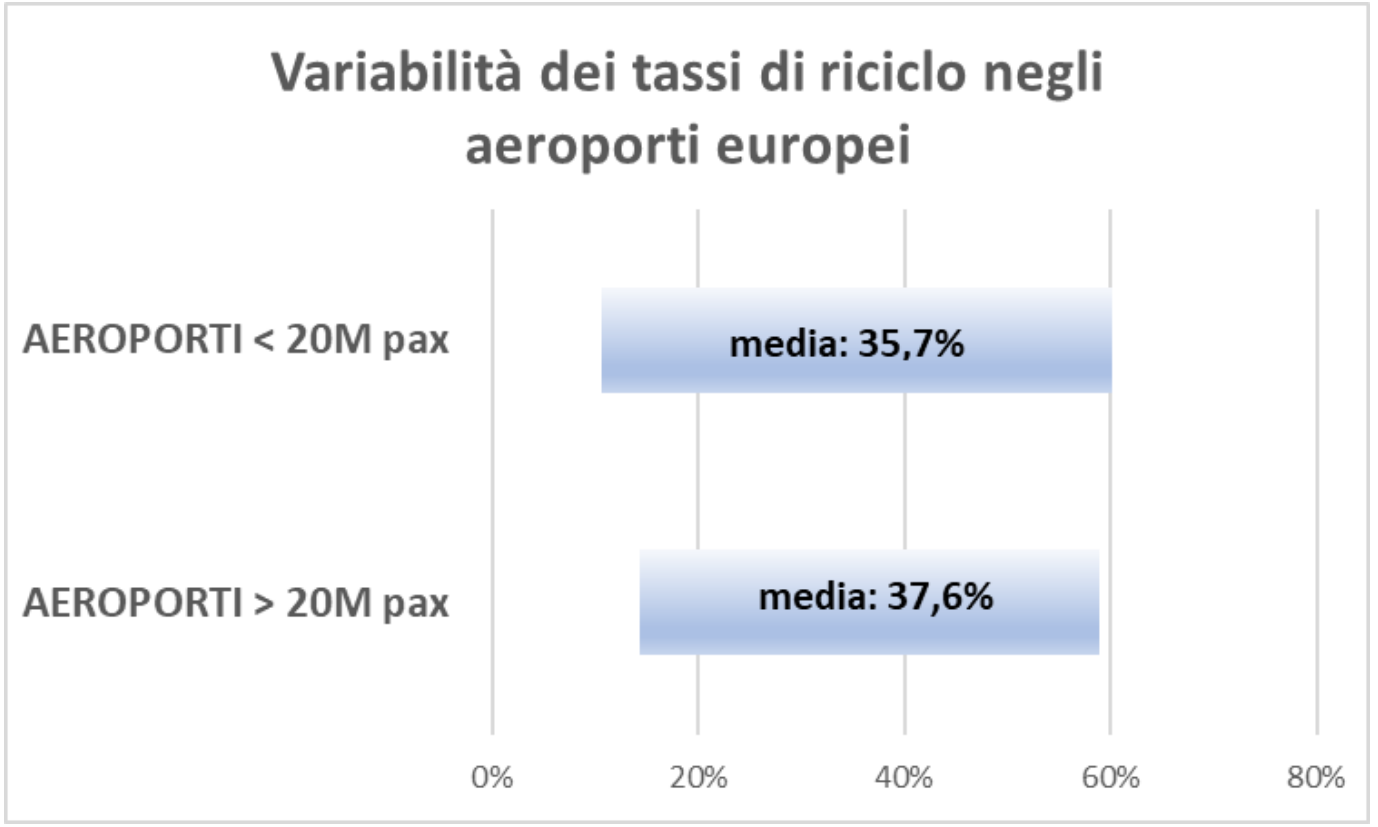
- Disomogeneità nella raccolta e gestione dei dati
- Inclusione/esclusione dei rifiuti di bordo
- **Tipologia e struttura dell'aeroporto**
- **Durata della permanenza dei passeggeri**

(dati su 32 aeroporti)

