

Valutazione delle opportunità dei Deposit Return Systems (DRS) per i rifiuti da imballaggio in Italia

Studio realizzato per CONAI



**Università
Bocconi**

GREEN
Centre for Geography,
Resources, Environment,
Energy and Networks

Centro di ricerca GREEN dell'Università Bocconi

Edoardo Croci (Research Director)

Federico Bruno Pontoni

Francesco Pietro Colelli

Sara Floriana Zanini

Enrico Alessandri

Contenuti

Sommario Esecutivo	
Mappatura Nazionale	4
Sistema di « Rewarding-Recycle »	5
Sistema di « Deposit-Reuse »	5
Archetipi e Governance	5
1. Analisi della normativa italiana su sistema DRS	9
1.1 Perimetro dell'analisi sui sistemi DRS	9
1.2 Evoluzione della normativa italiana	9
1.3 Ipotesi di implementazione del sistema DRS in Italia	11
2. Analisi dei casi ed esperienze italiane di Return System	12
2.1 Descrizione dei casi studio	12
Dagli anni '60 al decreto Semplificazioni	12
Dimensioni descrittive dei casi studio italiani	14
2.1 Categorizzazione dei casi studio	17
I sistemi «Rewarding-Return »	20
I sistemi «Deposit-Reuse»	22
3. Archetipi derivati dai sistemi RR e DR e coinvolgimento del consumatore	23
3.1 Definizione degli archetipi	23
3.1.1. Archetipo Rewarding-Recycle	24
Modello di Governace	24
Descrizione dei flussi tra attori	25
Modello di Governace	25
Descrizione dei flussi tra attori	25
3.1.2. Archetipo Deposit-Reuse.....	26
Modello di governace	26
Descrizione dei flussi tra attori	26
3.2 Componente sociale e i sistemi incentivanti per il consumatore	27
Incentivo economico nei casi studio italiani	28
4. Analisi di costo-efficacia dell'introduzione di un DRS per il riciclo	29
4.1 Introduzione	29
4.2 Metodologia	29
Gap analysis	29
Stima flussi immessi al consumo, raccolta e riciclo	31
Definizione degli scenari di gestione	32
Aspetti economici ed operativi nello scenario DRS.....	37

4.3 Risultati	39
<i>Flussi di cassa annuali</i>	39
<i>Costi complessivi</i>	40
<i>Considerazioni finanziarie nello scenario DRS</i>	41
.....	43
<i>Analisi di sensitività dei risultati</i>	43
<i>Limiti dell'analisi</i>	44
Conclusioni	44
Bibliografia	47
Sitografia	48
ALLEGATO 2.1	51
<i>I sistemi «Rewarding-Return-Systems»</i>	51
<i>I sistemi «Deposit-Reuse-Systems»</i>	63
ALLEGATO 2.2	66
<i>Modello schede grafico-descrittive - Sistemi «RRS» (opzione B2C)</i>	66
<i>Modello schede grafico-descrittive - Sistemi «DRS» (opzione B2B)</i>	68
ALLEGATO 2.3	69
<i>Legenda schede grafico-descrittive</i>	69
ALLEGATO 2.4	71
<i>Dettagli casi studio</i>	71

Sommario Esecutivo

Mappatura Nazionale

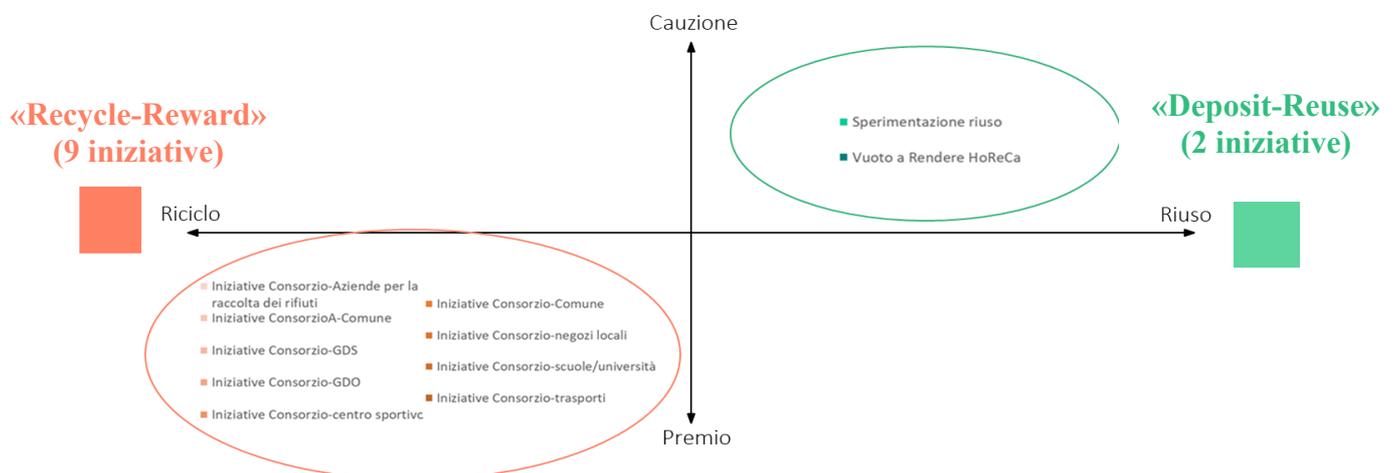
Il panorama nazionale è stato definito da due grandi tentativi di reintroduzione del DRS; esso viene rivalutato nel 2017 attraverso Il Decreto del 3 luglio 2017, n. 142, relativo alla sperimentazione di un sistema di restituzione di specifiche tipologie di imballaggi destinati all'uso alimentare, ai sensi dell'articolo 219-bis del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152.

