Analisi di costo-efficacia dell'introduzione di un DRS per il riciclo in Italia

Studio realizzato per CONAI

ESG Lab – SDA Bocconi

Research team:
Edoardo Croci (Research Director)
Francesco Pietro Colelli

Università Commerciale Luigi Bocconi • SDA Bocconi School of Management
Sede Legale: via Sarfatti 25, 20136 Milano Italy • **Sede Operativa**: Via Sarfatti 10, 20136 Milano Italy
Codice Fiscale 80024610158 • P.IVA 03628350153
tel. +39 02 5836.1 • info@sdabocconi.it • sdabocconi.it

SDA Bocconi
SCHOOL OF MANAGEMENT

Contenuti

Sommario Esecutivo

Introduzione *8*

L'innovazione nei sistemi EPR **8**

Diffusione ed efficacia dei sistemi DRS **9**

Metodologia *11*

Gap analysis **11**

Stima dei flussi di immesso al consumo, raccolta e riciclo **14**

Definizione degli scenari di gestione **14**

Governance 14

Implementazione 15

Costi di gestione della raccolta differenziata e selettiva **16**

Costi di gestione della raccolta con DRS **17**

Ricavi dalla vendita dei materiali **19**

Efficacia del DRS e valore del deposito cauzionale **19**

Depositi non riscossi **21**

Costi ed efficacia degli scenari di gestione degli imballaggi monouso in plastica *22*

Proiezione dei flussi immessi al consumo e gestiti **22**

Costi netti per la gestione degli imballaggi **23**

Deposito cauzionale e ricavi dai depositi non riscossi **25**

Analisi di sensitività dei risultati **26**

Executive Summary

Extended Producer Responsibility (EPR) in the waste management and recycling sector is a policy tool to address the growing ambition for a more circular economy: Directive 2018/852 (Circular Economy Package) has increased overall recycling targets to 70% and 55% for plastic packaging by 2030. Directive 2019/904 on Single-Use Plastics (SUP) has set additional targets, including a 90% collection for recycling of single-use plastic bottles by 2029.

This study analyzes the cost-effectiveness of introducing a Deposit Return System (DRS) for the collection for recycling of single-use plastic beverage bottles with a capacity of up to three litres, , updating estimates from the Report "Assessment of DRS Opportunities for Packaging Waste in Italy". The update includes a more detailed assessment of current EPR selective collection system costs using new data from projects initiated by autonomous consortium (CORIPET) and by the plastic packaging consortium (COREPLA), the incorporation of the latest estimates on consumption presented in the new Packaging Management Plan (CONAI, 2023), and the definition of a sensitivity analysis of economic results related to economic, technical, and performance parameters.

DRS are deposit-based collection systems to engage consumers in returning empty packaging for reuse or recycling. They are among the options promoted by the SUP Directive and the European Plastics Strategy. Extending the application of DRS, designed for reuse, to the collection aimed at recycling materials entails significant differences in operational and governance models, with possible impacts on current models in terms of management and finance.

This analysis focuses on the collection and recycling of single-use plastic beverage bottles with a capacity of up to three litres, a sector in which the national system must make additional efforts to achieve recycling targets by 2029. Specifically, it evaluates the management of packaging from single-use plastic containers (CPL) for PETbeverages, given their importance in the single-use plastic packaging category. The analysis consists of four phases: i) Identification of discrepancies between current collection/recycling performance and EU targets; ii) Calculation of waste generated between 2023 and 2030; iii) Calculation of material flows to be collected and recycled to meet EU targets; iv) Economic evaluation of different collection options in relation to effectiveness in collection/recycling.

Two management scenarios were examined: "Business As Usual" (BAU), where the collection system is based on the current EPR model and municipal separate collection; "Target with DRS," where the collection system is based on a model that replaces current municipal separate and selective collection with a new collection model based on DRS.

In the "BAU" scenario, based only on municipal collection, the national EPR scheme does not reach the 2029 target set by the SUP Directive. The study assumes that the DRS system allows to reach the 2029 collection target for SUP recycling of single use CPL PET beverages. The increase in collection and recycling performance in the sector results in increased management costs, depending on the scenario through which these results are achieved. The cost estimate of the DRS system varies depending on various parameters: the flows of material consumed, the effectiveness of collection through RVMs, efficiency in reducing operating costs, and the selling prices of recycled materials.

Sensitivity analysis highlights that one of the parameters with the greatest impact on cost determination is the average effectiveness in collection for a single RVM since it influences the number and coverage of machines installed overall on the territory to achieve the collected material quantities that guarantee target achievement.

In DRS systems, the effectiveness of the system is inversely proportional to the amount of deposits that are not collected due to non-depositing waste in designated RVMs. The higher the system's effectiveness, the lower the size of the uncollected deposits that can be accumulated to be potentially reused in the system. The volatility of these funds depending on the deposit value and the return rate makes their management a central element in the governance of the DRS system. The analysis is based on currently available data on management models, costs, and performance of European DRS systems and confines the scope of investigation to systems aimed at recycling single-use plastics.

Sommario Esecutivo

Gli sviluppi delle regulation e della policy europea in materia di circolarità richiedono ai sistemi di Extended Producer Responsibility (EPR) nel settore della gestione e del riciclo dei rifiuti una crescente ambizione. La Direttiva 2018/852 (Circular Economy Package), ha elevato gli obiettivi di riciclo al 70% complessivo e al 55% per gli imballaggi in plastica entro il 2030. La Direttiva 2019/904 sulle plastiche monouso (SUP) ha posto ulteriori obiettivi, tra cui una raccolta per il riciclo del 90% delle bottiglie per bevande fino a 3 litri monouso in plastica entro il 2029.

Questo studio analizza il rapporto tra costi ed efficacia dell'introduzione di un sistema di deposito su cauzione (Deposit Return Systems, o DRS) per la raccolta finalizzata al riciclo delle bottiglie per bevande fino a 3 litri monouso in plastica, aggiornando le stime presentate nel Rapporto "Valutazione delle opportunità dei DRS per i rifiuti da imballaggio in Italia". L'aggiornamento ha riguardato tre elementi: la valutazione più dettagliata dei costi dei sistemi di raccolta selettiva grazie a nuovi dati raccolti dai progetti avviati dal consorzio autonomo (CORIPET) e dal consorzio imballaggi in plastica (COREPLA), l'inclusione delle più recenti stime sull'evoluzione dell'immesso al consumo presentate nel nuovo Piano di Gestione degli Imballaggi (CONAI, 2023), la definizione di un'analisi di sensitività dei risultati economici relativa a parametri economici, tecnici e di performance.

I DRS sono sistemi di raccolta basati su cauzioni per impegnare i consumatori nella restituzione degli imballaggi vuoti al fine di riutilizzarli (riempirli nuovamente) o riciclarli, e sono tra le opzioni promosse dalla Direttiva SUP e dalla Strategia europea per la plastica. L'estensione dell'applicazione dei DRS, concepiti per il riuso, alla raccolta degli imballaggi finalizzata al riciclo dei materiali comporta notevoli differenze nei modelli di gestione operativa e di governance, con possibili impatti in termini gestionali e finanziari sugli attuali modelli.

Questa analisi si concentra sulla raccolta per il riciclo delle bottiglie per bevande fino a 3 litri monouso in plastica, una filiera su cui il sistema nazionale dovrà compiere ulteriori sforzi per raggiungere gli obiettivi di raccolta per riciclo al 2029. Più nel dettaglio, viene valutata la gestione degli imballaggi derivanti da contenitoriin plastica monouso (CPL) per bevande in PET, data la loro importanza nella categoria degli imballaggi monouso in plastica.

L'analisi si compone di quattro fasi: i) Identificazione delle discrepanze tra le attuali performance di raccolta/riciclo e gli obiettivi fissati dall'UE; ii) Calcolo dei rifiuti generati tra il 2023 e il 2030; iii) Calcolo dei flussi di materiale da raccogliere e riciclare per raggiungere gli obiettivi EU; iv) Valutazione economica di diverse opzioni di raccolta, in relazione all'efficacia nella raccolta/riciclo. Sono stati esaminati due scenari di gestione: "Business As Usual" (BAU), in cui il sistema di raccolta è basato sull'attuale modello EPR e sulla raccolta differenziata comunale; "Target con DRS", in cui il sistema di raccolta è basato su un nuovo modello che prevede la sostituzione della attuale raccolta differenziata comunale con un nuovo modello di raccolta basato sui DRS.

Nello scenario "BAU", basato solo sulla sola raccolta differenziata, lo schema EPR non raggiunge gli obiettivi posti dalla Direttiva SUP. Nello studio si ipotizza che solo lo scenario alternativo, ossia

il sistema DRS, permetta di raggiungere i target 2029 di raccolta per il riciclo SUP dei CPL per bevande in PET. L'aumento delle performance di raccolta per il riciclo nel settore comporta un aumento dei costi di gestione che dipende dallo scenario con il quale tali risultati sono ottenuti. La stima dei costi del sistema DRS varia a seconda di diversi parametri: i flussi di materiale immesso al consumo, l'efficacia della raccolta attraverso le RVM, l'efficienza nella riduzione dei costi operativi e i prezzi di vendita dei materiali riciclati. L'analisi di sensitività evidenzia che uno dei parametri con il maggiore impatto sulla determinazione dei costi è l'efficacia media nella raccolta per singola RVM, dal momento che questa influisce sul numero e la capillarità di macchine istallate complessivamente sul territorio per poter raggiungere i quantitativi di materiale raccolto che garantiscono il raggiungimento dei target.

Nei sistemi DRS l'efficacia del sistema è legata in modo inversamente proporzionale alla quantità di depositi cauzionali che non viene riscossa, per via del mancato conferimento del rifiuto nelle apposite RVM. Maggiore è l'efficacia dei sistemi, minore è l'ammontare dei depositi non riscossi che possono essere accumulati per essere eventualmente reimpiegati nel sistema: la volatilità di tali fondi a seconda del valore del deposito cauzionale e del tasso di ritorno rende la loro gestione un elemento centrale nella *governance* del sistema DRS.

L'analisi si basa sui dati attualmente disponibili sui modelli di gestione, sui costi e sulle performance dei sistemi europei di DRS e circoscrive il perimetro di indagine ai sistemi finalizzati al riciclo delle plastiche monouso per bevande.

Introduzione

L'innovazione nei sistemi EPR

Il sistema di gestione e riciclo dei rifiuti in Europa sta attraversando una fase di innovazione per rispondere ad obiettivi sempre più ambiziosi. A partire dal 2018 si è assistito ad un progressivo innalzamento degli obiettivi della filiera: con la Direttiva 2018/852 (Circular Economy Package) sono stati aggiornati gli obiettivi di riciclo per tutti gli imballaggi e per ciascun materiale, richiedendo agli stati membri di raggiungere almeno un tasso di riciclo del 70% nel complesso e del 55% per gli imballaggi in plastica, entro il 2030. L'anno successivo, la Direttiva 2019/904 sulle plastiche monouso, o Single Use Plastic (SUP) ha stabilito ulteriori obiettivi: la raccolta per il riciclo delle bottiglie di plastica monouso del 77% al 2025 e 90% entro il 2029 e la produzione di imballaggi con materiali riciclati del 30% per le bottiglie in PET. Più di recente, la proposta di Regolamento CE del 30/11/2022 ha avanzato l'obiettivo di rendere tutti gli imballaggi riciclabili entro il 2030 e un cambio di strategia per puntare sul riutilizzo, rimettendo in discussione i modelli di riciclo ormai consolidati. In aggiunta, dal punto di vista industriale ed economico, negli ultimi anni sono fortemente cambiate le dinamiche che per molto tempo hanno visto paesi industrializzati inviare rifiuti misti, non riciclabili e contaminanti verso Cina, India e altre nazioni asiatiche. Se nel 2018 la Cina ha stabilito la chiusura delle frontiere per tali rifiuti, l'anno successivo la Convenzione di Basilea delle Nazioni Unite ha stabilito l'obbligo di richiedere il consenso dei paesi importatori per l'esportazione dei rifiuti di plastica misti, non riciclabili e contaminati.