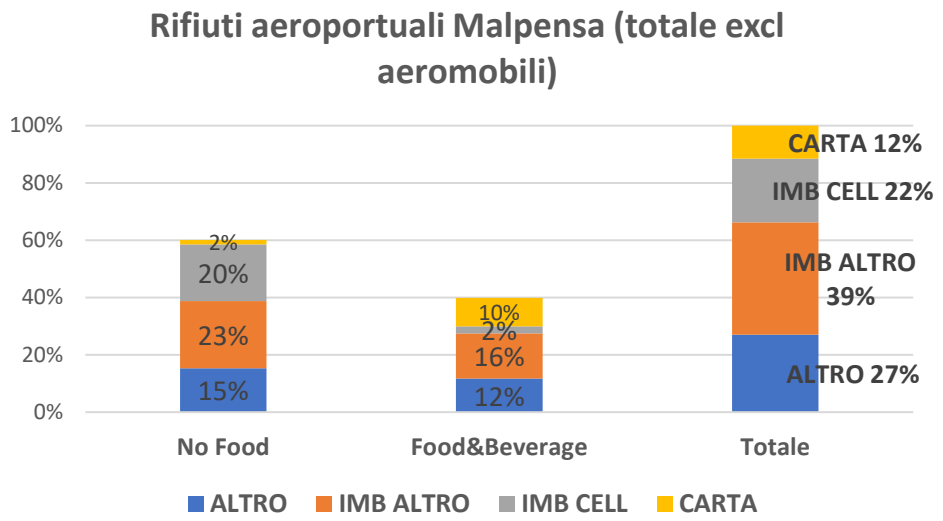


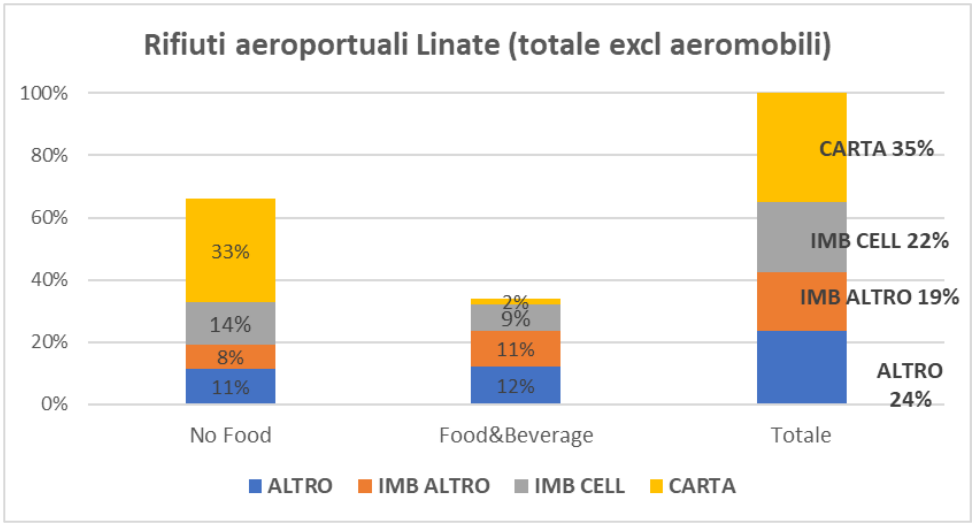
RICICLO DEI RIFIUTI AEROPORTUALI

- Disomogeneità nella raccolta e gestione dei dati
- Molti operatori forniscono un dato di «recupero» NON comparabile con il riciclo
- Vi è una grande variabilità del tasso di riciclo (effettivo), tra il 10% e il 60% dei rifiuti.
- Il valore medio è attorno al 35-38% (dati su 19 aeroporti)



RISULTATI DELLE ANALISI MERCEOLOGICHE A MALPENSA E LINATE





I dati hanno limiti di rappresentatività

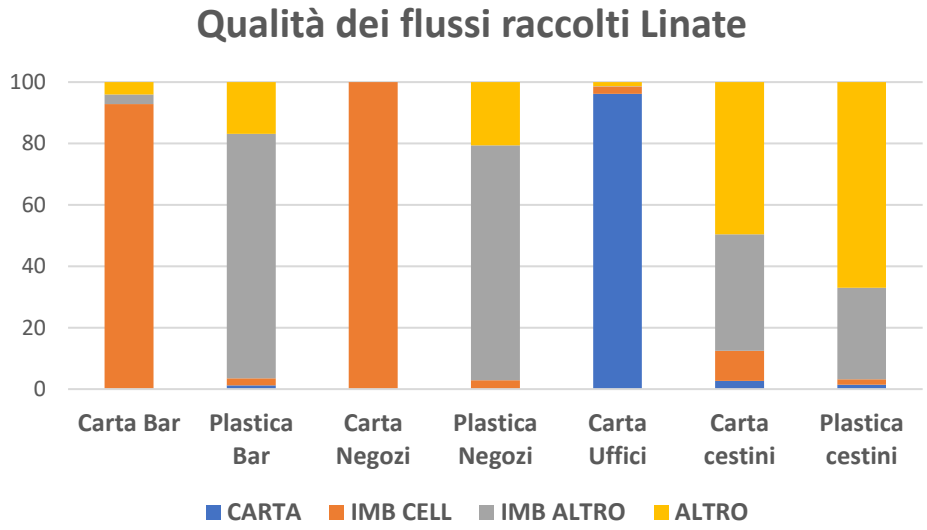
Il no-food sembra predominante

La quota di carta e imballaggi cellulosici oscilla tra il 34 % (Malpensa) e il 57% (Linate)

Potenzialità di miglioramento della raccolta differenziata

QUALITÀ DELLA RACCOLTA AEROPORTUALE E DISPERSIONE RIFIUTI CARTACEI

Nei bar, negozi e uffici di Linate il flusso di carta ha purezze dal 93% al 100%. Le plastiche a Linate hanno purezze tra il 75%-80% e del 61% a Malpensa. La raccolta vetro-lattine a Malpensa ha purezza del 96%. I cestini delle aree comuni hanno invece una composizione del tutto casuale.



Tasso dispersione rifiuti cartacei				
	Bar	Negozi	Aree Comuni	Uffici
Carta grafica e tov	89%	100%	60%	4%
Cartone ondulato	3%	3%	0%	0%
Cartoncino imb	34%	58%	14%	72%
Bicchieri	100%	100%	0%	100%
Sacchetti	90%	100%	0%	14%
Cartoni per bevande	4%	100%	0%	0%
Totale cellulosico	12%	34%	28%	4%

Fonte: elaborazione AI su

Il tasso di dispersione della carta e cartone misurato (su campioni omogenei) a Linate è elevato per i tovagliolini, per i bicchieri (100%) e anche per il cartoncino.

