

Il mercato delle materie prime secondarie

Osservatorio sulle dinamiche dell'economia circolare e del ciclo dei rifiuti



MPS: definizione operativa e rilevanza sistemica

Le MPS sono input industriali da recupero/riciclo

- **Originano da flussi di scarto e rientrano nel circuito economico come prodotti o fattori intermedi di produzione.**
- **La dimensione economica (qualità, continuità di fornitura, responsabilità) determina la sostituibilità rispetto alle vergini**
- **Tassonomia: metalli; minerali non metallici/vetro; biomasse/fibrosi; polimeri/plastiche; flussi "fluidi"**

**Fonte: Eurostat, "Over 12% of materials in the EU come from recycling" (19 Nov 2025)*

12,2%*

CMU UE (2024)

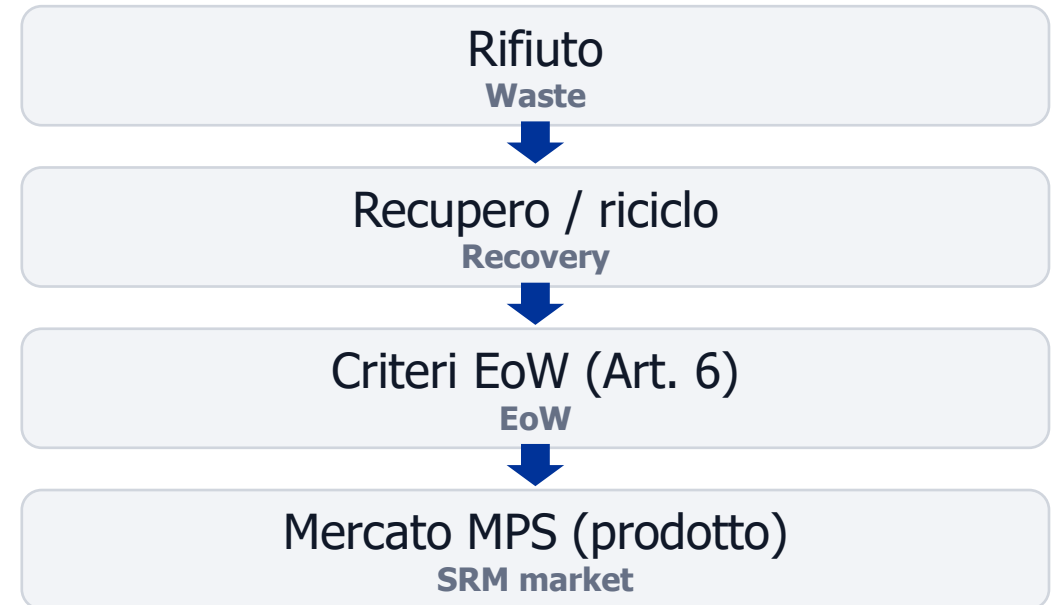
Quota di materiali da riciclo sul totale materiali utilizzati

La frontiera rifiuto–prodotto (EoW) e sottoprodotti: tra governance e certezza giuridica

Un rifiuto è una qualsiasi sostanza od oggetto di cui il detentore si disfi o abbia l'intenzione o obbligo di disfarsi

Direttiva 2008/98/CE (Waste Framework Directive)

**End-of-Waste (art. 6 WFD): uso specifico;
mercato/domanda; requisiti tecnici e norme;
assenza di impatti complessivi nocivi**



Nota: i sottoprodotti (Art. 5) non diventano mai rifiuto; le MPS sono ex-rifiuti che rientrano nel regime dei prodotti dopo EoW

Fonte: Directive 2008/98/EC (consolidated 05 Jul 2018), Art. 6

Struttura di mercato: sistema ibrido, colli di bottiglia e ruolo dell'informazione

Mercato ibrido: peculiarità e somiglianze con il mercato delle materie prime vergini