Anche i modelli di governance per la gestione dei rifiuti sono in evoluzione in relazione ai target sempre più ambiziosi e ai criteri di valutazione delle performance. Questa tendenza si associa alla crescente aspirazione a modificare il modello di produzione e sviluppo lineare verso un'economia circolare. In questo contesto, i sistemi di gestione dei rifiuti che rispondono al principio di responsabilità estesa del produttore (EPR) svolgono un ruolo importante sia per ridurre gli impatti lungo la filiera, sia per aumentare la circolarità dei materiali. Esistono diversi modelli EPR in grado di spostare la responsabilità della gestione dei rifiuti (finanziaria, e in alcuni casi operativa) dal settore pubblico ai produttori degli imballaggi o dei beni che utilizzano imballaggi. Questi modelli prevedono la possibilità da parte dei produttori di adempiere agli obblighi attraverso l'adesione alle organizzazioni collettive per la responsabilità estesa dei produttori (PRO).

In Italia il sistema consortile, ed in particolare per i rifiuti urbani di imballaggi in plastica l'attività dei consorzi COREPLA e CORIPET, assicura: il ritiro del materiale raccolto in modo differenziato anche qualora gli obiettivi di riciclo di legge siano già stati raggiunti; il corretto avvio a riciclo e recupero di quanto conferito; il riconoscimento ai Comuni di corrispettivi a copertura dei maggiori costi sostenuti per l'effettuazione del servizio. I consorzi non intervengono né nell'organizzazione né nella gestione della raccolta differenziata dei rifiuti di imballaggi in plastica, che viene organizzata e gestita in forma singola o associata dai Comuni.

Per l'implementazione di modelli EPR efficaci, la teoria economica suggerisce che una risposta può essere trovata nell'incoraggiare maggiormente l'integrazione di strumenti economici ben progettati

(REF Ricerche, 2021) ed è proprio il Circular Economy Package (Allegato IV bis della Direttiva 2018/851) che indica il "*ricorso a misure fiscali o altri mezzi per promuovere la diffusione di prodotti e materiali che sono preparati per il riutilizzo o riciclati*". Alcuni Paesi hanno optato per sistemi EPR che si avvalgono dell'introduzione di raccolte selettive, con l'ausilio di dispositivi automatizzati e il sostegno di meccanismi di incentivazione.

L'adozione di sistemi di deposito su cauzione (Deposit Return System, DRS) è indicata tra gli strumenti economici disponibili a tal scopo, previsti sia dalla Direttiva SUP, sia dalla Strategia europea per la plastica. Questi sistemi di raccolta possono infatti essere destinati sia al riutilizzo (o riuso) sia al riciclo. La Direttiva UE 2018/851 definisce la prima opzione come qualsiasi operazione mediante la quale prodotti o componenti che non sono rifiuti vengono riutilizzati per lo stesso scopo per il quale sono stati concepiti. Invece, per riciclo si intende qualsiasi operazione di recupero mediante la quale i materiali di scarto vengono ritrattati in prodotti, materiali o sostanze per gli scopi originari o per altri scopi[1]. È bene precisare che l'attuale normativa europea e italiana non prevedono obiettivi per il riuso, ma soltanto per il riciclo. Nel contesto normativo europeo, i sistemi DRS vengono menzionati all'art. 9 della Direttiva UE 2019/904. L'articolo, nel quadro dei regimi di EPR, indica tra le modalità per il raggiungimento degli obiettivi di raccolta per riciclo degli imballaggi per le bevande in plastica monouso[2], anche l'adozione di sistemi DRS (Direttiva UE 2019/904)[3].

Diffusione ed efficacia dei sistemi DRS

Il DRS è un sistema di raccolta basato sull'applicazione di una cauzione depositata al punto di acquisto e rimborsata all'acquirente quando il contenitore (l'imballaggio) viene restituito. Se questo non avviene, ovvero se l'imballaggio non viene restituito, il rimborso non viene percepito, nel rispetto del principio "chi inquina paga" (OECD, 2001). Secondo l'OECD (2019), tipicamente si può ricorrere ai sistemi DRS per bottiglie in vetro e in alluminio, materiali con caratteristiche tecniche idonee e, specialmente nel caso dell'alluminio, con un elevato valore economico. Nel caso di materiali riutilizzabili, i DRS possono creare circuiti chiusi, mentre nel caso di materiali riciclabili i DRS contribuiscono a facilitare la raccolta e a migliorare la qualità del riciclo. A distinguere i sistemi di deposito da altri sistemi di raccolta differenziata è l'introduzione di un incentivo economico volto a favorire la partecipazione dei consumatori alla raccolta effettuata selettivamente.

A livello globale, nel periodo compreso tra 2020 e 2022 sono stati circa 34 i paesi che si sono impegnati ad aggiornare i propri sistemi DRS esistenti o a svilupparne di nuovi (Reloop, 2022). In totale, in Europa, sono presenti 13 sistemi di DRS per il riciclo degli imballaggi. Il tasso di raccolta medio ottenuto dai sistemi DRS europei è pari all'88%, compreso in un range tra un minimo del 67% relativo alla raccolta della plastica in Estonia e un massimo del 97% relativo alla raccolta delle bottiglie in plastica in Germania.

[1] Questo include il ritrattamento di materiale organico, ma non include il recupero di energia e il ritrattamento in materiali che devono essere utilizzati come combustibili o per operazioni di riempimento (Zhou et alii., 2020).

[2] Obiettivi più stringenti rispetto al passato, rispettivamente il 77% entro il 2025 e il 90% entro il 2029.

[3] Nel contesto normativo italiano, la Direttiva UE 2019/904 è stata recepita dal d.l. Sostenibilità n. 77 del 2021, che si focalizza sugli imballaggi per bevande in plastica monouso ponendo obiettivi di recupero per il riciclo degli stessi.

Nella totalità dei casi europei la gestione è basata su strategie di mercato "*non-for-profit*", indipendentemente dal fatto che la responsabilità gestionale ricada direttamente sulle Autorità Pubbliche (come in Croazia e Islanda), da parte di Organizzazioni Non Governative con gestione centralizzata (NGOs, come in Danimarca, Estonia, Finlandia, Lituania, Olanda e Norvegia), o sulla base di un sistema decentralizzato (come in Germania). In generale, nei modelli "*non-for-profit*", i costi di gestione del sistema DRS, al netto dei ricavi, vengono coperti dai produttori di bevande. Più nel dettaglio, i ricavi del sistema possono derivare da tre fonti: i ricavi della vendita dei materiali, i fondi derivanti dai depositi versati dai consumatori ma non riscossi a causa del mancato conferimento dell'imballaggio, e i contributi versati dai produttori, a copertura dei costi rimanenti (Figura 1).

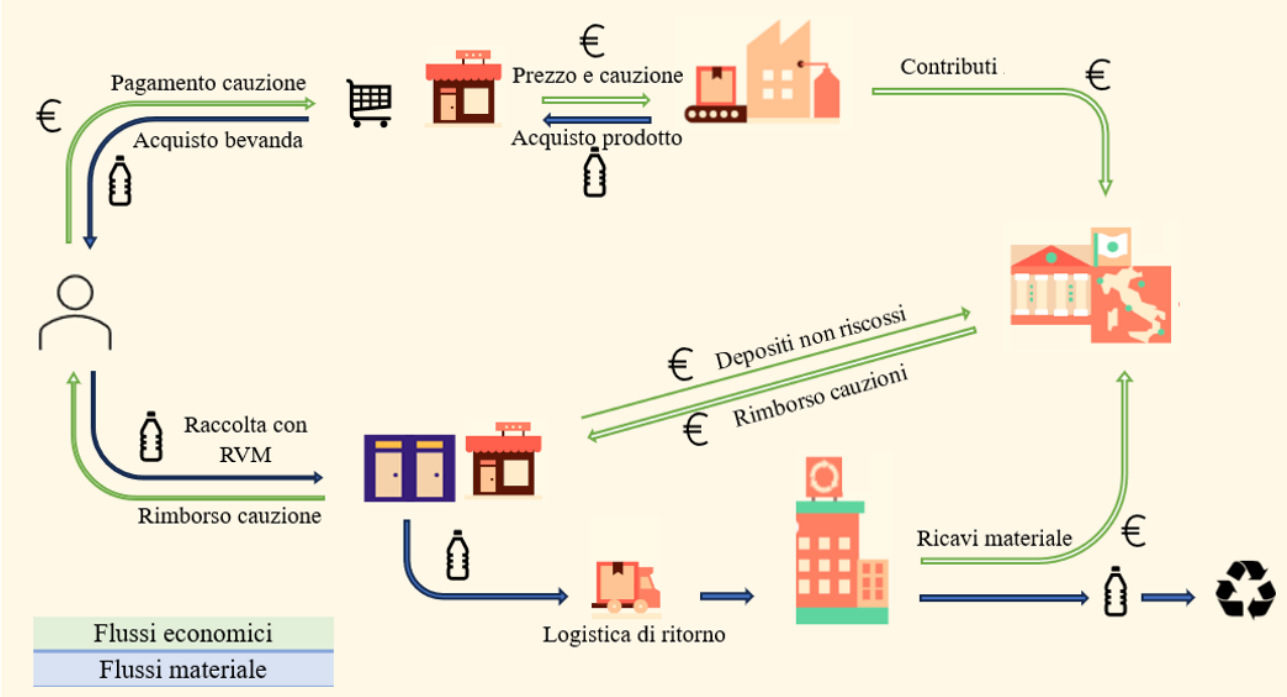


Figura 1 – Rappresentazione schematica dei flussi di materiale e economici DRS per il riciclo

A livello italiano il DRS viene rivalutato nel 2017 attraverso il Decreto del 3 luglio 2017, n. 142, relativo alla sperimentazione di un sistema di restituzione per il riutilizzo di specifiche tipologie di imballaggi destinati all'uso alimentare – ai sensi dell'articolo 219-bis del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152 - e nel 2021 con il Decreto Semplificazioni[4] che ha promosso, tra le buone pratiche, la reintroduzione dei sistemi DRS.

Iniziative similari al DRS, sebbene non estese a tutto il territorio italiano, bensì spesso localizzate o parzialmente diffuse, hanno contraddistinto l'evoluzione di questi meccanismi in Italia, a partire dagli anni Sessanta. Gli schemi di Vuoto a Rendere (VAR) finalizzati al riutilizzo degli imballaggi, al

[4] L'art. 35 del d.l. sostenibilità n. 77 del 2021 (Decreto Semplificazioni) novella alcune disposizioni del Codice dell'ambiente in materia di gestione dei rifiuti al fine di promuovere l'economia circolare. In particolare, si segnala la modifica all'articolo 219-bis del Codice dell'ambiente, che prevede che i soggetti contemplati nell'adozione di un sistema DRS - denominati genericamente "operatori economici" nel Decreto Semplificazioni -, in forma individuale o collettiva, adottino sistemi di restituzione con cauzione, nonché sistemi per il riutilizzo degli imballaggi; tali sistemi si applicano agli imballaggi in plastica, in vetro e in metallo utilizzati per acqua e per altre bevande. L'allora Ministero della Transizione Ecologica, in collaborazione con il Ministero allo Sviluppo Economico, avrebbe dovuto adottare i decreti attuativi entro Dicembre 2021 (entro 120 giorni dall'approvazione della legge).

tempo comuni nel nostro Paese, in particolare per le bottiglie di vetro, erano stati eliminati con la diffusione degli imballaggi in plastica e con il prevalere dei sistemi di recupero dei materiali. Più recentemente si sono sviluppati dei progetti di carattere sperimentale e locale in collaborazione con i Consorzi per la raccolta, il riciclo e il recupero degli imballaggi (per un'analisi dettagliata di queste esperienze si veda Croci et al., 2022).