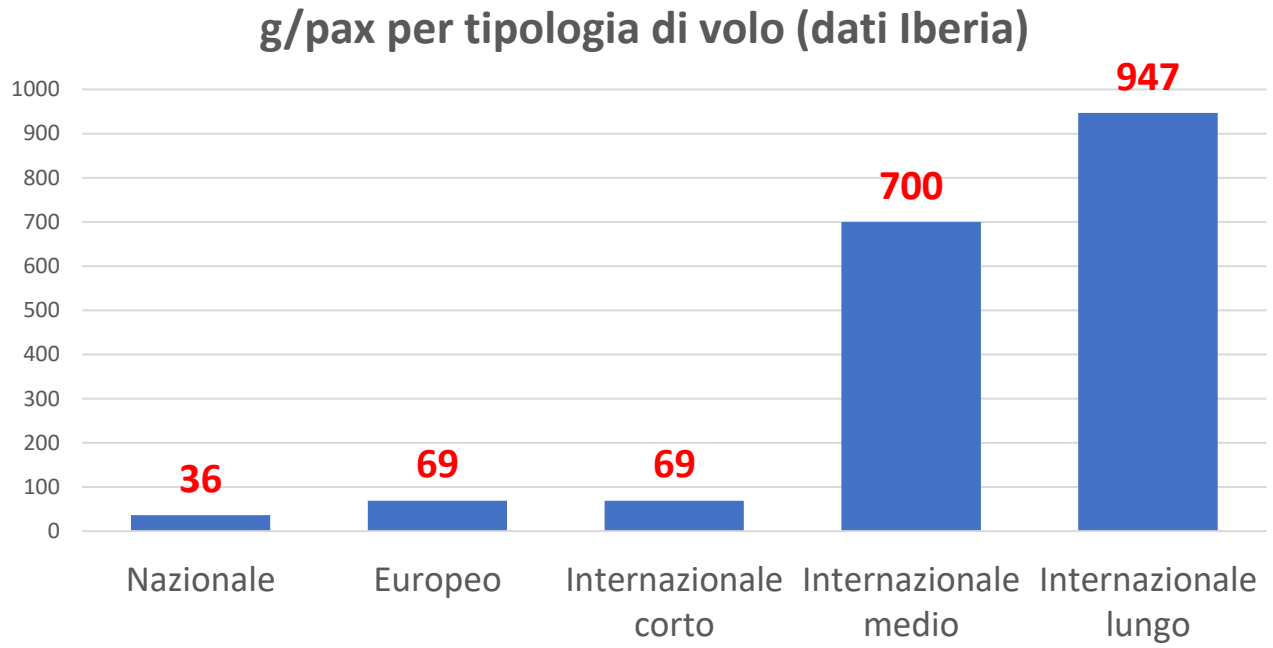
RIFIUTI AEROMOBILI

La composizione dei rifiuti è determinata dalle politiche dei vettori aerei

I rifiuti sono generati dalla struttura e frequenza del catering.

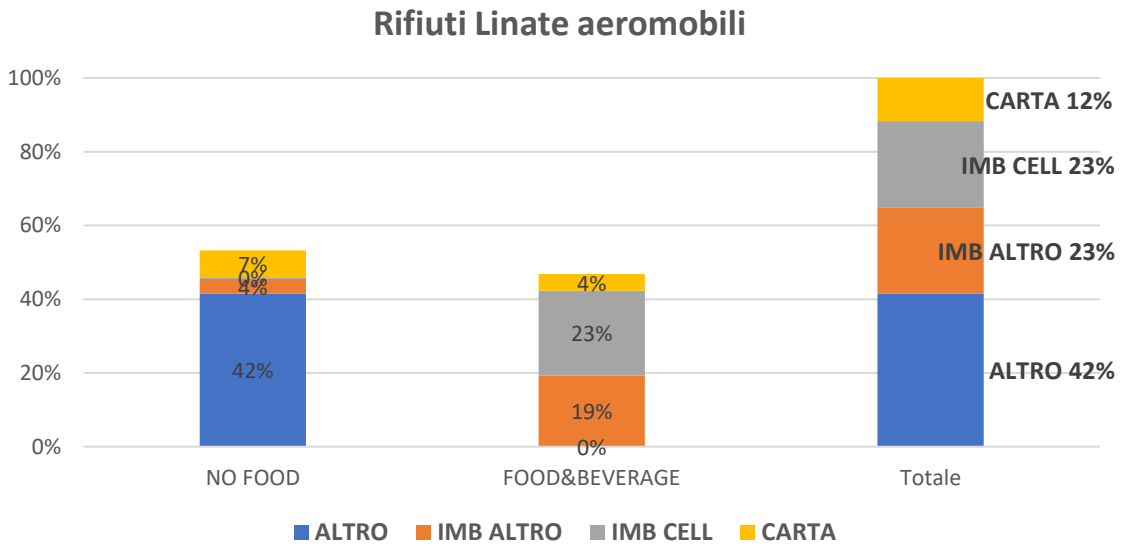
Nei voli internazionali a medio e lungo raggio vi è soprattutto una maggiore quantità di rifiuto organico.

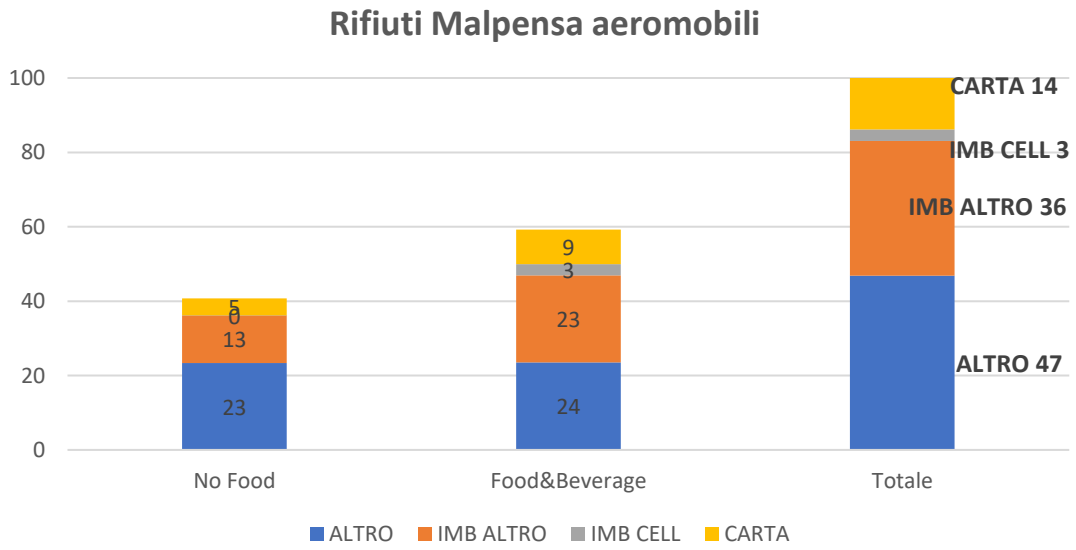
La raccolta differenziata a bordo è di limitata diffusione



comieco
Consorzio Nazionale Recupero e Riciclo degli Imballaggi a base Cellulosica

COMPOSIZIONE RIFIUTI AEROMOBILI A LINATE E MALPENSA





AMBIENTEITALIA
we know green

RIFIUTI FERROVIARI

- Si individuano sette flussi principali:
  - Rifiuti di cantiere (costruzione e manutenzione della rete)
  - Rifiuti da demolizione di attrezzature e carrozze
  - Rifiuti di manutenzione ordinaria
  - Rifiuti d'ufficio e di gestione delle aree stazionarie
  - Rifiuti specifici del trasporto merci
  - Rifiuti generati dai servizi a bordo treno (inclusi catering e pulizia)
  - Rifiuti da passeggeri, viaggiatori e visitatori in stazione
- I dati mostrano che i rifiuti di cantiere e demolizione rappresentano la quota dominante, mentre quelli urbani (stazione e a bordo) costituiscono una percentuale minore ma rilevante in termini di gestione.
- La misurazione dei rifiuti è complessa e dipende dal perimetro operativo dell'azienda. La raccolta dei rifiuti a bordo può essere integrata o separata da quella in stazione. Le modalità contrattuali influenzano la contabilizzazione, specialmente quando la gestione delle stazioni è affidata a operatori terzi.