Complessità del riciclo

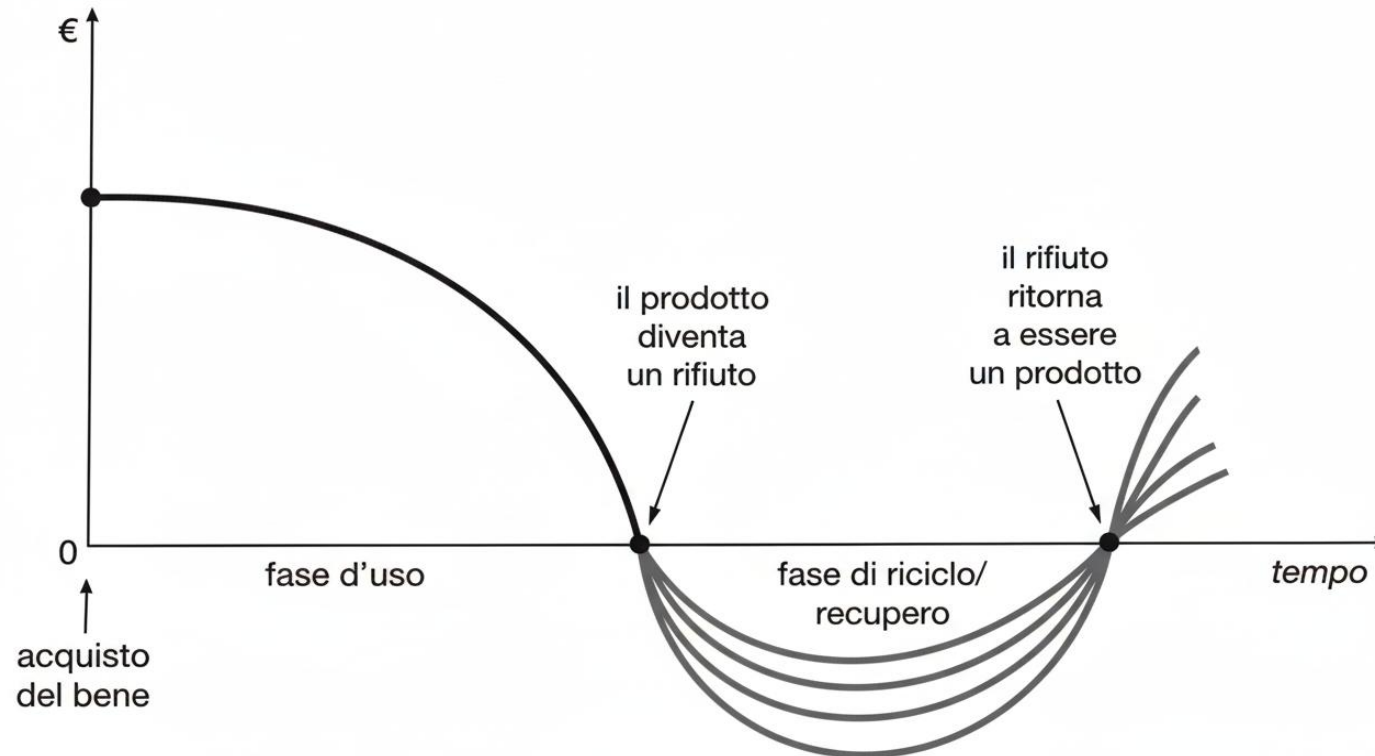
Qualità

Degradazione

MPS e materie prime vergini sono prodotti altamente sostituibili ma non sostituiti perfetti (OCSE, 2019)

Valore economico del bene: al prodotto al rifiuto e dal rifiuto alla MPS

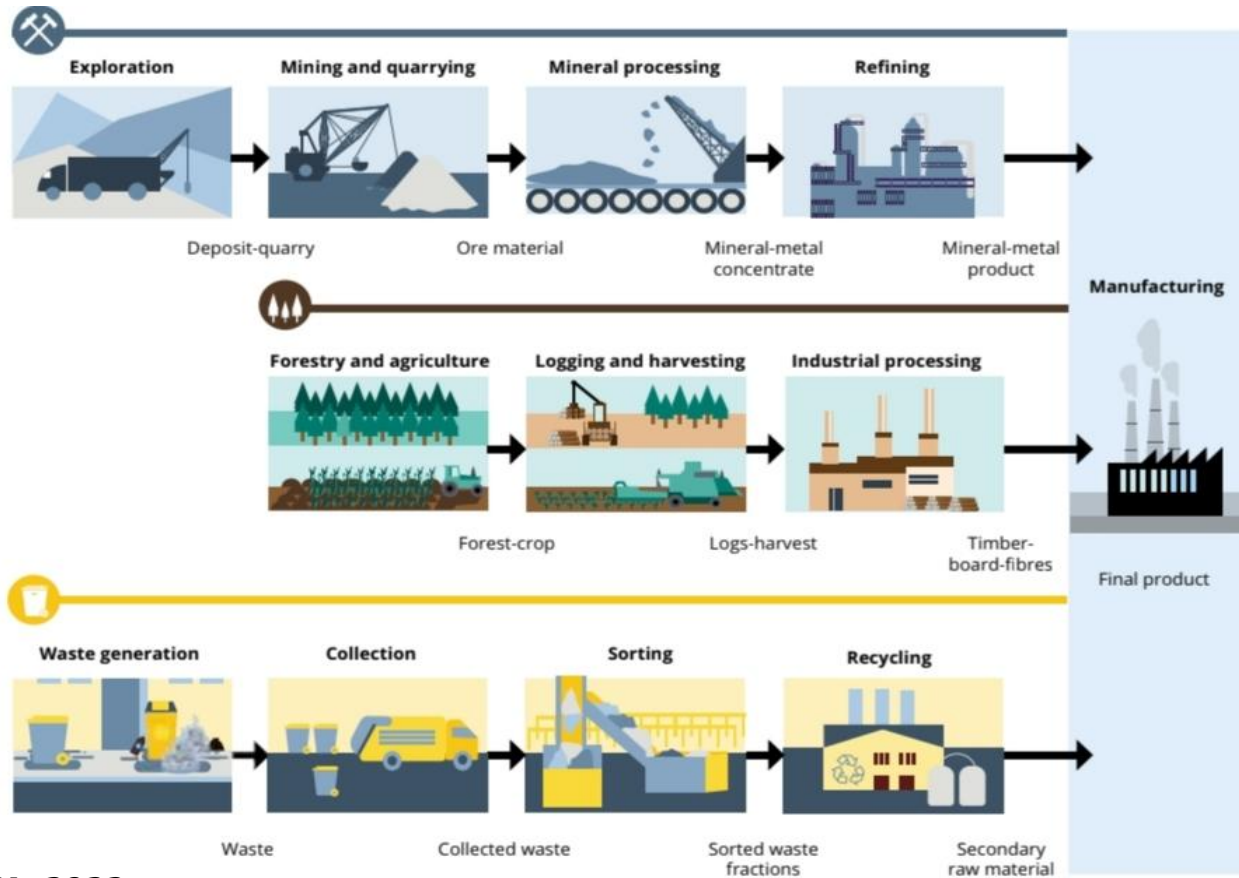
Il valore economico del bene



Grosso, 2024

Catena del valore delle MPS

Catena lunga (rifiuti-raccolta--selezione-test-certificazione-controllo qualità



- *logica supply-driven*
- *profonda interconnessione*
- *product design*
- *reverse logistics*
- *regolamentazione*

EEA, 2022

Aspetti principali del settore

Tipologia delle operazioni

Investimenti in impianti	51%
Acquisizioni	41%
Uscite dal mercato	4%
Joint venture	4%

Margini operativo per operatore lungo la filiera

<i>Segmento della filiera</i>	<i>Margine operativo</i>
Incenerimento	19%
Raccolta	2%
Impianti di selezione (sorting)	10%
Riciclo plastica e metalli	10%
Cartiere	12%
Altri riciclatori	10%

Studio AGICI, 2025

Da output di riciclo ad input industriale"



Mercati intermedi qualità-differenziati

Prezzo e quantità non bastano: servono specifiche, metodi di prova, tracciabilità e governance contrattuale.