Metodologia

La metodologia adottata con l'obiettivo di analizzare il rapporto tra costi ed efficacia di diverse opzioni di gestione dei rifiuti da imballaggio si compone di quattro fasi:

1. Individuazione del gap tra performance attuali e target fissati dall'EU.
2. Stima flussi immesso al consumo nell'orizzonte 2024-2030.
3. Stima flussi di materiale raccolto e riciclato necessari per raggiungere i target EU.
4. Analisi economica delle diverse soluzioni di raccolta.

Nella prima fase vengono individuati i punti del sistema di gestione degli imballaggi in cui le performance di raccolta e riciclo non sono in linea con i target Europei e nazionali fissati al 2030 ("gap analysis"). Vengono considerati come prioritari, e dunque oggetto dell'analisi economica, solo i materiali da imballaggio per i quali è necessario un maggiore sforzo da parte della filiera per assicurare il raggiungimento dei target. Nella seconda fase vengono stimati i flussi di imballaggi immessi al consumo e l'aumento dei flussi di materiale da raccogliere e riciclare per raggiungere i target nell'orizzonte 2024-2030. L'identificazione dei flussi di rifiuti generati e del gap per raggiungere i target fornisce i dati di input per la valutazione di scenario dei costi-benefici economici associati al raggiungimento dei target attraverso diverse opzioni di gestione. Nella terza fase sono identificate le caratteristiche degli scenari di gestione dei rifiuti da imballaggio considerati nell'analisi: i) raccolta differenziata, eventualmente integrata con raccolta selettiva, garantita dal regime EPR esistente e ii) creazione di un nuovo sistema di deposito, cauzione-rimborso (DRS) per la raccolta finalizzata al riciclo di imballaggi monouso in sostituzione al regime EPR. Gli scenari identificati sono comparati sulla base del costo operativo netto di gestione e dell'efficacia nella raccolta e riciclo. Il perimetro dell'analisi economica condotta va dalla fase di raccolta (differenziata, selettiva o con DRS), fino all'ingresso negli impianti di riciclo.

Gap analysis

La gestione dei rifiuti da imballaggio attraverso il sistema consortile in Italia ha portato nel 2021 al raggiungimento dei target di riciclo stabiliti dall'Unione Europea per il 2025 in tutti i materiali. Sono stati altresì raggiunti i target stabiliti per il 2030 per tutte le frazioni merceologiche, con valori particolarmente alti per quanto riguarda carta, vetro, alluminio e legno. La frazione merceologica della plastica, caratterizzata da un tasso di riciclo nel 2022 del 48,6 %, a fronte di un target per il 2030

del 55%, è la frazione che pesa maggiormente in termini di quantitativi immessi al consumo ma attualmente non riciclati, escluso il legno: oltre 1.000.000 tonnellate/anno (Tabella 1).
Aumentare il riciclo degli imballaggi in plastica è un obiettivo prioritario per il sistema consortile non solo per assicurare il raggiungimento dei target europei, ma anche per raggiungere l'obiettivo fissato dalla normativa italiana sulla plastica monouso (target SUP).

Nell'immesso al consumo nazionale un importante flusso è costituito dai contenitori in plastica per liquidi (CPL) aventi una capacità non inferiore a 0,33 l e non superiore a 5 l. I materiali più comunemente utilizzati per la realizzazione dei CPL sono il PET (455 kton nel 2022) e l'HDPE (134 kton nel 2022). I CPL in PET e HDPE assieme costituiscono circa il 26% degli imballaggi in plastica, mentre la sottocategoria di CPL per bevande circa il 18%[5].

Il tasso medio di raccolta per il riciclo delle bottiglie per bevande in PET nel periodo tra 2020 e 2022 si attesta a circa il 69% dell'immesso al consumo, con un conseguente tasso medio di riciclo nel triennio di circa il 60% dell'immesso al consumo, stimando lo scarto medio tra raccolta e riciclo pari a 9 punti percentuali (CONAI, 2023). L'aumento della raccolta per il riciclo delle bottiglie per bevande in PET per raggiungere il target della direttiva SUP richiede pertanto un importante aumento della performance di circa 7 punti percentuali entro il 2025 e di 20 punti percentuali entro il 2030, rispetto alla performance media attuale.

La Direttiva SUP pone l'obiettivo di intercettazione del 77%-90% (calcolato come avvio a riciclo) per i contenitori per liquidi alimentari (CPL) in plastica monouso entro il 2025-2029 (Tabella 2). La definizione del perimetro di studio tiene anche conto delle disposizioni inserite nella proposta di revisione della Direttiva Imballaggi (PPDW), che include tra le proposte l'implementazione entro il 1° gennaio 2029 di Sistemi di DRS per bottiglie per bevande in plastica ad uso singolo "single use plastic beverage bottles", con una capacità fino a tre litri[6]. Vista l'importanza di questa categoria merceologica tra gli imballaggi in plastica monouso e l'ampio gap esistente tra performance attuali e obiettivi disposti dalla Direttiva SUP, e tenuto conto delle definizioni contenute nella normativa, l'analisi seguente si concentra sulla gestione della sottocategoria di CPL utilizzati come bevande in PET (Figura 1).

[5] La stima dei flussi merceologici si basa sull'identificazione delle quote di CPL per bevande rispetto al totale di CPL immessi al consumo: 90% per gli imballaggi in PET e 10% per gli imballaggi in HDPE.
[6] con alcune eccezioni, ad esempio per imballaggi di vino, prodotti vitivinicoli aromatizzati, bevande spiritose, latte e prodotti lattiero-caseari.

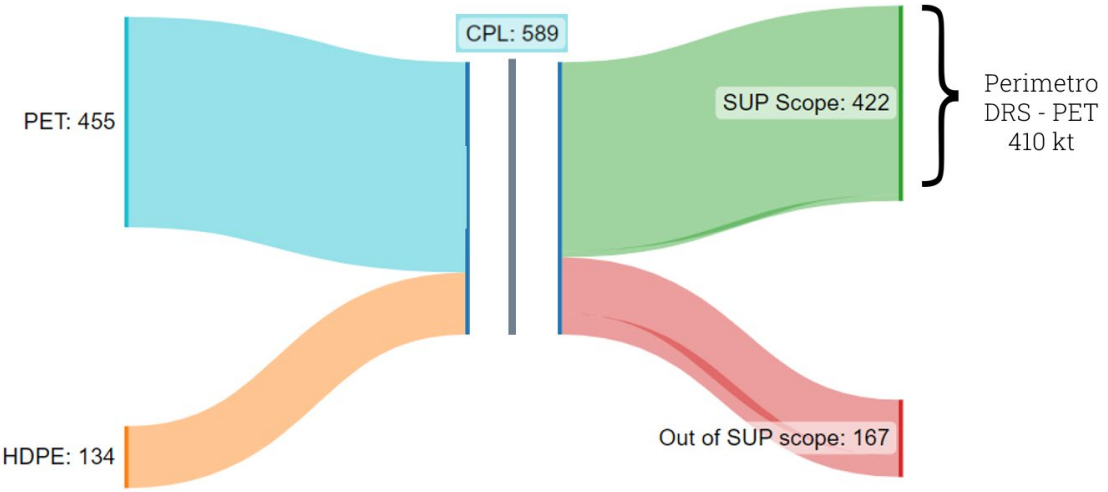


Figura 2 – Flussi di materiale immessi al consumo e considerati nel perimetro di adozione del DRS.

Tabella 1 – Risultati e target di riciclo degli imballaggi

Materiale	Immesso al consumo (kton)	Percentuale di riciclo effettivo su immesso al consumo	Target EU	
			2025	2030
Carta	5.301	81,2%	75%	85%
Acciaio	556	80,6%	70%	80%
Vetro	2.850	80,8%	70%	75%
Alluminio	81	73,6%	50%	60%
Legno	3.450	62,7%	25%	30%
Plastica	2.270	48,6%	50%	55%
Totale	14.478	71,5%	65%	70%
Fonte: PGP CONAI 2023				

Tabella 2 – Raccolta differenziata e riciclo imballaggi per bevande in PET

	Tassi di raccolta e riciclo storici				Obiettivi Direttiva SUP*	
	2019	2020	2021	2022	2025	2029
Raccolta	63%	69%	68%	68%	77%	90%
Riciclo	54%	60%	59%	59%		
*Target relativo alla raccolta per il riciclo. Fonte: COREPLA (2022) Il riciclo è un'elaborazione al netto degli scarti pari mediamente al 9% del peso.						

Stima dei flussi di immesso al consumo, raccolta e riciclo

La stima dei flussi di imballaggi immessi al consumo per bevande in CPL in plastica si compone di due fasi. Per la stima dell'immesso al consumo di breve periodo, nell'orizzonte temporale 2025-2027, sono adottate le proiezioni riportate dal PSP CONAI (2023); per la stima dell'immesso al consumo di medio periodo, nell'orizzonte temporale 2028-2030, è stato identificato un range dei possibili tassi di crescita dell'immesso al consumo sulla base dei tassi di crescita storici. Dal momento che le condizioni di mercato successive alla pandemia del COVID-19 hanno mutato le abitudini di consumo degli imballaggi monouso, l'analisi dei tassi di crescita storici può risultare non pienamente comparabile con le dinamiche di mercato che si svilupperanno nel prossimo decennio. Pertanto, la stima dei tassi di medio periodo si è avvalsa anche delle indicazioni degli esperti della filiera, raccolte attraverso una serie di interviste. La combinazione dei due approcci metodologici ha portato all'individuazione di un range del tasso di crescita degli imballaggi in plastica e CPL che varia da 0% (valore minimo) a 2% (valore massimo) su base annua, con un valore centrale pari all'1% (valore medio). Il range di crescita dell'immesso al consumo è stato valutato nell'analisi di sensitività. Le proiezioni dell'immesso al consumo ipotizzano che il peso per unità di imballaggio immessa al consumo rimanga pari ai valori registrati attualmente (media di 25g per bottiglia, corrispondente ad un range per le bottiglie piccole da 12g a 14g e per le bottiglie grandi da 19g a 53g).

Definizione degli scenari di gestione

Governance

Al fine di raggiungere gli obiettivi di riciclo e raccolta sono stati analizzati tre diversi scenari che si differenziano tra loro sulla base di quattro elementi principali (Tabella 3): la responsabilità gestione rifiuti da imballaggio; la responsabilità di gestione degli imballaggi in CPL; le modalità della raccolta degli imballaggi CPL; il raggiungimento target SUP per la quota di CPL nel 2030.

Scenario A) "Business As Usual": In questo scenario il sistema di gestione, le modalità di raccolta e le performance di raccolta e riciclo rimangono uguali al presente. Il regime di responsabilità estesa del produttore gestisce i rifiuti da imballaggio, compresi gli imballaggi CPL, che vengono gestiti con la raccolta differenziata organizzata dai Comuni. Vengono garantite le performance di raccolta e riciclo attuali. In questo scenario si ipotizza che la performance nella raccolta differenziata resti stabilmente pari ai tassi di raccolta medi dell'ultimo triennio. Questo comporta il mancato raggiungimento degli obiettivi di riciclo per la plastica e di raccolta per il riciclo degli imballaggi in plastica monouso. Negli scenari alternativi vengono invece valutate due diverse strategie di gestione messe in atto al fine di raggiungere tali obiettivi.