FATTORI DETERMINANTI PRODUZIONE RIFIUTI FERROVIARI

I rifiuti urbani (che escludono cantieri, demolizioni etc., ma possono includere rifiuti da uffici) prodotti dal trasporto ferroviario sono determinati da fattori analoghi a quelli dei servizi aerei:

- lunghezza della percorrenza
- presenza servizi catering
- presenza pernottamento

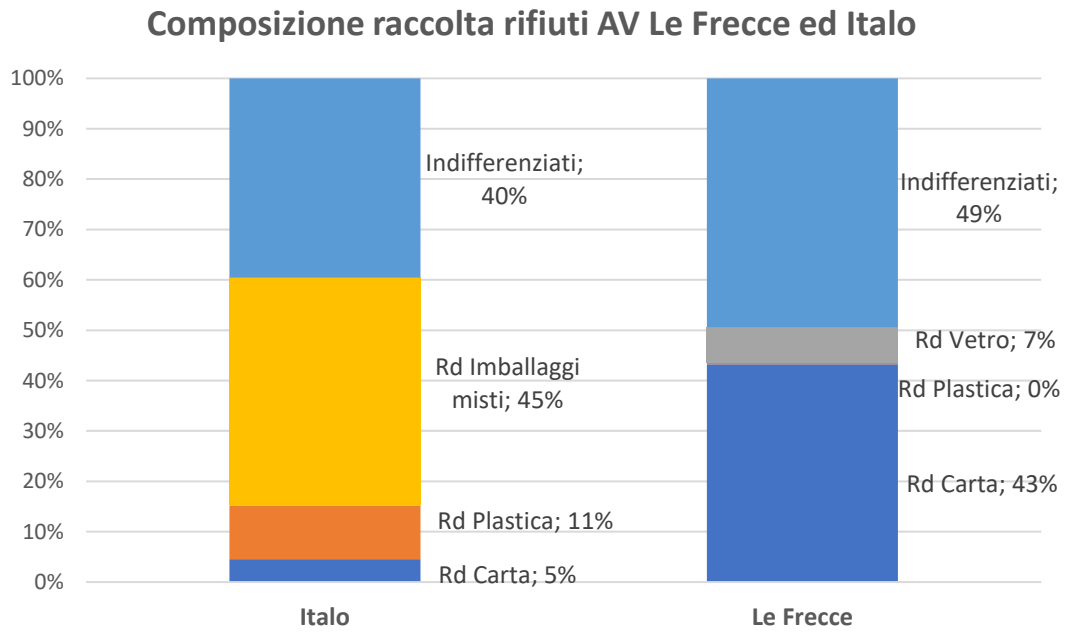
Tipo di servizio	Gestore	g/pax
Servizio notte lunga distanza	Caledonian Sleeper (UK)	654
Servizio AV lunga distanza	Eurostar (F-UK-B)	149
Servizio AV breve-media distanza	Italo (IT)	27
Servizio pendolari	Elizabeth Lines (UK)	2

Fonte: elaborazione AI su dati gestori

PRODUZIONE DI RIFIUTI DI BORDO DEI TRENI

Il **gruppo FS** riporta per il 2023 una produzione di ca. 3.000 t/a di rifiuti urbani e di circa 15.000 t/a dalla raccolta nelle stazioni (che ricomprende anche rifiuti di bordo). Per le Frecce (AV) il dato di raccolta è di 614 t/a.

Il gruppo **Italo** riporta un totale di 722 t/a comprensivo di uffici e rifiuti liquidi, di cui 682 t/a (94%) come rifiuti di bordo.



La stima di 5.000 t/a da ferrovie include, oltre alle AV, una stima di 6g/pax per circa 600 milioni pax di pendolari e intercity. Parte di questi rifiuti potrebbero essere inclusi nei rifiuti di stazione.

La composizione dei rifiuti AV di Frecce ed Italo si presenta diversa, anche per effetto della classificazione adottata, ma comunque con il 40–50% di rifiuto indifferenziato.

RIFIUTI NELLE STAZIONI FERROVIARIE

Le stazioni ferroviarie nelle grandi città presentano servizi con offerte di ristorazione e commerciali simili agli aeroporti. La gestione dei rifiuti delle stazioni dipende dalle modalità contrattuali tra il proprietario dell'area e gli affittuari. I rifiuti raccolti in stazione in parte possono includere i rifiuti di bordo.

I dati italiani sono simili a quelli francesi.