Problema osservato

- **Molti mercati MPS restano "sottili" e instabili**
- **Difficoltà della crescita degli scambi**
- **Limiti al finanziamento degli investimenti**

Frizioni che bloccano la maturazione del mercato

- **Eterogeneità qualitativa (lotti e applicazioni)**
- **Asimmetrie informative e rischio di non conformità**
- **Costi di transazione elevati (test, audit, logistica, responsabilità)**
- **Thin markets e price discovery debole; ancoraggio al primario**
- **Frammentazione regolatoria (end-of-waste, spedizioni)**

Domanda industriale "multi-obiettivo"

Valutazione: costo totale d'impiego + rischio (operativo, ESG/reputazionale, regolatorio) + resilienza

Convenienza

COSTO

Total cost of use (TCO)
Continuità e affidabilità
Performance, scarti, fermate impianto

ESG

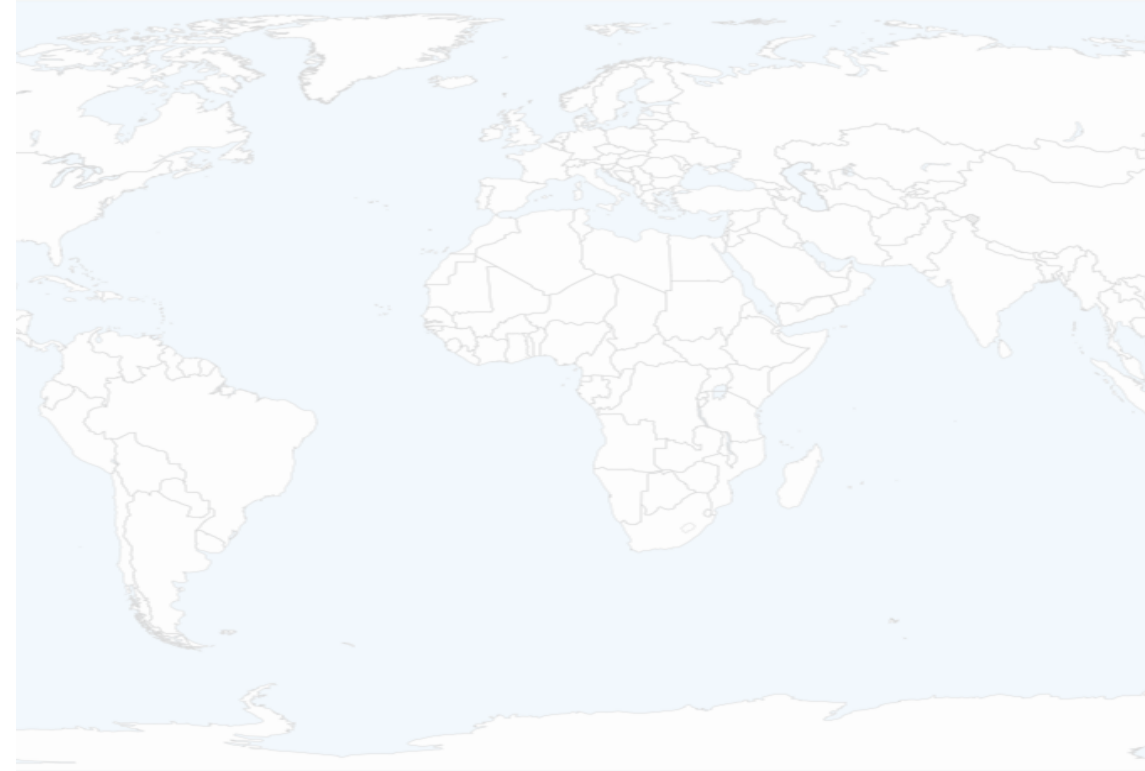
ESG

Compliance e accesso al mercato
Reputazione e reporting
Credibilità dei claim (dati & tracciabilità)

Geo-economia

RISK

Resilienza e de-risking
Esposizione a shock commerciali
Concentrazioni geografiche dell'offerta



Implicazione: la domanda "dichiarata" (target/commitment) diventa domanda stabile solo se è misurabile, contrattualizzabile e finanziabile

Tassonomia delle barriere

Meccanismi → sintomi di mercato → leve di mitigazione

Barriera	Sintomo di mercato	Leva (market-making)
Qualità/standard incompleti	Segmentazione; premi solo per lotti qualificati	Standard orientati all'uso; metodi di prova; certificazione
Asimmetrie informative	Sconti di rischio; esclusione di fornitori "buoni"	Tracciabilità, audit, trasparenza; schemi di garanzia
Costi di transazione	Relazioni bilaterali; bassa contendibilità	Template contrattuali; clausole standard; risk-sharing
Thin markets & volatilità	Prezzi rumorosi per informazioni imperfette (oscillante); investimenti instabili	Indici di prezzo; reporting; strumenti di gestione rischio
Mismatch stock-flow	Razionamento; scarsità di qualità alta	Pianificazione capacità; coordinamento domanda-offerta
Frammentazione regolatoria	Mercati locali piccoli; rischio regolatorio	Armonizzazione end-of-waste e regole spedizioni; enforcement

Sistema cauzionale (DRS) come strumento di politica industriale

Dalla gestione dei rifiuti alla costruzione di mercati per materie prime seconde (PET e metalli da bevande)

Messaggi chiave

- Il DRS è un'infrastruttura di mercato: massimizza separazione alla fonte e qualità del feedstock.
- Riduce rischi e costi di coordinamento, abilitando investimenti (es. rPET food-grade, bottle-to-bottle).
- Nel quadro UE (SUP + PPWR) diventa standard regolatorio per raggiungere il 90% di raccolta separata entro il 2029.