Scenario B) "Target con DRS": In questo scenario il regime di responsabilità estesa del produttore gestisce i rifiuti da imballaggio eccetto che per gli imballaggi CPL. Questi vengono gestiti con un

sistema di cauzione e rimborso (DRS) per il riciclo indipendente dal regime EPR. Le Attività di raccolta del sistema DRS si basano sulla presenza sul territorio di Reverse Vending Machines (RVM), macchine automatizzate che permettono non solo la compattazione e il rilascio di uno scontrino, ma anche la scansione del materiale inserito mediante l'identificazione del codice a barre associato, oppure grazie a sensori presenti nel macchinario. Una volta terminato il processo di riconoscimento dell'imballaggio, la RVM procede con la stampa di un voucher dal valore monetario (non vincolato a possibili sconti temporanei o spese aggiuntive). A differenza dello scenario "BAU", si ipotizza che la raccolta attraverso i RVM sia associata alla crescita dei volumi raccolti in una misura sufficiente al raggiungimento dell'obiettivo di raccolta per il riciclo degli imballaggi in plastica monouso SUP.. Nello scenario DRS si ipotizza pertanto la riduzione del perimetro di applicazione del sistema EPR per la sola quota delle bottiglie in PET (18% dell'immesso al consumo plastica).

Tabella 3 – Caratteristiche di governance e modalità operative della raccolta negli scenari?

	A) "BAU"	**B) DRS**
Responsabilità gestione rifiuti da imballaggio (eccetto CPL)	EPR	EPR
Responsabilità gestione CPL	EPR	DRS
Modalità di gestione CPL	Differenziata Comunale	Selettiva con RVM
Raggiungimento target SUP per la quota di CPL nel 2030	No	Si

Implementazione

Le fasi di implementazione del sistema DRS dipendono da scelte di tipo regolatorio, in particolare dalle modalità di transizione dal sistema di raccolta differenziata con responsabilità operativa comunale, basato sugli accordi di filiera con i consorzi, a quello basato sulla raccolta attraverso le RVM. Possono essere ipotizzate in particolare tre fasi:

- Fase 1 "infrastrutturale": Nei primi due anni di avviamento del sistema DRS si prevede come unica attività l'installazione delle RVM sul territorio nazionale. Parallelamente, il sistema tradizionale basato sulla raccolta differenziata rimane attivo e unicamente responsabile delle operazioni di raccolta. In questa fase, pertanto, le responsabilità stabilite dagli accordi di filiera e i corrispettivi pagati ai comuni restano in vigore, come anche i contributi consortili.
- Fase 2 "transizione": Nei successivi due anni, si prevede la progressiva attivazione della raccolta con DRS sul territorio nazionale in parallelo alle attività di raccolta differenziata comunale. Questa fase comporta quindi che una quota variabile di imballaggi CPL per bevande (50% nel primo anno e 30% nel secondo anno) vengano intercettati attraverso la raccolta differenziata, nonostante la presenza del DRS. I corrispettivi pagati ai comuni verrebbero corrisposti solo per la durata del periodo transitorio e per la sola quota di imballaggi raccolta con la differenziata. La copertura dei corrispettivi pagati ai comuni rimarrebbe in capo ai consorzi di filiera attraverso i contributi EPR.

- Fase 3 “a regime”: Piena attivazione della raccolta con DRS sul territorio nazionale, in via esclusiva. Il sistema DRS è l’unico responsabile operativamente della raccolta degli imballaggi in CPL per bevande, alternativamente a partire dal quinto anno o dal terzo anno, a seconda della presenza o meno del periodo transitorio (Fase 2). In questa fase, i flussi conferiti erroneamente nella differenziata comunale, e quindi con modalità differenti da quelle previste dal DRS, non sono fonte di remunerazione per i comuni.

In ragione delle incertezze sulle modalità di avvio del sistema, si simulano due casi alternativi: l’attivazione del DRS attraverso le sole Fasi 1 e 3 (“Piena operatività nel 2027”), o comprendendo anche la Fase transitoria 2 “Piena operatività nel 2029”). Nelle analisi seguenti verrà fatta esplicita menzione delle due possibilità di attivazione alternativa solo laddove comporti una significativa differenza nei costi o nell’efficacia del sistema.

Modalità di raccolta con il sistema DRS

Si ipotizza una raccolta tramite Reverse Vending Machines (RVM) automatizzata, in cui le macchine raccolgono automaticamente le bottiglie di plastica PET scannerizzando il codice a barre e in cui le RVM sono dotate di compattatori per ridurre il volume della plastica raccolta. Questa modalità di raccolta automatizzata è tuttavia compatibile con la raccolta manuale: si prevede la raccolta diretta di piccoli distributori o del settore HORECA (Hotel, Ristoranti e Caffè) e il successivo conferimento presso RVM. Si prevede inoltre l’installazione di RVM uniforme: su superfici private, ad esempio all'interno di grandi catene di distribuzione organizzata (GDO) come supermercati e centri commerciali, e su suolo pubblico, collocate in punti strategici come stazioni, aeroporti, aree di grande affluenza per garantire accesso facile e costante. Questo insieme di ipotesi comporta due tipologie di vantaggi: l’efficienza logistica, data la riduzione dei costi di trasporto grazie ai compattatori delle RVM, e l’accessibilità diffusa, ossia possibilità di conferire i rifiuti sia in luoghi privati che pubblici.

Costi di gestione della raccolta differenziata e selettiva

I costi analizzati per le diverse opzioni di gestione degli imballaggi CPL per bevande comprendono le fasi di raccolta, trattamento (ove necessario) e avvio al riciclo. I costi sono considerati al netto dei ricavi di vendita dei materiali agli impianti di riciclo. Nei casi in cui la disponibilità dei dati è sufficiente, sono state effettuale delle stime relative a ciascuna delle voci di costo e ricavo (è il caso dello scenario “Target con DRS”). Nei casi in cui la disponibilità dei dati non ha permesso la distinzione tra le diverse voci di costo e ricavo, sono stati utilizzate stime del costo netto medio (è il caso degli scenari “BAU” e “Target con raccolta differenziata e selettiva”).

Nel caso dello scenario “BAU”, la stima dei costi netti della gestione delle CPL si basa sul Contributo Ambientale Conai (CAC), ossia il corrispettivo richiesto dal sistema EPR ai produttori per gli imballaggi in PET (fascia B1) per finanziare il sistema. Il modello EPR italiano basa il calcolo del CAC sulla stima dei costi netti della relativa frazione merceologica, e pertanto tale contributo costituisce una *proxy* fedele degli effettivi costi netti riscontrati nella filiera. Dal momento che il

valore del CAC dipende dalle fluttuazioni dei ricavi della vendita dei materiali, è stato identificato un range del costo netto per la frazione CPL che varia in base al prezzo di vendita dei materiali in PET riciclati.

Tabella 4 – Variazione del costo netto per la gestione EPR delle CPL

	Alto	Medio	Basso
Costo netto unitario (€/ton immessa al consumo)	208	149	20

Il costo netto di gestione dei flussi di materiale raccolti nel caso "BAU" è ipotizzato pari al CAC.

Costi di gestione della raccolta con DRS

Nel caso dello scenario B) "DRS", i costi si compongono delle seguenti voci:

- Costi di investimento nelle Reverse Vending Machines (RVM)
- Costi operativi per l'utilizzo e la manutenzione delle RVM
- Costi di trasporto
- Costi amministrativi del sistema

La composizione dei costi del sistema è pertanto più eterogenea rispetto agli scenari alternativi: la prima e più importante voce di costo economico dei sistemi di deposito è la "commissione di gestione" o "*handling fee*" che viene richiesta dai rivenditori che mettono a disposizione e gestiscono le RVM nei propri spazi. Tutti i DRS includono una commissione di gestione, ad eccezione della Germania (dal momento che i rivenditori tedeschi diventano proprietari dei materiali). In alcuni casi, viene pagata una commissione di gestione solo se un punto di ritiro raccoglie una certa quantità di articoli al giorno/anno (Danimarca, Paesi Bassi). Il valore di tale commissione varia da 1 cent a 33 cent/pezzo, ed è in media pari circa 700-1500 euro/ton per la plastica, a seconda della dimensione dell'imballaggio, di circa 1000 euro/ton per gli imballaggi in metallo e 40 euro/ton per quelli in vetro. La maggior parte dei sistemi differenzia la tariffa di gestione in base al materiale e al metodo di ritiro (spesso pagando una tariffa differente per una raccolta manuale o meccanizzata). Oltre ai costi di gestione, la *handling fee* compre i costi di investimento per l'acquisto e l'installazione dei macchinari. Sono invece calcolati separatamente i costi di logistica associati alle attività di prelievo dei rifiuti dai punti di raccolta agli impianti di trattamento e riciclo.

I costi relativi all'istallazione e gestione delle RVM si basano sull'ipotesi di diffusione di un sistema 100% meccanizzato e tenendo conto dei limiti di capacità dei macchinari. Si ipotizza in particolare la diffusione in egual misura di RVM piccoli e grandi (Tabella 5). Inoltre, si ipotizza un orizzonte di 2 anni per arrivare alla piena istallazione su scala nazionale (2025 – 2026), e l'ammortizzazione degli investimenti in 7 anni (con un range da 6 a 8 anni).

Tabella 5 – Specifiche tecniche di diversi modelli di RVM

	Capacità	Costo	Modello di riferimento
RVM piccolo	1110 bottiglie PET	18 – 20.000 euro	TOMRA S1
RVM grande	1500 bottiglie PET	25 – 27.000 euro	TOMRA T9

I costi operativi per l'utilizzo delle RVM sono ottenuti ipotizzando che il sistema italiano abbia costi comparabili a quelli della gestione dei sistemi DRS presenti in Europa (si veda Tabella A1 in Appendice). Nonostante la comparabilità con i casi EU sia limitata dal fatto che in questi paesi il consumo di bevande in PET pro-capite è molto minore che in Italia, la mediana dei costi nei casi europei è usata come valore centrale, mentre il 25mo e 75mo percentile sono usati come valori di riferimento per il massimo e minimo del range di costo nell'analisi di sensitività dei risultati (Tabella 6).

Tabella 6 –Handling fee (€/ton)

	RVM		RVM con compattatore	
	PET 500ml	PET ≥1l	PET 500ml	PET ≥1l
Basso (25mo)	1457	670	1652	790
Mediana	1565	773	1791	1010
Alto (75mo)	1870	860	2522	1200

La struttura dei costi considerata è relativa ad un modello di DRS centralizzato, in cui un unico operatore del sistema DRS garantisce la gestione dei contenitori vuoti e dei depositi. I costi di trasporto ipotizzati derivano delle recenti sperimentazioni italiane (COREPLA, 2024) e sono pari a 600 €/ton, mentre i costi amministrativi del sistema derivano dai casi DRS Europei e sono pari a 25 €/ton (EGEN-PNO, 2023). Infine, si ipotizza uno scarto tra le quantità raccolte selettivamente e le quantità avviate a riciclo del 5%. Nello scenario DRS si ipotizza la riduzione dei volumi di imballaggi gestiti dal sistema EPR per la sola quota delle bottiglie in PET (18% dell'immesso al consumo plastica). L'esclusione di tali flussi di materiali dal sistema consortile comporta una riduzione dell'ambito di applicazione e una conseguente riduzione dei contributi dei produttori raccolti dai consorzi, volti a finanziare le quote di materiali in plastica che continueranno ad essere raccolte con il sistema di differenziata comunale tradizionale.