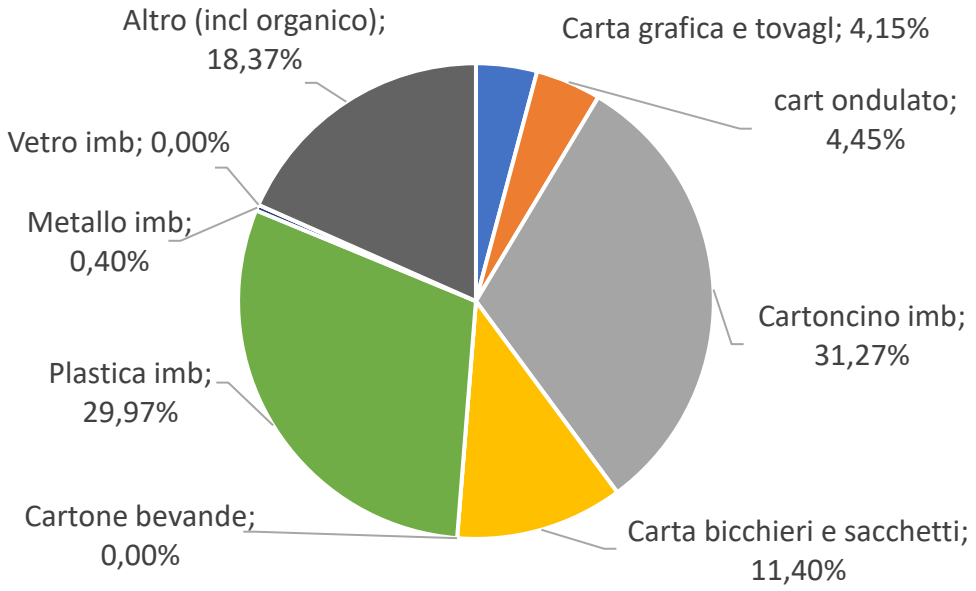
Rifiuti urbani raccolti nelle stazioni FS, t 2023	
Rifiuti urbani stazioni totali (t)	14.742
Rifiuti urbani Grandi Stazioni (t)	12.575
Visitatori Grandi Stazioni (milioni)	641
g/visitatore Grandi stazioni	***19,62***

Fonte: elaborazione AI su dati RFI

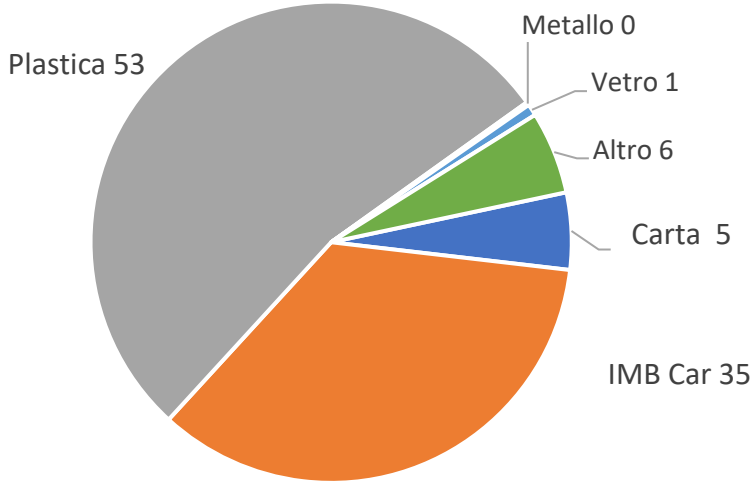
RISULTATI ANALISI MERCEOLOGICHE RIFIUTI DI BORDO AV

La composizione totale dei rifiuti mostra una quota cellulosica prevalente (tra 40 - 50%), costituita soprattutto da contenitori Food&Beverage. La plastica è l'altro imballaggio maggiormente presente (ca. 30% - 50%). Ridotta (6 – 18%) la presenza di altro e frazione organica. La composizione dei rifiuti è variabile tra i gestori di AV in funzione delle scelte di fornitura e delle modalità di catering.

Composizione media rifiuti AV Frecce



Composizione media rifiuti AV Italo



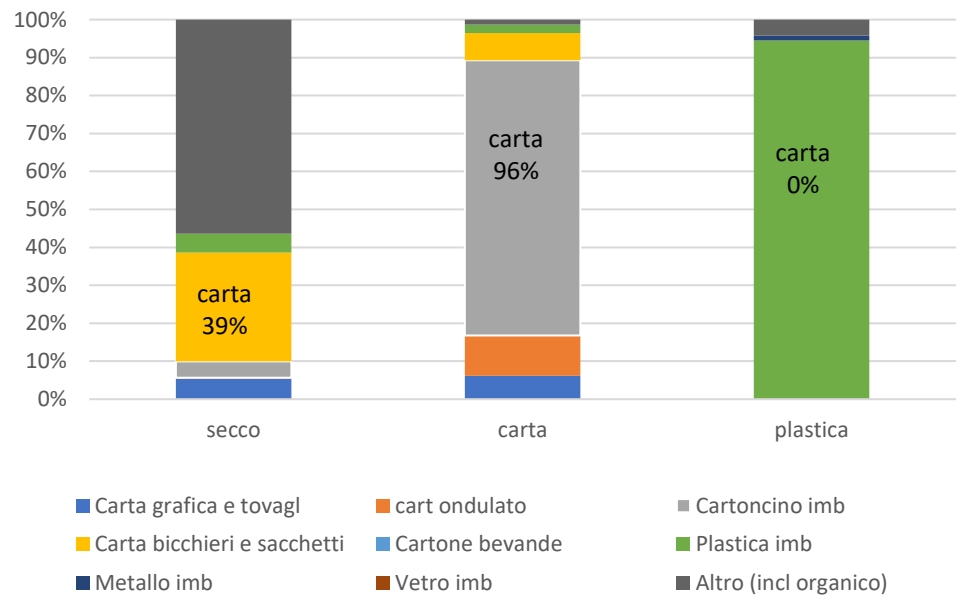
comieco
Consorzio Nazionale Recupero e Riciclo degli Imballaggi a base Cellulosica

QUALITÀ DELLA RACCOLTA TRENI AV

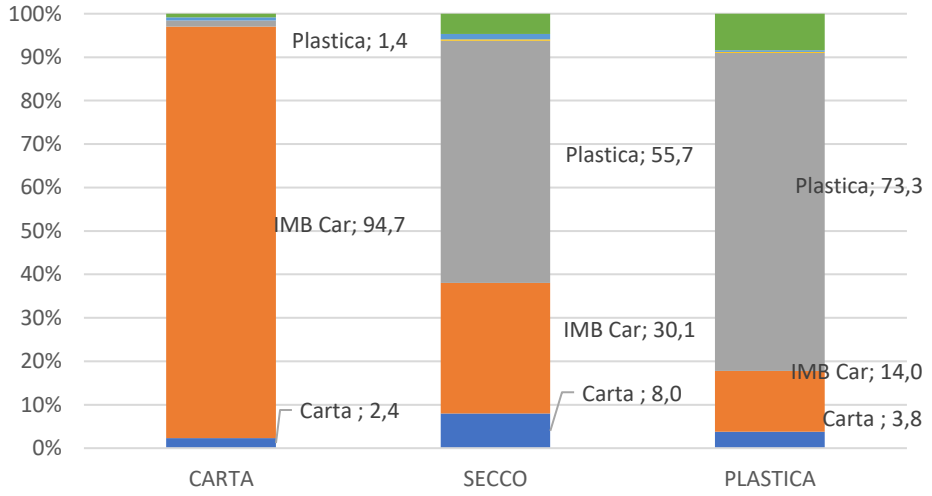
La qualità teorica dei flussi di raccolta differenziata di carta e plastica è elevata. Su AV Frecce è rispettivamente 96% e 94%. Su AV Italo è rispettivamente 97% e 74%.