DRS come *market-making*: infrastruttura per la circolarità

Il deposito organizza offerta, standard e flussi di qualità

Problemi strutturali delle MPS (es. PET)

- Volatilità dei prezzi e incertezza sulle quantità.
- Variabilità qualitativa e contaminazione (barriera al food-grade).
- Costi di transazione elevati e carenza di standard/qualifiche.
- Rischio di lock-in in downcycling e coordinamento insufficiente tra attori.

Come il DRS crea una filiera dedicata

Consumatori: incentivo al conferimento (deposito-rimborso)



Punti di ritiro (R2R / depot): frizione bassa, capillarità



System operator: conteggio, tracciabilità, standardizzazione



Riciclo avanzato: flusso "pulito" → rPET food-grade (bottle-to-bottle)



Industria: volumi programmabili → contratti e investimenti

Punto chiave: il DRS non "sostituisce" la raccolta municipale, ma la integra e rialloca una frazione ad alto valore verso un circuito dedicato.

Fondamenti economici e *governance*

Deposit-refund, frizioni di restituzione, sostenibilità finanziaria

Architettura degli incentivi e finanza del DRS

Deposit-refund (schema "pigouviano" a due tempi): deposito all'acquisto, rimborso condizionato alla restituzione.

- Performance = deposito + "architettura della convenienza" (capillarità, tempi, usabilità).
- Standardizzazione e tracciabilità riducono costi di qualificazione della MPS.
- Sostenibilità: equilibrio tra costi (logistica inversa, IT, auditing, handling fee...) e ricavi (materiali, fee, depositi non riscossi).
- Depositi non riscossi: risorsa di stabilizzazione/reinvestimento (governance no-profit).

Flussi economici (schema)

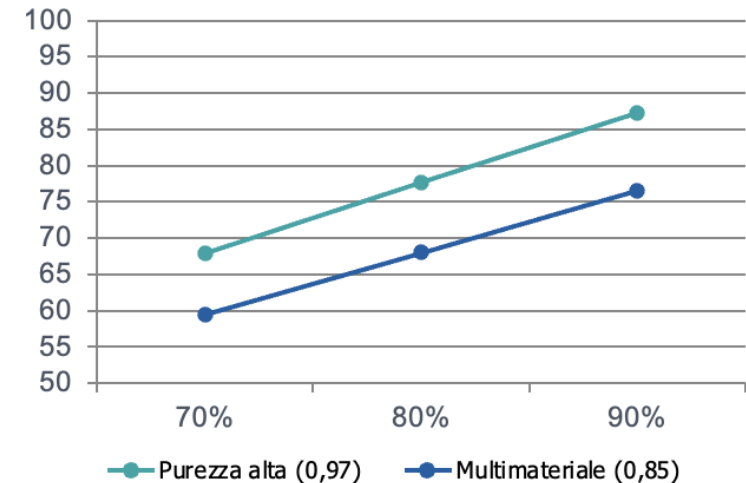
Costi: logistica inversa, conteggio/audit, handling fee, infrastrutture, comunicazione

Ricavi: vendita materiali, fee produttori, depositi non riscossi (reinvestimento)

Modello illustrativo: "quantità × qualità"

Feedstock idoneo al riciclo chiuso.