Altri costi: In tutti gli scenari analizzati si tiene conto dei costi della quota di imballaggi non intercettati. Gli imballaggi di bevande in PET che non vengono raccolti correttamente nei diversi scenari restano in capo al sistema di gestione dei rifiuti urbani indifferenziati. I costi relativi alle bevande in PET gestite con raccolta indifferenziata vengono aggiunti ai costi operativi della raccolta con sistema EPR o con DRS. Le voci di costi relative alla raccolta indifferenziata si basano sulle stime di ISPRA (2022). È stato utilizzato il dato medio nazionale relativo alla gestione del ciclo dei servizi sui rifiuti urbani indifferenziati, selezionando le seguenti voci di costo (ISPRA, 2022):

- Costi di raccolta e trasporto dei rifiuti urbani indifferenziati (123 euro/ton)
- Costi di trattamento e smaltimento dei rifiuti urbani indifferenziati (145 euro/ton).

Il valore utilizzato non tiene conto dei proventi ricavati dalla vendita dei materiali e di energia derivante dai rifiuti, in quanto, lo studio ha la finalità di rappresentare il costo individuato dagli enti locali per il servizio di gestione dei rifiuti urbani e assimilati relativo alle quote di imballaggi in plastica conferiti in maniera scorretta.

Ricavi dalla vendita dei materiali

I ricavi di vendita dei materiali relativi ai rifiuti raccolti attraverso la differenziata comunale nello scenario "BAU" e "Target con raccolta differenziata e selettiva" sono considerati indirettamente attraverso la stima dei costi netti (si veda il paragrafo precedente). I ricavi di vendita dei materiali delle quote raccolte attraverso il sistema DRS sono invece stimati direttamente. Si assume che questi ricavi aggiuntivi vadano a copertura dei costi di investimento e di gestione.

Il flusso di ricavi derivanti dalla vendita dei materiali riciclati può arrivare a generare introiti superiori a 650/euro per tonnellata, se si fa riferimento ai valori di mercato medi riscontrati tra 2020 e 2023 (SP Global, 2024). I ricavi derivanti dalla vendita del materiale riciclato sono tuttavia esposti alle fluttuazioni del mercato e devono essere sostenuti da un'adeguata domanda nei mercati delle materie prime seconde. Per tale ragione si è adottato come valore centrale un prezzo medio di 450 euro/tonnellata, ed un range da 250 a 650 euro nell'analisi di sensitività (Tabella 7).

Tabella 7 – Variazione del costo netto per la gestione EPR delle CPL in base al prezzo del PET riciclato

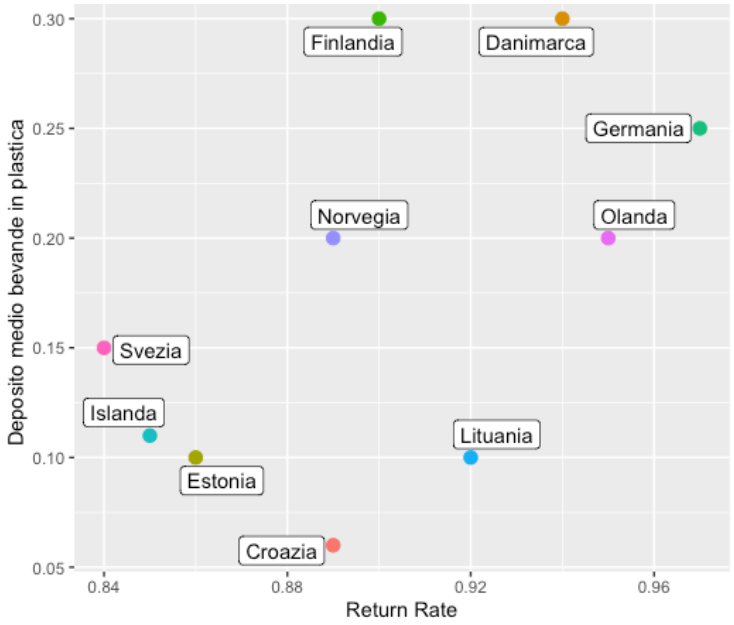
	Basso	Medio	Alto
Ricavi vendita PET riciclata (€/ton)	250	450	650

La raccolta selettiva con le RVM fornisce materiale pulito e di alta qualità, che comporta una contaminazione minima del materiale raccolto. Per tale ragione, le balle di PET raccolte e trattate tendono ad avere un valore superiore rispetto al PET proveniente della raccolta differenziata (TOMRA, 2022).

Performance del DRS e valore del deposito cauzionale

La definizione dello scenario di gestione con DRS si basa non sono sui parametri del costo netto di gestione, ma anche sulla definizione degli aspetti economici relativi al deposito cauzionale e dell'impatto che tali aspetti possono avere sulla performance operativa del DRS. Osservando i valori del deposito cauzionale presenti nei paesi europei si può notare come a maggiori valori del deposito siano associati maggiori tassi di ritorno (Figura 3). Sulla base delle esperienze europee, si ipotizza un andamento proporzionale tra valore del deposito e tasso di ritorno del DRS (Tabella 8). Inoltre, si ipotizza un aumento progressivo dell'efficacia del DRS che, nel caso intermedio, va da un tasso di ritorno del 75% nel 2025 a un tasso di ritorno del 90% nel 2030.

Figura 3– Relazione tra tasso di deposito e tasso di ritorno nei casi Europei



Per la definizione degli investimenti in RVM è necessario stimare il numero di macchinari che permettono il raggiungimento degli obiettivi di raccolta per il riciclo (n). Tale valore è stimato sulla base della performance operativa media (α_p e α_g), ipotizzato pari a 0,3 ton/mese (range 0,2 – 0,4) e 0,5 ton/mese (range 0,4 – 0,6) rispettivamente per RVM piccola e grande, pari ad un recupero/giorno di circa il 20% della capacità delle RVM, e della quantità di PET da raccogliere per raggiungimento target SUP al 2030 (Q_{2030}), sulla base della seguente formula:

$$n = \frac{Q_{2030}}{(s_p \alpha_p + s_g \alpha_g)}$$

$$s_p + s_g = 1$$

Dove s_p e s_g sono le quote percentuali del numero di RVM piccole e grandi sul numero totale di RVM. L'applicazione della formula (1) porta alla stima di un numero di RVM necessarie per raccogliere gli imballaggi CPL nello scenario centrale pari a circa 68.000 unità, ma compreso in un range tra 52.000 e 93.000 unità a seconda delle ipotesi sull'efficacia delle RVM.

Tabella 8 –Valore del deposito cauzionale e del tasso di ritorno ipotizzati

	Valore deposito cauzionale		Tasso di ritorno	
	PET 500ml	PET ≥11	2025	2030
Basso (25th)	0,15 €	0,15 €	70%	85%
Mediana	0,2 €	0,2 €	75%	90%
Alto (75th)	0,25 €	0,25 €	80%	95%

Il valore delle immobilizzazioni di capitale associato ai flussi finanziari dei depositi può essere calcolato sulla base dei flussi attesi di imballaggi immessi al consumo ($Q_n^{p,g}$), della stima del peso delle unità vendute ($w_n^{p,g}$) e del valore del deposito cauzionale ($d_n^{p,g}$), per le diverse tipologie di imballaggio CPL, divise in bottiglie sotto i 500 ml (p) e sopra 1l (g) in ciascun anno n:

$$CI_n = d_n^p \cdot \frac{Q_n^p}{w_n^p} + d_n^g \cdot \frac{Q_n^g}{w_n^g}$$

Vista l'importanza delle ipotesi sul valore del deposito cauzionale nel determinare il valore totale delle cauzioni gestite e dell'efficacia del sistema, sono stati ipotizzati tre combinazioni alternative: caso a) basso deposito cauzionale e basso tasso di ritorno; caso b) deposito cauzionale e tasso di ritorno intermedi; caso c) alto deposito cauzionale e alto tasso di ritorno.

Depositi non riscossi

Ove previsto normativamente, i sistemi DRS possono integrare una risorsa ulteriore a copertura dei costi di sistema: le risorse finanziare accumulate dal sistema attraverso i depositi cauzionali versati dai consumatori al momento dell'acquisto ma non riscossi per via del mancato conferimento del rifiuto nelle apposite RVM. Tali eccedenze si originano ogni qualvolta un consumatore contribuisce al sistema DRS pagando il deposito cauzionale al momento dell'acquisto, ma successivamente non ne richiede la restituzione presso i punti di raccolta disposti, gestendo quindi l'imballaggio con una modalità inadeguata. Nonostante l'obiettivo di un DRS funzionante sia di ridurre al minimo le mancate restituzioni, in alcuni paesi le risorse generate dai depositi non riscossi possono essere utilizzate per coprire i costi del sistema.

A seconda dell'efficacia del sistema e del valore del tasso di deposito questa voce può arrivare a rivestire un importante aiuto a sostegno del sistema: pari a 135 milioni di euro/anno in Germania, 21 milioni in Olanda, 4 milioni in Estonia, e 52 milioni in Svezia. Il valore dei depositi non riscossi (R_n) viene calcolato sulla base del tasso di ritorno atteso e dei flussi finanziari associati ai depositi:

$$R_n = (1 - \pi_n^p) \cdot (d_n^p \cdot \frac{Q_n^p}{w_n^p}) + (1 - \pi_n^g) \cdot (d_n^g \cdot \frac{Q_n^g}{w_n^g})$$

Perimetro di applicazione

La disponibilità dei dati di input necessari per stimare gli investimenti e i costi operativi dello scenario DRS costituisce un elemento di primaria importanza per poter condurre tale analisi. La mancanza di dati relativi ad alcune specifiche opzioni di gestione del DRS, in particolare di informazioni relative ai costi operativi di un sistema incentrato sul riuso degli imballaggi, ha limitato il perimetro di analisi

di questo studio. Inoltre, si rimanda a successive analisi la valutazione di un sistema DRS dall'applicazione più ampia del solo riciclo delle bottiglie per bevande in plastica, ad esempio di un sistema DRS integrato comprendente anche imballaggi per bevande monouso in vetro e alluminio. Infine, le ricadute sull'impatto ambientale di un sistema DRS restano al di fuori del perimetro di questa analisi.