La frazione indifferenziata (Secco) presenta una quota dominante di altro e organico (56%) e una quota elevata di carta (39%) per AV Frecce, mentre per AV Italo si registra e una quota dominante di Plastica (56%) e carta (38%)

Composizione flussi raccolti AV Frecce



Composizione flussi raccolti AV Italo



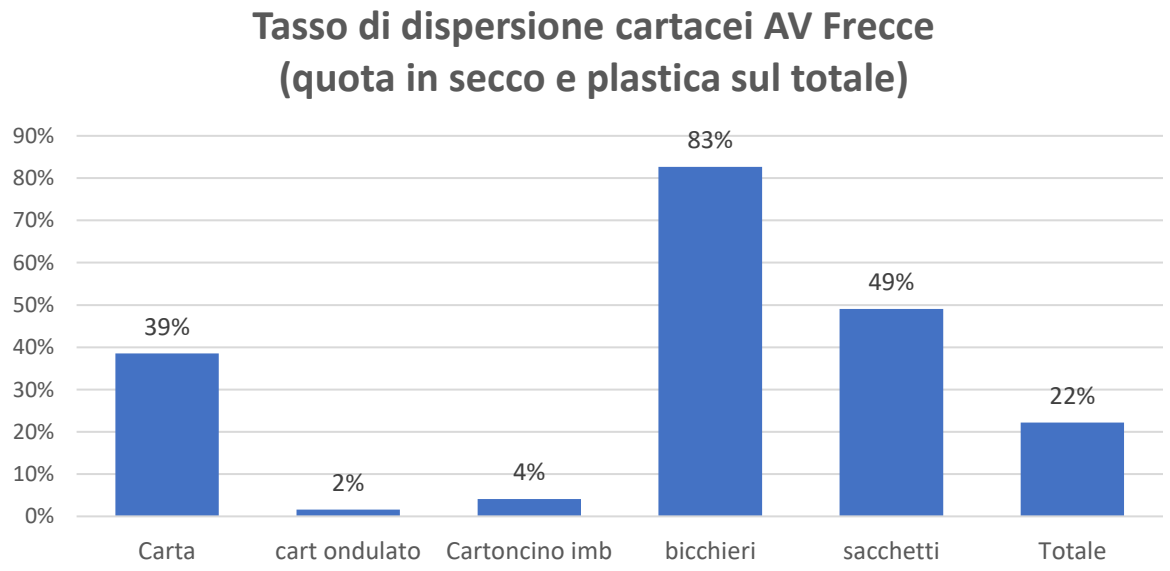
AMBIENTEITALIA
we know green

DISPERSIONE DEI RIFIUTI CARTACEI

Si registra una significativa dispersione (circa 25 – 50%) dei rifiuti cartacei nei rifiuti di bordo ferroviari.

La dispersione dei rifiuti cartacei avviene in larga parte sulla frazione secca.

Sono conferiti nell'indifferenziato la maggior parte dei bicchieri, tovagliolini e dei sacchetti (questi ultimi comprendono anche altri materiali). Ben selezionato il cartone.



comieco
Consorzio Nazionale Recupero e Riciclo degli Imballaggi a base Cellulosica

AZIONI DI RIDUZIONE E OBIETTIVI DI CIRCOLARITA': AEROPORTI

- Zero Waste entro il 2030-2040
- Riduzione del 20% dei rifiuti al 2030
- Aumento del tasso di riciclo al 50-60% entro il 2030
- Tariffazione chi inquina paga

Azioni specifiche

- Eliminazione plastica monouso
- Sostituzione plastiche monouso con prodotti cellulosici, anche nella posateria
- DRS contenitori alimentari
- Contrattualizzazione eliminazione SUP dalle forniture
- Incentivi per riduzione dei rifiuti alimentari (come Too Good to Go)

AMBIENTEITALIA
we know green

comieco
Consorzio Nazionale Recupero e Riciclo degli Imballaggi a base Cellulosica

POSATERIA CELLULOSICA

Lo sviluppo di nuove soluzioni basate su multistrato di cellulosa (fino a 9 strati di kraft) o con coating in silicato hanno raggiunto il livello commerciale e sono disponibili da vari produttori.

AMBIENTEITALIA
we know green

GESTIONE DELLA RACCOLTA: SMART BIN E GESTIONE INTELLIGENTE

Smart-bin per ottimizzare la raccolta

- Contenitori con sensori volumetrici (monitoraggio riempimento)
- AI-bin per separazione automatica (riconoscimento visivo e Deep Learning)
- Schermi interattivi per aiutare il corretto smaltimento

Esempi di applicazione

- Heathrow e Dublino: cestini visibili e accessibili
- BigBelly (Copenaghen): compatta rifiuti e riduce svuotamenti
- Trashbot e Bin-e: selezione automatica con AI