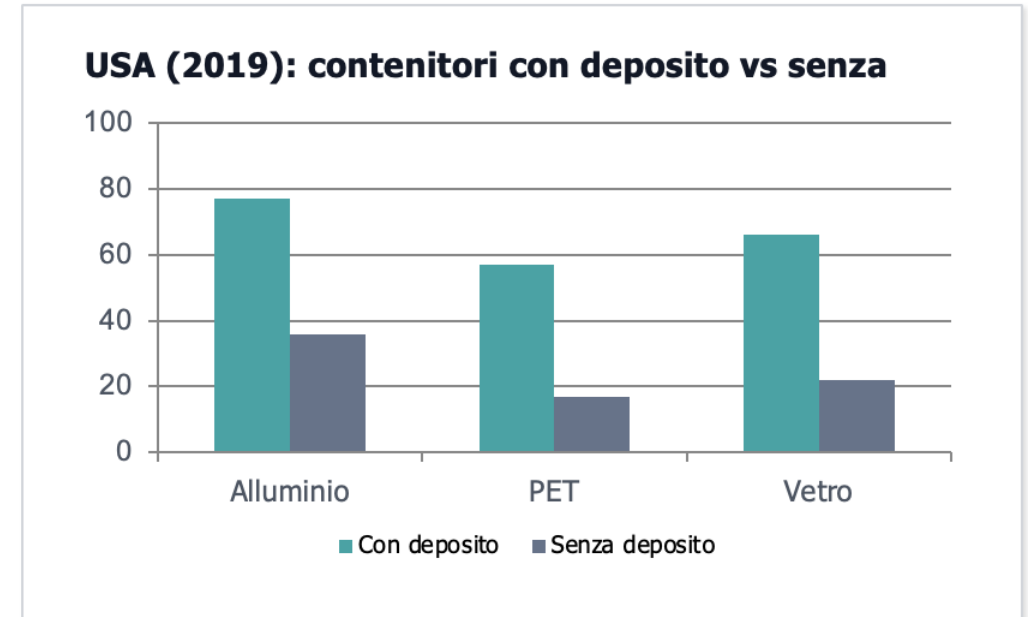
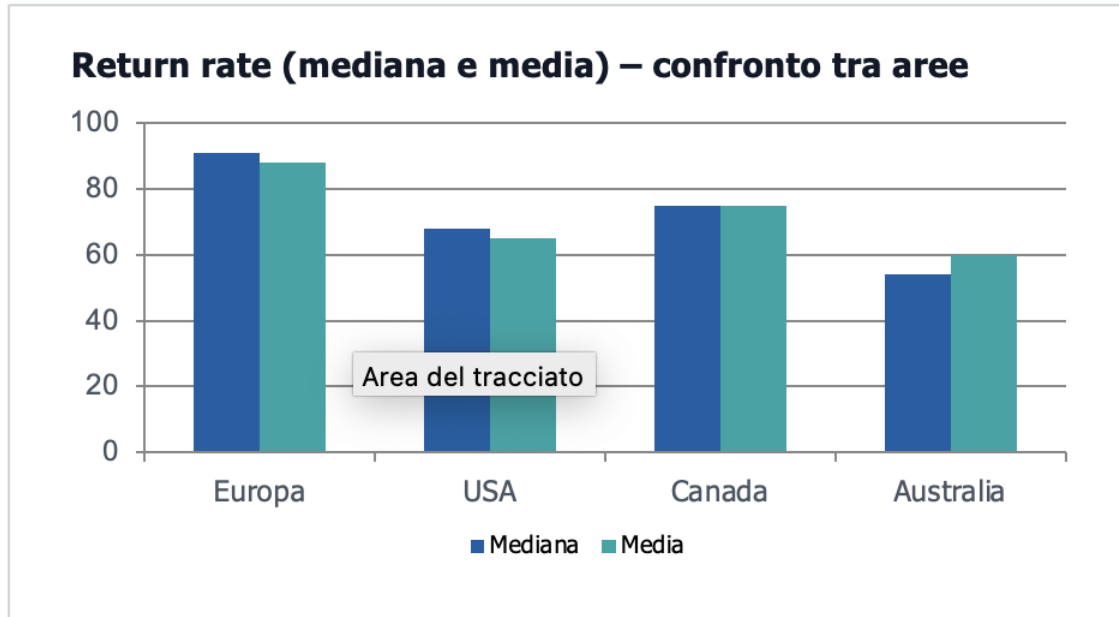
Return rate × purezza



A parità di raccolta, una purezza più alta aumenta la quota "utile" per bottle-to-bottle.

Evidenze quantitative. Performance e littering

Confronti internazionali e differenziali quasi-sperimentali



Riduzione del littering (contenitori per bevande)

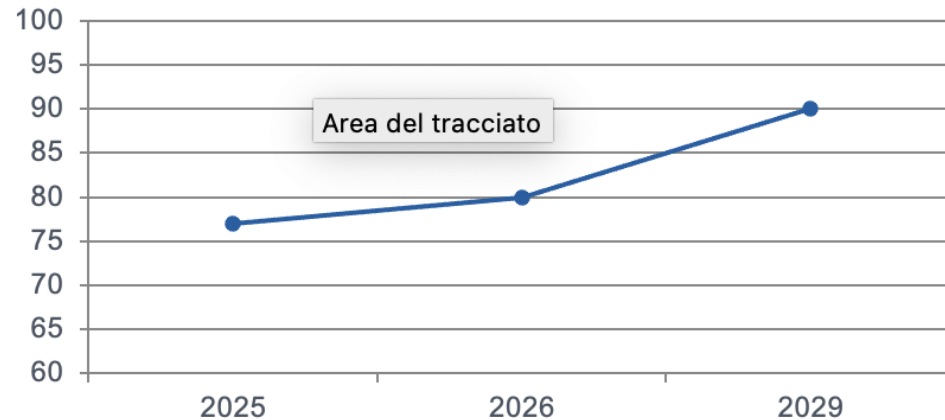
- In media: oltre -50% (range tipico 40-70% in diverse giurisdizioni).
- Esempi: Oregon post-introduzione (1971) riduzioni >70%; Irlanda (avvio feb. 2024) -30% lattine, -20% bottiglie PET nei primi mesi.
- Beneficio economico: minori costi di pulizia urbana + minori danni ambientali/reputazionali.

Quadro UE e implicazioni di design (focus Italia)

SUP + PPWR: target, requisiti minimi e opzioni di policy

Obiettivi UE (bottiglie in plastica)

Target raccolta: 77% (2025) → 90% (2029). PPWR: DRS come default per 90% entro 1/1/2029, salvo esenzioni condizionate ($\geq 80\%$ nel 2026 + piano credibile).



Requisiti minimi (PPWR)

- Operatore no-profit e indipendente
- Rimborso semplice e accessibile per i consumatori
- Trasparenza, tracciabilità e antifrode

Checklist di design industriale + scenari per l'Italia

Checklist (policy mix)

- Perimetro e deposito: analisi costi-benefici + revisione periodica.
- Convenienza: rete R2R per grandi retailer + soluzioni per piccoli esercizi.
- Governance: operatore indipendente, audit terzo, reporting pubblico; reinvestimento avanzi.
- Handling fee/logistica su costi effettivi; interoperabilità codici; tracciabilità.
- Transizione con servizi municipali: compensazioni e riallocazioni di capacità.