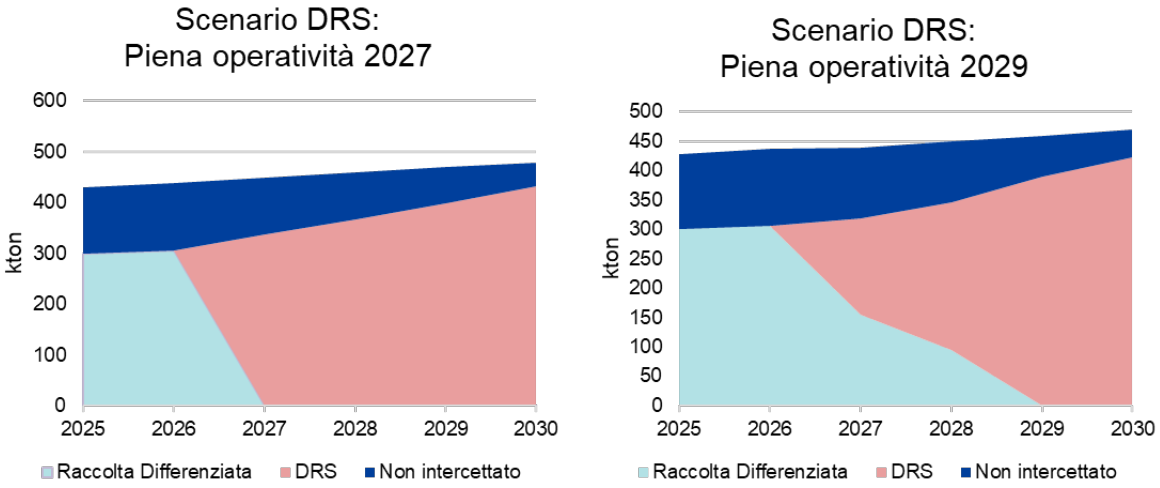
Costi ed efficacia degli scenari di gestione degli imballaggi monouso in plastica

Proiezione dei flussi immessi al consumo e gestiti

Le proiezioni dei flussi di imballaggi CPL per bevande in PET immessi al consumo nello scenario di crescita centrale variano da 410 kton nel 2024 a 480 kton nel 2030, pari ad un aumento di circa il 17%. La stima dei flussi di materiale immesso al consumo, se rapportata agli obiettivi di raccolta per il riciclo stabiliti dalla normativa SUP, permette di identificare le quantità di imballaggi CPL per bevande che dovranno essere raccolte dal sistema di gestione nazionale, indipendentemente dalla specifica modalità di organizzazione della raccolta. Il mantenimento delle attuali performance di raccolta (70%) e riciclo (61%) per le CPL comporterebbe la raccolta di circa 335 kton e il riciclo di circa 290 kton nel 2030. Il raggiungimento del target di raccolta per il riciclo (90%) per le CPL comporterebbe invece la raccolta di 432 kton nel 2030. La differenza dei quantitativi raccolti nei due casi, pari a circa 100 kton nel 2030, rappresenta un flusso importante di materiali se si considera che nel 2022 sono state riciclate dal sistema circa 1000 kton di imballaggi in plastica. La quota aggiuntiva di materiali raccolta per raggiungere il target SUP rispetto alle performance attuali avrebbe pertanto un importante impatto anche ai fini del raggiungimento del target di riciclo dell'intera frazione degli imballaggi in plastica pari al 55% dell'immesso al consumo. Ipotizzando che l'efficacia nella raccolta e nel riciclo degli imballaggi in plastica esclusi dall'ambito di applicazione della direttiva SUP rimanga pari ai valori attuali, i flussi aggiuntivi di imballaggi CPL per bevande in PET riciclati grazie alla raccolta selettiva o al sistema DRS potrebbero alzare il tasso di riciclo degli imballaggi in plastica di circa 1 punto percentuale nel 2025 e di 3 punti percentuali al 2030. Il tasso di riciclo complessivo rimarrebbe pertanto al di sotto dell'obiettivo nazionale, ma il gap attuale verrebbe dimezzato (passando dal 49% al 52% a fronte del target del 55%).

La Figura 4 illustra la suddivisione dei flussi di materiali nei diversi scenari: nello scenario "target con raccolta differenziata e selettiva", i flussi gestiti attraverso la raccolta selettiva ogni anno crescono da circa 20 mila tonnellate nel 2024 a 100 mila tonnellate nel 2030. Parallelamente, i flussi gestiti con la raccolta differenziata aumentano per l'effetto della crescita dell'immesso al consumo da 290 kton nel 2024 a 330 kton nel 2030. Nello scenario "Target con DRS" i flussi gestiti dal Sistema passano da 330 kton nel 2027 a 430 kton nel 2030, nel caso della piena operatività del sistema dal 2027 e da 150 mila tonnellate nel 2028 a 420 mila tonnellate nel 2030, nel caso della piena operatività del sistema dal 2029.

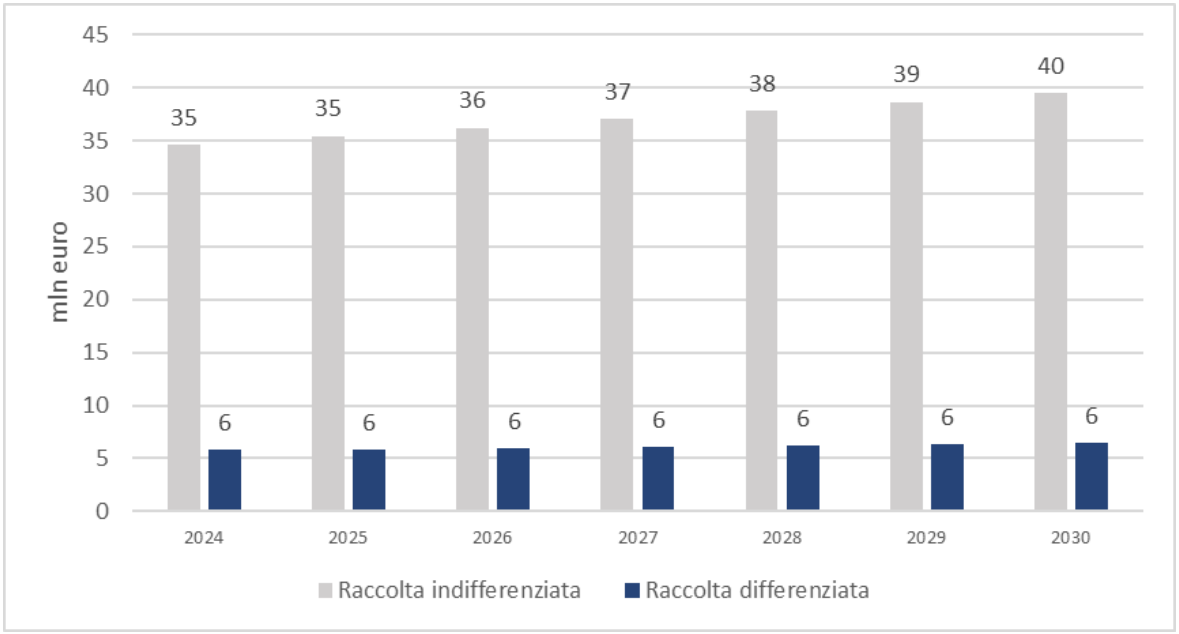
Figura 4 – Flussi di imballaggi in CPL per bottiglie immessi al consumo nello scenario DRS



Costi netti per la gestione degli imballaggi

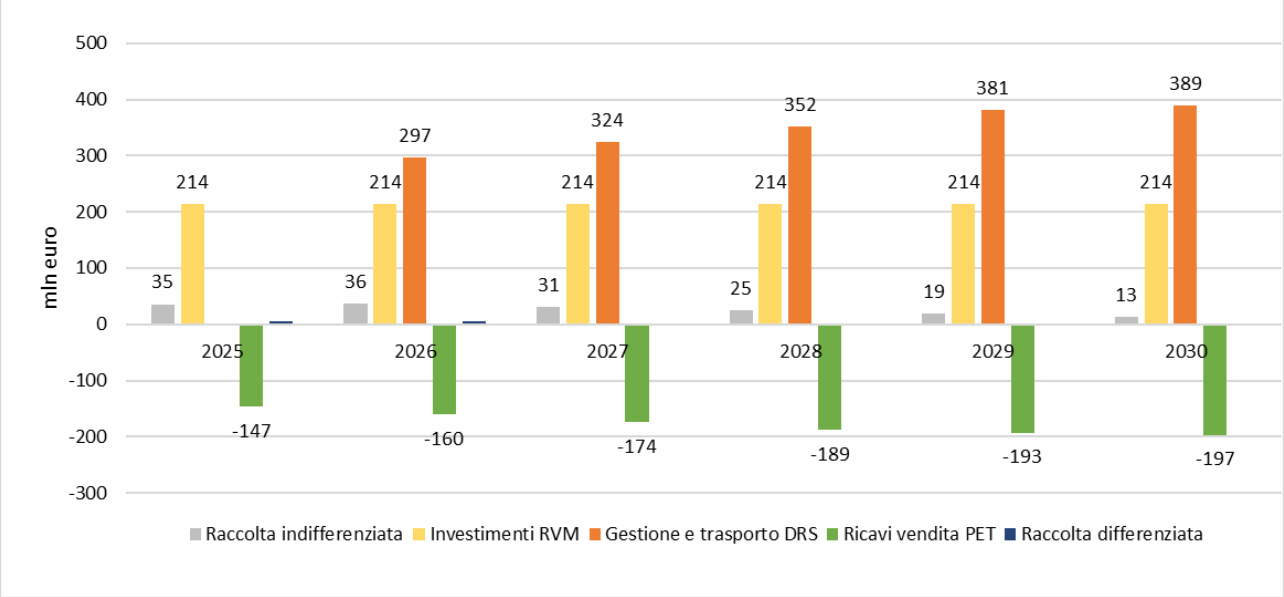
Nel caso degli scenari "BAU" e "Target con differenziata e selettiva" i costi netti di gestione, somma degli ammortamenti per gli investimenti e dei costi operativi al netto dei ricavi dalla vendita dei materiali, sono presentati nelle Figure 5-6. Nel caso del solo scenario "Target con DRS" sono identificati separatamente i costi per gli ammortamenti e i costi operativi (Figura 7). La gestione degli imballaggi CPL per bevande nello scenario BAU comporta i minori costi netti di gestione, che si attestano in media a 43 milioni di euro l'anno nel periodo 2024-2030. La quasi totalità di questi costi, pari in media a circa 37 milioni l'anno, è relativa alle operazioni di gestione dei rifiuti scorrettamente gestiti nella raccolta indifferenziata.

Figura 5– Costi e ricavi di gestione "BAU"



Lo scenario "Target con DRS" è caratterizzato da costi per investimenti nella creazione dell'infrastruttura sul territorio nazionale pari complessivamente a oltre 1,5 miliardi di euro, circa 215 milioni l'anno se ammortizzati equamente nell'arco di 7 anni, e costi medi di gestione e trasposto pari a circa 390 milioni /anno nel 2030. Per far sì che il sistema DRS riesca a raccogliere il 90% di CPL in PET sono necessari investimenti in circa 69.700 RVM. In totale, nel caso della piena operatività del sistema a partire del 2027, i costi relativi alla gestione operativa del DRS variano da circa 510 milioni di euro nel 2027 a 600 milioni nel 2030.

Figura 6 – Costi e ricavi di gestione scenario "Target con DRS" (piena operatività 2027)



I ricavi derivanti dalla vendita dei materiali riciclati, pur ammontando a circa 190 milioni l'anno nel 2030, non sono pertanto sufficienti per coprire gli investimenti e i costi di gestione e trasporto del sistema. Come nel caso dello scenario "Target con raccolta differenziata e selettiva", i costi relativi alla frazione di imballaggi conferiti nella raccolta indifferenziata si riduce di circa il 70% rispetto allo scenario BAU. Sia i costi lordi di gestione sia i ricavi dalla vendita di materiali sono influenzati dal progressivo aumento del tasso di ritorno e dei flussi di imballaggi immessi al consumo dal 2025 al 2030.

La comparazione dell'economicità dei diversi scenari può essere condotta calcolando il costo delle diverse opzioni di gestione a regime (anno 2030). Il costo può essere suddiviso tra la quota relativa ai flussi gestiti correttamente (ossia raccolti attraverso raccolta differenziata, selettiva o DRS) e la quota relativa ai flussi non gestiti correttamente, ossia attraverso la raccolta indifferenziata. Oltre al costo medio annuale, si è calcolato il costo medio per tonnellata immessa al consumo, per imballaggio gestito e per abitante. Dal paragone tra gli scenari (Tabella 9) emerge che il raggiungimento dei target di raccolta per il riciclo con l'adozione di un sistema DRS comporta un aumento dei costi rispetto allo scenario *business as usual* di circa 380 milioni di euro/anno, senza considerare i ricavi da depositi

non riscossi. Il costo aggiuntivo pro-capite del passaggio dal sistema di raccolta differenziata e selettiva a quello con DRS è pari ad una spesa media per abitante di circa 7 euro/anno.