VISIBILITA' DEI CONTENITORI

Aeroporto di Heathrow

SENSORI VOLUMETRICI

Sensore volumetrico applicato a un bidone

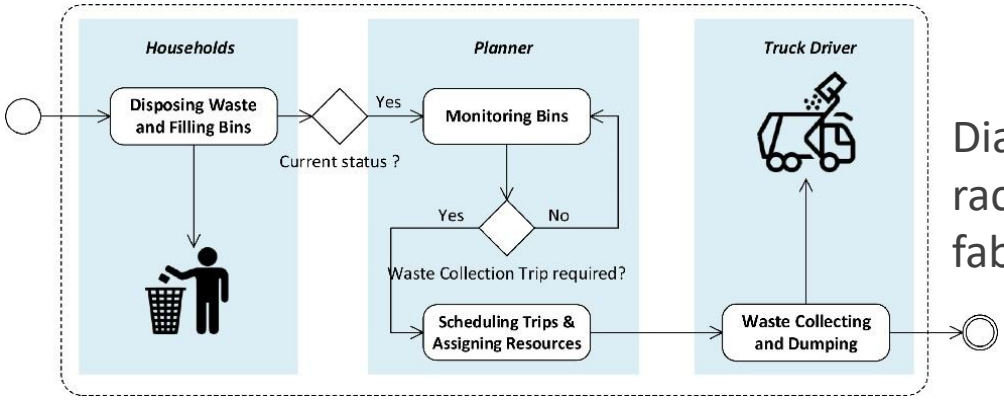


Diagramma di gestione della raccolta basata sui fabbisogni di svuotamento

Contenitore A2A in uso esterno

BigBelly in uso a Copenhagen Airport

Binology SSC in uso a Havelimani Istanbul

CONTENITORI AI-ASSISTED

Trashbot. Struttura

Schermo interattivo

Sistema di selezione

Struttura con schermo e fotocamere per aiutare l'utente nella selezione (Aeroporto di Linate)

AZIONI DI RIDUZIONE E OBIETTIVI DI CIRCOLARITA': TRENI E STAZIONI

- Stazioni a rifiuto zero entro il 2025 (NS Olanda)
- 100% circolare entro il 2040 (Deutsche Bahn, Germania)
- Obiettivi di riciclo (85% al 2025 per SWR, UK; 60% al 2025 per GTR, UK; 100% a recupero per TGV al 2030)

Azioni specifiche

- **Eliminazione della plastica monouso**: sostituzione con materiali biodegradabili o riutilizzabili (TGV; stoviglie riutilizzabili per DB)
- **Programmi di incentivo all'uso di contenitori riutilizzabili**: sconti per chi porta la propria tazza (convenzioni con Recup e Rebowl; Eurostar sconto di 0,6 € per per l'acquisto di ogni bevanda calda effettuata utilizzando una propria tazza
- **Ottimizzazione delle forniture** per ridurre sprechi di imballaggi
- **Iniziative contro lo spreco alimentare**: donazioni degli alimenti invenduti

ECO DESIGN PER MASSIMIZZARE LA RACCOLTA

Il Progetto **Zero Cabin Waste di Iberia**, avviato nel 2016, mira a riciclare l'80% dei rifiuti di bordo. Dal 2019, la raccolta differenziata è attiva su tutti i voli: sui nazionali e intraeuropei, i rifiuti vengono separati tra riciclabili e non riciclabili, mentre sugli internazionali la gestione dipende dalle normative locali, spesso imponendo l'incenerimento.

Per ottimizzare la raccolta, Iberia ha introdotto carrelli a due compartimenti.

Il carrello dei rifiuti è stato diviso in due compartimenti: a dx bottiglie di plastica, lattine, carta; a sx i rifiuti residui

Il carrello di vendita è stato dotato di uno scomparto per bottiglie di vetro

OTTIMIZZAZIONE RACCOLTA DIFFERENZIATA A BORDO TRENO E IN STAZIONE

- Servizio Rd a bordo treno solo su AV e lunga percorrenza; modalità diverse anche su scala nazionale

- Semplificazione raccolta nelle stazioni (2 flussi)
- Introduzione di compattatori per plastica e lattine
- Separazione post raccolta nelle stazioni

LA SEPARAZIONE DOPPIO BIDONE IN GERMANIA E OLANDA

NS. Doppio bidone carta/ Misto in Olanda

DN. Doppio bidone Carta / Misto in Germania

La semplificazione del processo in uso in Olanda e Germania si basa sull'osservazione del fatto che la gran parte del rifiuto dei passeggeri e delle stazioni (esclusi i rifiuti di ristorazione consumati nei locali) sono costituiti da imballaggi e da materiale cellulosico.

Il doppio bidone carta / misto opera una separazione tra frazione cartacea (generalmente già di buona qualità e accettabile per il riciclo) e un misto di imballaggi con presenze marginali di altre frazioni e quindi valorizzabili in impianti di separazione.

LA SEPARAZIONE 3 O 4 FLUSSI IN FRANCIA E ITALIA

FS. Contenitori a 4 flussi sulle banchine

SNCF. Contenitori a tre flussi in aree passeggeri

comieco
Consorzio Nazionale Recupero e Riciclo degli Imballaggi a base Cellulosica

SEPARAZIONE POST-RACCOLTA E NUOVE TECNOLOGIE

- Introduzione di Waste Segregation Officer per la selezione manuale nelle stazioni
- Uso di unità mobili di separazione dei rifiuti per migliorare il riciclo (es. Mobile Segregation Unit a Victoria Station, St. Pancras, Brighton)
- **Aumento tassi di riciclo: dal 13% al 91% in alcune stazioni grazie alle nuove tecnologie**

Centro di riciclaggio della stazione London Euston

AMBIENTEITALIA
we know green

SEPARAZIONE POST-RACCOLTA E NUOVE TECNOLOGIE

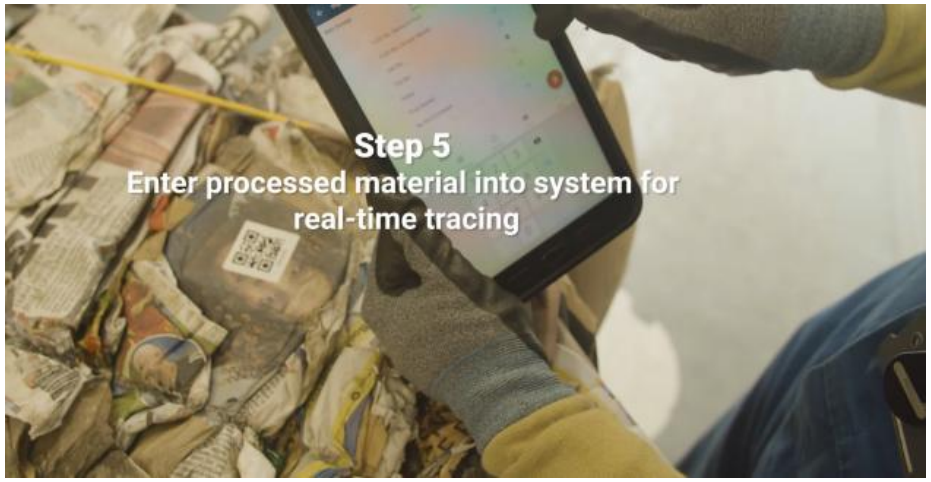
L'operatore (operatrice) raccoglie il contenitore di raccolta , leggendone la provenienza e attribuendolo al soggetto che ha conferito, sia a fini di controllo e tracciabilità che a fini di applicazione puntuale della tariffa di gestione dei rifiuti.