Scenari (sintesi)

- | | |
|----------|----------------------------------------------------------|
| A | DRS nazionale integrato (governance consortile) |
| B | DRS con integrazione forte con servizi municipali |
| C | Deroga/alternativa: $\geq 80\%$ nel 2026 + piano per 90% |

Il riciclo delle plastiche in Italia

✓ Perimetro e approccio

- Catena del valore completa: produzione/consumo, raccolta, selezione, riciclo, mercati di sbocco.
- Quadro normativo UE/Italia con focus su PPWR e SUP.
- Distinzione esplicita tra metriche "input" (avvio a riciclo) e "output/effettivo".
- Integrazione dati + letteratura: COREPLA, Eurostat, IPPR/Plastic Consult, fonti UE, ecc.

✓ Messaggi chiave

- 1) Performance elevate su raccolta/riciclo degli imballaggi, ma gap sulle frazioni miste e sui film.
- 2) I target di contenuto riciclato (2030/2040) rendono strutturale la domanda di PCR, specie nel packaging.
- 3) La sostenibilità economica è un vincolo: volatilità prezzi, costi energia e qualità feedstock.
- 4) Le leve più efficaci combinano eco-design, selezione avanzata, riciclo di qualità e strumenti di mercato.

1) Domanda e struttura industriale (Italia)

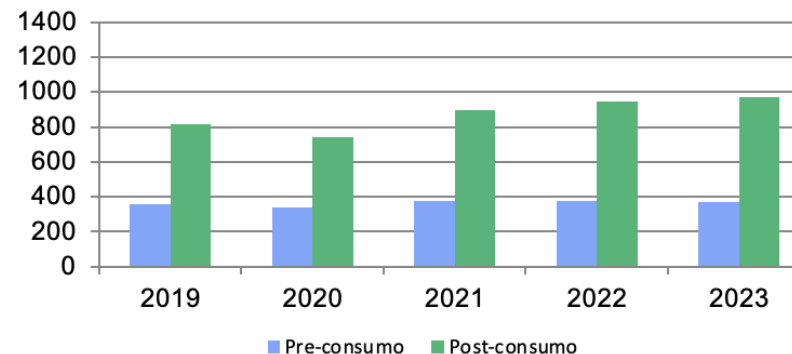
Ordini di grandezza: trasformazione, uso di vergine e riciclato

Indicatori di contesto (Tab. 1)

Indicatore	Valore
Imprese di trasformazione	4.800
Occupati	105.000
Fatturato	17,6 mld €
Polimeri vergini impiegati	5,02 Mt
Polimeri riciclati impiegati	1,34 Mt

Nota: valori come stime/ordini di grandezza (IPPR/Plastic Consult, 2024).

Uso di polimeri rigenerati (Tab. 7, dati in kt)



Totale 2023: 1.337 kt (72% post-consumo).

Implicazioni

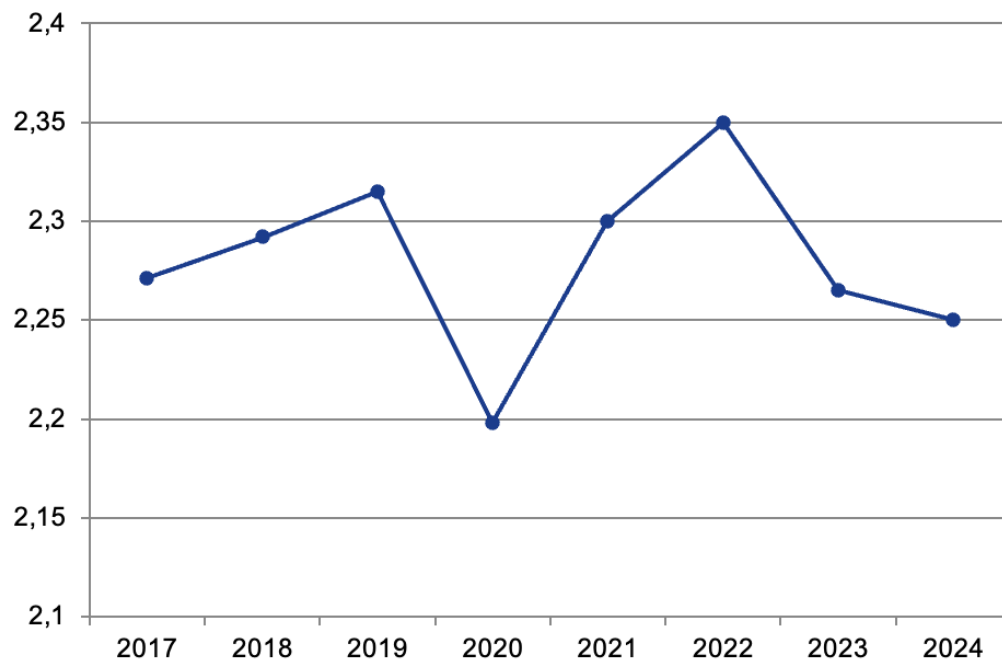
- Mercati di sbocco: senza domanda stabile, il riciclo entra in "market imbalance".
- Packaging è il primo utilizzatore (circa 40% della domanda di riciclato nel 2023).
- Settori non-food (edilizia, igiene urbana, agricoltura) sono assorbitori chiave, ma richiedono standard e controlli.

Fonti tab. 1 e tab. 7: IPPR/Plastic Consult, *Analisi quantitativa materie plastiche da riciclo impiegate in Italia*, 2024. <https://www.ippr.it/pubblicazioni/materie-plastiche-riciclate-utilizzate-in-italia-analisi-quantitativa-dati-2024/>

2) Imballaggi: volumi e composizione

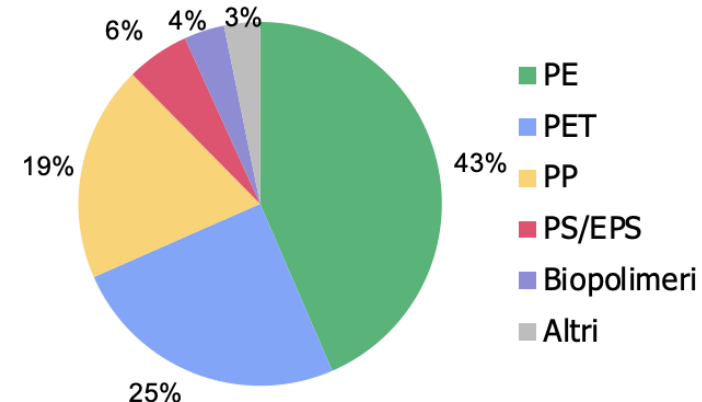
Imnesso al consumo (2017–2024) e mix polimerico

Imnesso al consumo – imballaggi in plastica (Tab. 3, dati in Mt)



2024: 2,25 Mt (stabilizzazione 2023–2024).