Tabella 9: Costi annuali medi a regime (2030)		
	BAU	**DRS operatività 2027**
Costi netti RD (mln)	6,4	-
Costi indifferenziato (mln)	37	23
Costi investimenti, gestione e trasporto (mln)		608
Ricavi vendita rPET da raccolta selettiva/DRS (mln)		-189
Costi netti (mln)	**43,5**	**420**
Costi netti per abitante (euro)	**0,7**	**7,0**
Costi netti per ton immessa al consumo (euro)	**101**	**856**

Deposito cauzionale e ricavi dai depositi non riscossi

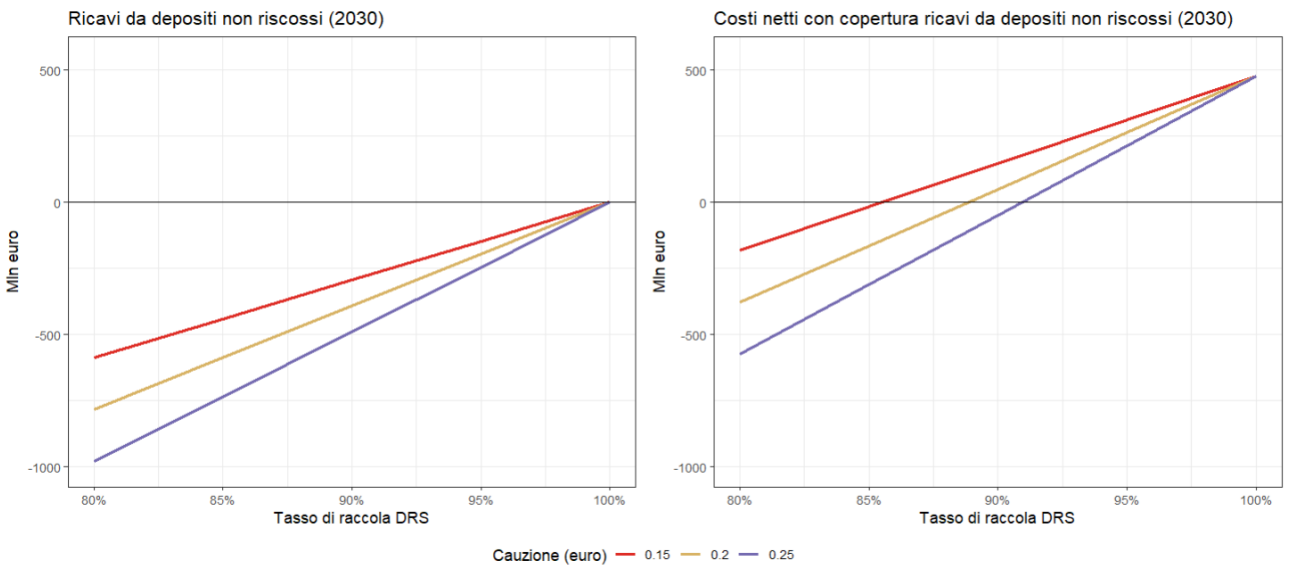
L'applicazione sul territorio nazionale di un DRS per il riciclo degli imballaggi CPL in PET, oltre a generare dei costi relativi agli investimenti e alla gestione operativa delle RVM, determina l'accumulazione di risorse derivanti dalla mancata restituzione degli imballaggi per i quali il consumatore ha corrisposto il deposito. Nello scenario che ipotizza un tasso di raccolta medio di 85% al 2030, i depositi non riscossi variano tra 1 miliardi di euro nel primo anno di attivazione del sistema DRS a 490 milioni di euro a regime nel 2030, con una forte variabilità a seconda delle assunzioni sul deposito cauzionale e sul tasso di raccolta del DRS (Figura 9). Nel periodo 2027-2030 l'ammontare complessivo supera i 3 miliardi nel caso centrale (ossia ipotizzando un'efficacia inziale del DRS del 75% e un aumento progressivo al 90% dopo tre anni di attivazione e un valore del deposito di 0.2 cent/bottiglia). Un deposito cauzionale più alto genera dei flussi finanziari per unità di imballaggio non riscosso maggiori, fattore che tende ad aumentare i depositi non riscossi, ma allo stesso tempo risulta in un maggior tasso di ritorno, fattore che tende a diminuire i depositi non riscossi: il risultato complessivo dei due fattori è la riduzione dei depositi non riscossi rispetto allo scenario con un deposito cauzionale più basso. Si evince come vi sia una forte variabilità dei depositi non riscossi in base all'efficacia del sistema DRS. In astratto, un sistema massimamente efficace capace di intercettare il 100% degli imballaggi CPL comporterebbe l'azzeramento di questo flusso finanziario. A differenza delle risorse per le cauzioni gestite, che sono un flusso di cassa che rientra nel sistema ciclicamente e con un tempo di rotazione di alcuni mesi, i depositi non riscossi possono essere accumulati nel tempo.

La Figura 7 mostra il variare dei costi medi annuali del sistema DRS (pannello sinistro) al netto dei fondi raccolti annualmente grazie ai depositi non riscossi (pannello destro), a seconda dei due parametri chiave: il tasso di raccolta dopo tre anni di piena operatività, ipotizzato tra il 77% e il 100%

dell'immesso al consumo; il valore del deposito cauzionale, ipotizzato tra 0,15 e 0,25 euro al pezzo. Il valore dei fondi oscilla tra circa 500 e oltre 900 milioni all'anno nel caso di un tasso pari all'80% al variare della cauzione tra 0,15 e 0,25 euro. Tale valore si riduce fino a zero, indipendentemente dal valore del deposito cauzionale, se l'efficacia del sistema DRS fosse pari al 100%. Nonostante la volatilità legata alla performance del sistema DRS, i depositi non riscossi costituiscono un importante flusso finanziario che, per dimensione, è comparabile al costo netto complessivo annuale del DRS nel caso in cui l'efficacia del sistema DRS sia pari all'88% (86% - 91%) ed il valore del deposito cauzionale sia pari a 0,2 euro (0,15 – 0,25 euro).

Nella presente analisi si assume che i fondi derivanti dai depositi non vengano rendicontati tra i ricavi operativi del sistema, per via della loro volatilità e delle possibili problematiche associate alla rendicontazione di tali flussi come ricavi operativi in capo ai produttori. Allo stesso tempo, seguendo le linee guida UNESDA (2022), si assume che i depositi non escano dal sistema DRS, ma vadano a concorrere alla creazione di un fondo a sostegno delle operazioni del sistema stesso, in modo da ridurre i costi netti del sistema e, di conseguenza, le risorse derivanti dai contributi dei produttori e utilizzatori di imballaggi in ottemperanza ai principi di EPR. Per questa ragione la gestione dei depositi non riscossi risulta un elemento centrale nella *governance* del sistema DRS. I fondi accumulati nei primi anni di attivazione del sistema, in cui i tassi di ritorno attesi ipotizzati sono tipicamente inferiori a quelli di un sistema ben avviato, possono essere accantonati per sostenere il sistema negli anni in cui i depositi non riscossi tenderanno a diminuire a fronte di tassi di ritorno più elevati.

Figura 7 – Fondi dai depositi non riscossi al variare delle assunzioni dello scenario DRS



Analisi di sensitività dei risultati

Gli scenari analizzati sono definiti sulla base di una serie di assunzioni di carattere sia quantitativo sia qualitativo. L'analisi di sensitività dei risultati del costo dello scenario "Target con DRS" è

effettuata facendo variare i parametri quantitativi e qualitativi relativi a quattro aspetti principali: crescita immesso al consumo; investimenti, costi operativi e ricavi della vendita dei materiali riciclati. Nello scenario centrale si è tenuto conto di una crescita nell'immesso al consumo dei CPL in PET come da CONAI (2023). L'analisi di sensitività considera l'incertezza nei valori di crescita ipotizzando sia una crescita maggiore rispetto a quella ipotizzata da CONAI (2023) sia, nel caso opposto, stimando immesso al consumo stabile (con crescita nulla), come dalle stime forniti dal MASE (2023), nonostante la decrescita del 6% rilevata nel primo semestre 23 rispetto al primo semestre 2022 (MASE, 2023). Assumendo che l'immesso al consumo rimanga stabile rispetto ai valori attuali, ne risultano investimenti in circa 57.000 RVM e costi medi totali pari a circa 380 milioni /anno. Nel caso opposto di crescita dell'immesso a tassi annuali pari al 3%, si stimano investimenti in circa 77.000 RVM e costi medi totali pari a circa 500 milioni /anno. Relativamente agli investimenti, il parametro avente un maggiore impatto sui costi del sistema DRS è l'efficienza delle RVM: assumendo una bassa efficienza nei volumi raccolti con le RVM, il raggiungimento dei target comporta una più capillare diffusione sul territorio che porta il numero di RVM installate oltre le 95.000 unità e i costi totali di investimento oltre i 2 miliardi. I maggiori costi di investimento si ripercuotono sui costi medi totali, che arrivano a circa 550 milioni/anno. Al contrario, assumendo una alta efficienza nei volumi raccolti con le RVM, il raggiungimento dei target comporta una minore diffusione sul territorio delle RVM, riducendo il numero di unità necessarie a 54.000, per costi totali di investimento di circa 1,1 miliardi. I minori costi di investimento portano i costi medi totali a circa 400 milioni/anno. La maggiore o minore diffusione di RVM a grande capienza comporta variazioni meno ampie ma comunque significative nel numero di RVM istallate (da circa 83.000 a 63.000 a seconda delle assunzioni), e parallelamente a una variazione nei costi per investimenti tra 2,3 e 0,8 miliardi. La variazione dei costi totali a seconda delle ipotesi sui costi di gestione del sistema è meno rilevante ai fini dei risultati complessivi, dal momento che i costi medi variano da 400 a circa 500 milioni di euro/anno a seconda dell'ipotesi sul costo di gestione. L'incertezza sui costi di trasporto ha invece un maggiore impatto sui costi complessivi del sistema DRS, che variano da variano da 390 a circa 520 milioni di euro/anno a seconda dell'ipotesi. Infine, il prezzo delle materie prime seconde costituisce un importante elemento di incertezza dal momento che al variare del valore delle risorse si stima un costo medio del sistema DRS che varia da circa 370 a 540 milioni/anno. Infine, modificando il periodo di ammortamento da 7 a 8 anni riduce i costi annuali a 378 milioni di euro.