Unità Mobili di riciclo

Il container può essere trasportato e movimentato tra diversi siti.

comieco
Consorzio Nazionale Recupero e Riciclo degli Imballaggi a base Cellulosica

SEPARAZIONE POST-RACCOLTA E NUOVE TECNOLOGIE



Gli operatori separano manualmente dai sacchi i rifiuti attribuendoli correttamente alle varie frazioni. Poiché l'organizzazione della raccolta prevede un sistema di raccolta differenziata a monte (in taluni casi come raccolta mista di imballaggi), i diversi sacchi generalmente sono abbastanza omogenei.

Le balle di rifiuti sono successivamente prelevate e taggate (con un barcode o applicando un tag RFID) per il tracciamento.

AMBIENTEITALIA
we know green

ECO DESIGN PER I PRODOTTI: NORMATIVA

Il Regolamento (UE) 2024/1781 del Parlamento Europeo e del Consiglio, emanato il 13 giugno 2024, stabilisce un quadro per la definizione dei requisiti di progettazione ecocompatibile per prodotti sostenibili. Questo regolamento modifica la direttiva (UE) 2020/1828 e il regolamento (UE) 2023/1542, abrogando la direttiva 2009/125/CE.

Obiettivi principali:

- Ridurre l'impronta ambientale dei prodotti rendendoli più efficienti e circolari.
- Ampliare l'ambito di applicazione: include una gamma più vasta di prodotti, escludendo alimenti, mangimi e medicinali.

Elementi chiave:

- Passaporto digitale del prodotto: Maggiore trasparenza e tracciabilità.
- Divieto di distruzione dei prodotti invenduti: Favorisce il riciclo e la ridistribuzione.
- Appalti pubblici verdi: Requisiti obbligatori per promuovere l'acquisto di prodotti sostenibili.

ECO DESIGN PER I PRODOTTI: STUDI LCA

Azioni in corso sono mirate a:

- Sostituzione plastiche mono-uso (SUP)
- Uniformità materiali di imballaggio e consumo per il catering
- Impiego di prodotti riutilizzabili

Sulla base di studi condotti da UBA (1) nel 2019 con il metodo LCA (Life Cycle Assessment), il contributo al cambiamento climatico (indicatore GWP, Global Warming Potential espresso in CO2e, per singolo uso) mostrano valori più bassi per il bicchiere realizzato con materie prime cellulosiche in confronto al bicchiere in polipropilene riutilizzabile fino a 50 volte. In questa valutazione incide in modo importante il fatto che il numero di ritorni del prodotto riutilizzabile in plastica non arrivano mai a pareggiare il minore impatto della soluzione monouso in carta.

Ad analoghi risultati, anche se diversificati in merito agli indicatori di impatto ambientale, arriva anche uno studio effettuato da JRC (2) nel 2024, sempre con metodo LCA, dove nel confronto tra contenitori per bevande (tazze e bicchieri) utilizzati nei servizi take away, le soluzioni monouso realizzati con materie prime cellulosiche evidenziano un minore impatto ambientale per gli indicatori cambiamento climatico e uso delle risorse, mentre prodotti multiuso in polipropilene presentano un impatto minore relativamente all'indicatore scarsità idrica.

(1) UBA Germany (2019) *Untersuchung der ökologischen Bedeutung von Einweggetränkebechern im Außer-Haus-Verzehr und mögliche Maßnahmen zur Verringerung des Verbrauchs*. Available at: https://www.umweltbundesamt.de/publikationen/oekologischebedeutung-einweggetraenkebecher

(2) JRC, European Commission (2019), Exploring the environmental performance of alternative food packaging products in the European Union, Life cycle impacts of single-use and multiple-use packaging

comieco
Consorzio Nazionale Recupero e Riciclo degli Imballaggi a base Cellulosica

ALCUNE INDICAZIONI PER L'ECO-PROGETTAZIONE

Le indicazioni che emergono dagli studi e ricerche a livello internazionale e che possono essere utili per migliorare la progettazione dei prodotti realizzati in materiale cellulosico e preparati per i servizi «on board» e «on the go» (treni, aerei, stazioni, aeroporti), sono le seguenti:

- la riduzione della componente in plastica (ad esempio il rivestimento del bicchiere)
- la progettazione di coperchi e tappi in monomateriale cellulosico
- la progettazione dei prodotti assieme a quella delle modalità di conferimento differenziato, funzionale a massimizzare il recupero del materiale a fine vita

A queste indicazioni vanno aggiunte le considerazioni in merito all'utilizzo di dataset adeguati nella valutazione LCA comparativa tra monouso e multiuso (utili all'eco-progettazione), in modo particolare per quanto riguarda i modelli di riferimento del settore cartario, la definizione di assunzioni realistiche in merito al comportamento dei consumatori dei prodotti riutilizzabili, come pure la valutazione degli impatti delle fasi lavaggio e trasporto e le assunzioni circa la riciclabilità dei prodotti.

comieco
Consorzio Nazionale Recupero e Riciclo degli Imballaggi a base Cellulosica

AMBIENTEITALIA
we know green

Milano, in Via Carlo Poerio, 39
Tel +39.02.27744.1
info@ambienteitalia.it
www.ambienteitalia.it

Data	Marzo 2025
Autori	Duccio Bianchi
Collaboratori	Roberto Cariani Micol Alessandri
Approvazione	Roberto Cariani