Composizione per polimero (Tab. 4)



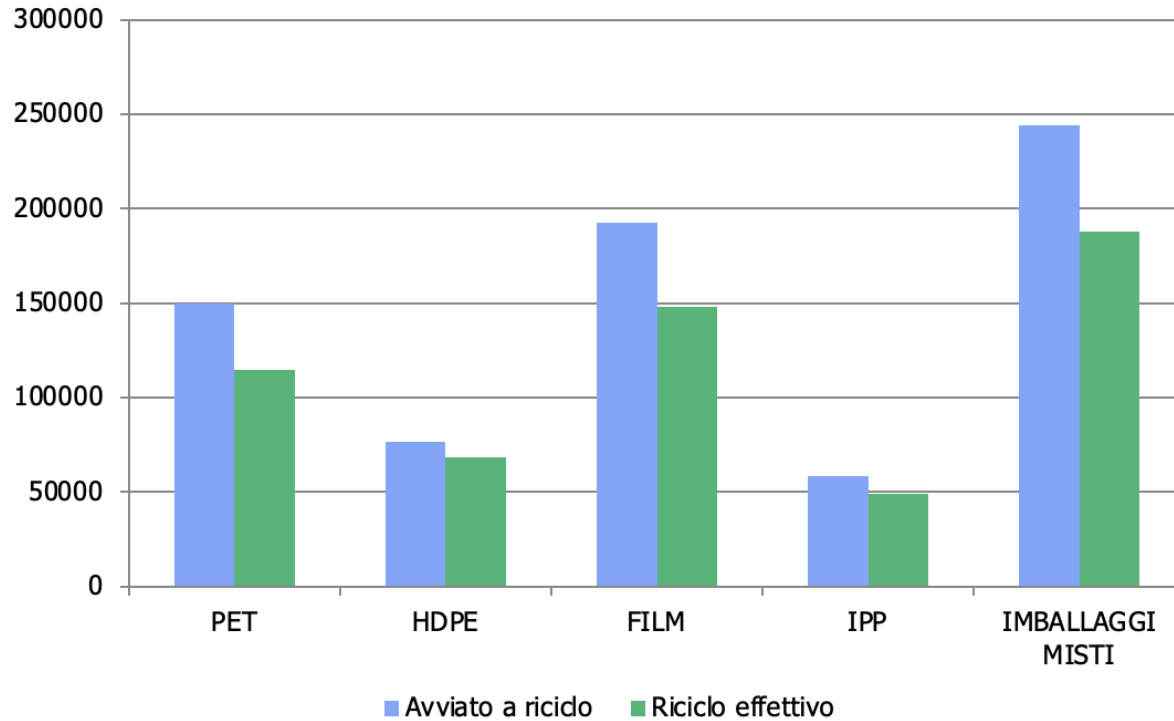
Letture rapida

- PE domina (circa 43-44%), soprattutto imballaggi flessibili.
- PET cresce fino a 24,9% (rigidi/bottiglie).
- PS/EPS in calo (5,6% nel 2024).
- Biopolimeri circa 3,6% (in lieve crescita nel periodo).

Fonte Tab. 3 e Tab. 4: COREPLA, Relazioni sulla gestione 2017–2024, vari anni.

3) Performance di riciclo

Tab. 2 - Avviato a riciclo vs riciclo effettivo per frazione (t)



Totale: 762.865 t avviate → 608.902 t riciclo effettivo (resa 79,8%).

Letture e implicazioni

- Film e "misti" sono cruciali per i volumi ma più difficili (contaminazioni, eterogeneità).
- Il passaggio a metriche "effettive" rende centrali rese, scarti e qualità del feedstock.
- Mix residuo (plasmix) resta una quota rilevante: bisogno di re-design e tecnologie di trattamento.

Fonte Tab. 2: COREPLA, *Relazione sulla gestione 2024, 2025*

4) Driver regolatori: PPWR + SUP

Prevenzione, riciclabilità e contenuto minimo di riciclato

Target di prevenzione (PPWR, Tab. 11)

	2030	2035	2040
Riduzione rifiuti di imballaggio pro-capite rispetto al 2018	-5%	-10%	-15%

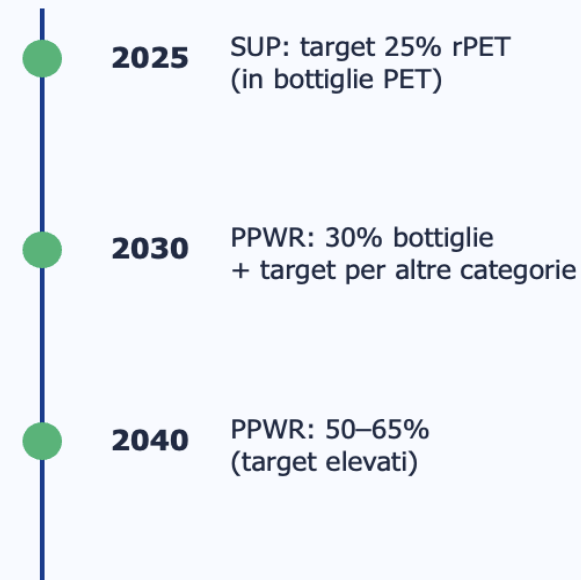
Target minimi contenuto riciclato (PPWR, Tab. 12)