Tabella 10: Analisi di sensitività dei risultati

	Numero RVM	Costi totali investimenti (Mln)	Costi annuali a regime 2030 (Mln/anno)
a) Alta crescita immesso al consumo	77.500	1.666	502
b) Bassa crescita immesso al consumo	57.000	1.240	384
c) Efficienza RVM bassa (0,3 – 0,5 ton/mese RVM piccolo/grande)	95.950	2063	549
d) Efficienza alta (0,5 – 0,9 ton/mese RVM piccolo/grande)	54.828	1179	402
e) Maggiore diffusione RVM piccoli (80% / 20% piccoli/grandi)	83.435	2358	598
f) Maggiore diffusione RVM grandi (20% / 80% piccoli/grandi)	62.918	812	340
g) Costi gestione bassi (150 euro/ton)	62.918	1500	405
h) Costi gestione alti (350 euro/ton)	69.782	1500	494
i) Costi trasporto bassi (450 euro/ton)	69.782	1500	389
j) Costi trasporto alti (750 euro/ton)	69.782	1500	521
k) Prezzo PET basso (250 euro/ton)	69.782	1500	539
l) Prezzo PET alto (650 euro/ton)	69.782	1500	371
m) Ammortamento 8 anni	69.782	1125	378

La Figura 8 mette in relazione i costi medi annuali stimati in ciascuna delle opzioni valutate nell'analisi di sensitività per tre variabili:

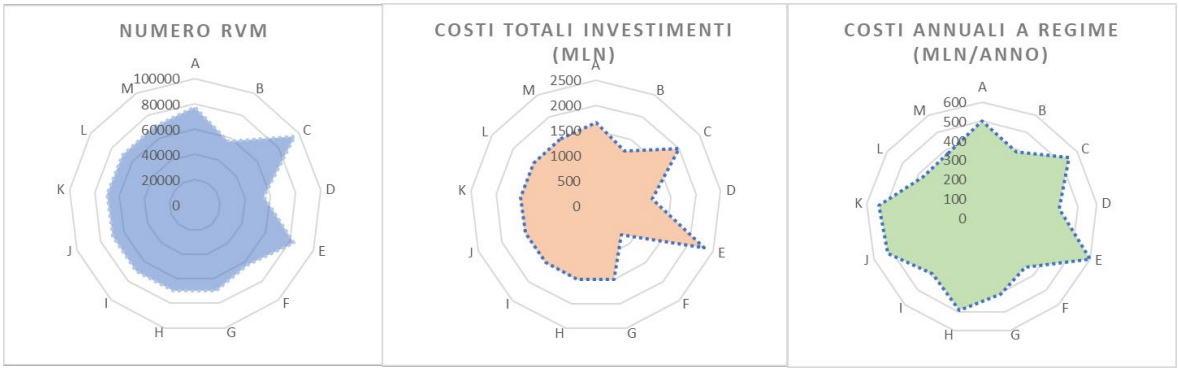


Figura 8 – Analisi di sensitività dei costi del DRS

Risultati chiave e conclusioni

Lo studio ha analizzato in dettaglio il rapporto tra costi ed efficacia di diverse opzioni per la raccolta degli imballaggi in plastica monouso per bevande in PET (CPL), con l'obiettivo di verificare in quali condizioni sia possibile raggiungere gli obiettivi di raccolta per il riciclo previsti dalla Direttiva SUP al 2029. L'analisi ha preso in considerazione uno scenario di riferimento basato sull'attuale regime di responsabilità estesa del produttore (EPR) e raccolta differenziata comunale – definito come "Business As Usual" – e uno scenario alternativo che ipotizza l'introduzione di un sistema di deposito su cauzione (Deposit Return System, DRS) per la raccolta selettiva delle bottiglie in PET, che sostituisce la raccolta differenziata per questa specifica filiera.

I risultati mostrano come nello scenario attuale, basato sull'andamento delle performance osservate nel triennio 2020-2022 (con una media del 69% di raccolta per il riciclo), non sia possibile raggiungere il target del 90% fissato per il 2029 dalla normativa europea. Nello scenario che prevede l'adozione di un sistema DRS, si assume che il raggiungimento dei target sia possibile, sulla base di ipotesi costruite a partire da esperienze europee comparabili. Sia i livelli di efficacia nella raccolta, sia la struttura dei costi (investimenti iniziali, gestione operativa, logistica, trattamento), sono stati stimati utilizzando valori medi e mediani tratti da casi reali di implementazione del DRS in altri Paesi UE. Si tratta dunque di una simulazione costruita su parametri plausibili, ma che richiederà ulteriori verifiche nel contesto italiano.

In termini economici, lo scenario DRS comporta un impegno molto più elevato rispetto all'attuale sistema. I costi netti annui a regime sono stimati in circa 600 milioni di euro, con un investimento iniziale pari a oltre 1,5 miliardi di euro, necessari per installare circa 69.000 Reverse Vending Machines (RVM) sul territorio nazionale. A fronte di tali costi, si stima una riduzione significativa dei flussi conferiti in modo errato nella raccolta indifferenziata, ma resta comunque un divario rilevante tra i costi totali del sistema DRS e quelli del modello attuale. Il costo medio per abitante passa da meno di 1 euro/anno nello scenario BAU a circa 7 euro/anno nello scenario DRS. Un aspetto particolarmente rilevante del modello DRS è rappresentato dai depositi cauzionali non riscossi, ossia dalle somme versate dai consumatori che non vengono restituite a causa del mancato conferimento delle bottiglie. Questo flusso può rappresentare una fonte economica importante per la copertura dei costi del sistema. Tuttavia, il suo valore è fortemente variabile e dipende da fattori come il tasso di ritorno e l'ammontare del deposito fissato per ciascun imballaggio. Nello scenario centrale analizzato, i depositi non riscossi generano un flusso di oltre 3 miliardi di euro nel periodo 2027–2030, che può essere reinvestito per sostenere le operazioni del sistema o per bilanciare le spese nei momenti di maggiore fabbisogno.

Questo rapporto rappresenta un aggiornamento dello studio pubblicato da Croci et al. (2022), reso necessario dalla disponibilità di nuovi dati forniti dalle associazioni industriali COREPLA e CORIPET, che hanno permesso una stima più puntuale dei costi dei sistemi di raccolta. Le principali differenze tra il presente aggiornamento e la versione 2023 sono sintetizzate in una tabella comparativa riportata in appendice. I risultati principali restano coerenti con quanto già emerso nello

studio precedente, pur registrandosi, in questa nuova analisi, una riduzione dei costi lordi stimati per il sistema DRS, accompagnata però da una diminuzione dei ricavi attesi dalla vendita dei materiali riciclati, in conseguenza di un cambiamento dello scenario economico del settore del riciclo rispetto al biennio 2021–2022.

Alla luce dei risultati emersi, l'introduzione di un sistema DRS va considerata con particolare cautela. Lo studio non fornisce una valutazione complessiva dei costi-benefici ambientali o sociali del DRS, ma si concentra esclusivamente su aspetti economici e di efficacia della raccolta per il riciclo. Le assunzioni adottate, pur basate su dati comparabili a livello europeo, devono essere validate nel contesto italiano attraverso ulteriori approfondimenti e sperimentazioni. Inoltre, la forte incidenza dei costi fissi di avvio, unita alla necessità di una governance chiara e stabile per la gestione dei fondi, richiede una pianificazione attenta e un percorso di attivazione graduale.

L'eventuale adozione del DRS dovrebbe essere accompagnata da adeguati strumenti normativi. In particolare, la gestione dei depositi non riscossi dovrà essere trasparente e finalizzata esclusivamente al funzionamento del sistema, senza creare effetti distorsivi o squilibri tra i soggetti coinvolti. Tali fondi, per loro natura volatili, non possono essere considerati ricavi operativi stabili, ma vanno gestiti come risorse straordinarie a supporto del sistema nel tempo.

Infine, per rafforzare la base conoscitiva e supportare le future decisioni di policy, sarà fondamentale consolidare la raccolta sistematica di dati disaggregati sulle performance di raccolta, i flussi economici, i costi di gestione e i ricavi della vendita dei materiali. A completamento dell'analisi economica, si rende auspicabile una successiva valutazione ambientale, che consideri anche le emissioni evitate, la qualità del materiale raccolto e gli effetti sul sistema industriale del riciclo.

In conclusione, l'introduzione di un DRS per la filiera delle bottiglie in PET monouso rappresenta un'opzione potenzialmente efficace per raggiungere i target fissati a livello europeo. Tuttavia, tale opzione implica un impegno economico rilevante e una serie di complessità operative e regolatorie che richiedono attenzione, gradualità e un forte presidio istituzionale. Le decisioni di policy dovranno quindi basarsi su evidenze solide, su valutazioni di impatto accurate e su un confronto trasparente tra tutte le alternative disponibili.

Tabella coparativa delle modifiche ai dati di input utilizzate in Croci et al., (2023) e questo studio

Variabile	Unità	Valore Studio 2023	Valore utilizzato in questo studio
Peso CPL piccola	g	11,5	12-14
Peso CPL grande	g	25	19-53
Peso CPL media totale	g	-	25
Quota mercato CPL PET piccola/grande	%	30%	30%
Immesso al consumo bevande monouso in plastica 2023 (CPL PET FOOD + CPL HDPE)	miliardi pezzi	23	19
Prezzo balla PET centrale	euro/ton	750	450
Prezzo balla PET basso	euro/ton	500	250
Prezzo balla PET alto	euro/ton	1000	650
Costi di acquisto e gestione per ton (handling fee)	euro/ton	1300	825
Costi di trasporto per ton	euro/ton	450	600
Anni ammortamento	n	6	6 – 8

Bibliografia

Reloop, (2022). Global Deposit Book An Overview of Deposit Return Systems for Single-Use Beverage Containers.

Egen-PNO, (2023). Deposit return system (DRS) for beverage packaging in Europe: a study of European DRS for recycling.

Egen-PNO, (2024). Report – Mapping of packaging Deposit Refund Schemes for Re-cycling in Europe

Croci, E., Colelli, F. P., Pontoni, F. B., & Zanini, S. F. (2022). Valutazione delle opportunità dei Deposit Return Systems (DRS) per i rifiuti da imballaggio in Italia. Rapporto di Ricerca GREEN Bocconi.

Colelli, F. P., Croci, E., Pontoni, F. B., & Zanini, S. F. (2022). Assessment of the effectiveness and efficiency of packaging waste EPR schemes in Europe. Waste Management, 148, 61-70.

CONAI, 2023. Programma Generale di Prevenzione e gestione degli imballaggi e dei rifiuti di imballaggio.

Laubinger, F., Brown, A., Dubois, M., & Börkey, P. (2022). Deposit-refund systems and the interplay with additional mandatory extended producer responsibility policies. OECD Environment Working Papers.

Materiale Supplementare

Tabella Supplementare 1: dati di sintesi dei sistemi DRS per il riciclo in Europa

Paese	Tasso di riciclo medio	Deposito cauzionale (euro)	Punti di raccolta	Abitanti per punto di raccolta
Germania	97% (plastica) 95% (metalli)	0.25	130.000	640
Croazia	89% (plastica) 90% (vetro) 79% (metalli)	0.06	3.000	1.353
Danimarca	94% (plastica) 88% (vetro) 90% (metalli)	0.2-0.4 (plastica) 0.13-0.4 (vetro e metalli)	3.170	1.837
Estonia	67% (plastica) 87% (vetro) 88% (metalli)	0.10	820	1.621
Finlandia	90% (plastica) 87% (vetro) 95% (metalli)	0.1-0.4 0.15 (metalli) 0.10 (vetro)	5.000	1.105
Islanda	85% (plastica) 83% (vetro) 86% (metalli)	0.11	60	6.068
Lituania	92% (plastica) 85% (vetro) 93% (metalli)	0.10	2.700	1.035
Olanda	95% (plastica)	0.15-0.25	12.000	1.451
Norvegia	89% (plastica) 90% (metalli)	0.16-0.25	15.000	358
Svezia	84% (plastica) 86% (metalli)	0.11-0.25 (plastica) 0.11 (metalli)	14.000	738

Tabella Supplementare 2: Commissioni di gestione della raccolta con RVM (euro/pezzo)			
Paese	Plastica	Metallo	Vetro
Croazia	0,02	0,02	0,02
Danimarca	-	-	0,01
Estonia	0,022	0,022	0,013
Finlandia	0,019	0,019	0,019
Lituania	0,016	0,014	0,033
Norvegia	0,008	0,004	-
Svezia	0,031	0,016	-
Valore medio (euro / pezzo)	0,017	0,016	0,019
Stima valore medio (euro/ton)*	773 (bottiglia grande) 1565 (bottiglia piccola)	1056	42
*stima effettuata ipotizzando un peso per unità di: 11g plastica piccola, 25g plastica grande, 15g metallo e 450g vetro.			