	Min. contenuto riciclato 2030	Min. contenuto riciclato 2040
Imballaggi a contatto sensibile, principalmente in PET (eccetto bottiglie bevande monouso)	30%	50%
Imballaggi a contatto sensibile, altri polimeri (eccetto bottiglie bevande monouso)	10%	25%
Bottiglie per bevande in plastica monouso	30%	65%
Altri imballaggi in plastica	35%	65%

Fonte Tab. 11–12: Regolamento (UE) 2025/40 (PPWR)

Timeline obblighi e priorità operative

2025 → 2040



Implicazioni:

- domanda più "strutturale" di PCR nel packaging
- focus su qualità (food/contact sensibile) + tracciabilità
- potenziale valutazione DRS se gap raccolta bottiglie

5) Catena del valore, criticità e leve

Dove intervenire per aumentare quantità e qualità del riciclo



Criticità chiave e leve (Tab. 16 – estratto)

Criticità chiave	Leve/soluzioni possibili
Qualità e omogeneità della raccolta	Standardizzazione delle raccolte, comunicazione, controlli qualità, incentivi ai comuni, riduzione frazione estranea.
Capacità e tecnologia di selezione	Investimenti in selezione avanzata, automazione, AI, riconoscimento del nero, miglioramento pre-trattamenti.
Competitività economica del riciclato	Obblighi di contenuto riciclato, procurement verde, eco-modulazione EPR, strumenti di credito ambientale.
Domanda e mercati di sbocco	Contratti di lungo termine, standard di qualità, certificazioni, supporto a filiere bottle-to-bottle e film-to-film.
Tracciabilità e fiducia	Schemi di certificazione, sistemi digitali, interoperabilità dati, contrasto al greenwashing.

Priorità (2030)

1) Qualità feedstock

- standard raccolta, comunicazione, controlli

2) Selezione & riciclo di qualità

- NIR/AI, super-clean PET, soluzioni per film/misti

3) Mercati stabili

- offtake, eco-modulazione EPR, GPP/CAM

Cruscotto KPI suggerito: prevenzione • intercettazione • riciclo di qualità • impatto (energia/CO₂/contaminanti)

La *blockchain* per catene del valore più efficienti

La *blockchain* consente una **migliore tracciabilità dei prodotti e delle informazioni associate**, con una maggiore affidabilità e un coordinamento più efficiente **lungo l'intera catena del valore**, riducendo gli errori umani, le asimmetrie informative e le attività fraudolente, e promuovendo una **maggiore fiducia tra consumatori e fornitori**.

La blockchain è in grado di supportare la gestione delle supply chain in tre aspetti principali



Trasparenza

Tracciabilità

Autenticazione

Blockchain e Internet of Things per ottimizzare la gestione dei rifiuti

- La ***blockchain*** può contribuire a migliorare anche l'efficienza della gestione dei rifiuti attraverso:
 - l'**integrazione e la condivisione dei dati** lungo l'intera *supply chain* per lo **scambio di materiali**;
 - la **sicurezza dei dati** e rendendoli **accessibili** a tutti partecipanti della *supply chain*.
- L'***Internet of Things*** è in grado di **collegare tra loro oggetti e dispositivi fisici** dotati di appositi sensori attraverso internet, consentendogli di **raccogliere e scambiare dati** in tempo reale e prendere decisioni automaticamente.
- L'adozione della ***blockchain*** e dell'***Internet of Things*** comporta la gestione attraverso un **unico sistema dell'insieme delle operazioni di gestione dei rifiuti**.

Riconoscimento istituzionale della *blockchain* nell'economia circolare

Global Report sulla
blockchain delle
Nazioni Unite

L'utilizzo della **blockchain** per la **tracciabilità e la trasparenza delle supply chain e delle catene del valore**, comporta notevoli miglioramenti dal punto di vista dell'**efficienza**.

Piano d'azione
europeo per
l'economia circolare

La **blockchain** è tra le tecnologie in grado di abilitare modelli innovativi, **accelerando la circolarità e la dematerializzazione dell'economia**, e rendendo l'**Europa meno dipendente dalle materie prime**.

Strategia nazionale
per l'economia
circolare

La **blockchain** può incentivare **comportamenti green** dei consumatori; migliorare la **trasparenza** lungo le *supply chain*; ridurre i **costi operativi**; monitorare la **sostenibilità** lungo le *supply chain*.

Casi d'uso della *blockchain* nell'ambito dell'economia circolare

Plastic Bank

Società canadese che ha sviluppato un sistema di recupero dei rifiuti plastici dall'ambiente basato sulla *blockchain*.

TRICK

Progetto europeo per lo sviluppo di una piattaforma protetta da *blockchain*, a cui le PMI possono accedere per raccogliere i dati sui prodotti lungo la *supply chain*.

Ogyre

Società italiana che si occupa di raccolta dei rifiuti in mare e di prevenzione con il supporto di pescatori di rifiuti locali, registrando i dati sulla *blockchain*.

Provenance

Società inglese che utilizza la *blockchain* per la tracciabilità delle certificazioni e di altre informazioni rilevanti all'interno delle *supply chain*.

Circularise

Piattaforma basata sulla *blockchain* con sede nei Paesi Bassi, per garantire la tracciabilità lungo tutta la *supply chain* attraverso un passaporto digitale.

Relicyc

Società italiana che ricicla plastica e legno per la realizzazione di pallet, certificando l'intero processo attraverso la *blockchain*.