Un secondo tentativo, invece, è attualmente in corso di definizione: nel maggio del 2021 il Decreto Semplificazioni ha promosso la reintroduzione, tra le buone pratiche, dei sistemi DRS sulla base della proposta di legge C3055.

Iniziative simili, 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), al tempo comuni nel nostro Paese, sono stati messi in crisi dall'avvento del boom economico degli anni '60-'70 a causa dell'incremento nell'utilizzo della plastica in moltissimi settori produttivi, tra cui quello degli imballaggi.

Tuttavia, questi meccanismi non sono totalmente scomparsi, soprattutto considerando quelle esperienze attivate successivamente al 2000; la maggior parte delle iniziative avviate e concluse nel periodo precedente gli anni 2016/2017 coincide con progetti attivati da enti privati (società impegnate nella ricerca, progettazione e produzione di sistemi per la raccolta dei rifiuti), talvolta in collaborazione con i Consorzi per la raccolta, il riciclo e il recupero degli imballaggi che hanno avuto durata limitata per via delle scarse potenzialità di diffusione sul territorio e per l'inadeguata economicità.

Queste iniziative, con il tempo, sono scomparse oppure sono state convertite in progetti di collaborazione con i Consorzi per la raccolta, il riciclo e il recupero degli imballaggi sviluppati nel periodo di tempo successivo al 2016/2017. La revisione della letteratura – integrata da interviste agli esperti - condotta con lo scopo di individuare le esperienze italiane di DRS sviluppatesi in quest'ultimo arco temporale ha permesso di identificare 83 casi studio attivi, o attivati ma conclusi, sul territorio nazionale, suddivisibili in 11 iniziative distinte tra loro principalmente dal tipo di attore coinvolto. La categorizzazione di queste iniziative, sviluppata sulla base di due dimensioni descrittive identificate ex-ante (meccanismo economico e finalità), dimostra come in Italia siano stati presenti 2 tipologie di sistemi : « **Rewarding-Recycle** » e « **Deposit-Reuse** ».



Risultati della raccolta di casi studio sul territorio nazionale e raggruppamento per meccanismo economico e finalità

Sistema di « Rewarding-Recycle »

Il primo e più diffuso è un sistema di **«Rewarding-Recycle»**, di cui sono stati mappate 9 casistiche, composto da iniziative contraddistinte da un meccanismo di premialità (B2C) e finalizzate al riciclo che facilitano il tradizionale sistema di raccolta degli imballaggi, tuttavia senza qualificarsi effettivamente come un ipotetico modello di Deposit Return System (DRS). Questo sistema comprende principalmente le iniziative guidate dai Consorzi per la raccolta, il riciclo e il recupero degli imballaggi in collaborazione con i Comuni, GDO, GDS, scuole ed università, negozi locali, centri sportivi, aziende per la raccolta dei rifiuti. La partecipazione del consumatore nei casi studio italiani è stata identificata soltanto in questo tipo di sistema dove il consumatore ottiene un premio, corrispondente a sconti nei negozi aderenti all'iniziativa o presso la GDO/GDS direttamente coinvolta, oppure altri incentivi legati a mobilità sostenibile, cultura, sport e salute, o talvolta, uno sconto sulla tassa dei rifiuti.

Sistema di « Deposit-Reuse »

Il secondo sistema, denominato **«Deposit-Reuse»**, di cui si ha evidenza in 2 tipi di iniziative, rappresenta invece quelle esperienze basate su un meccanismo cauzionale (B2B) e finalizzate al riuso. Questo sistema è rappresentato dalla sperimentazione di un sistema di restituzione (VAR con cauzione) di imballaggi in vetro ad uso alimentare (Decreto del 3 luglio 2017, n. 142) affiancata ad una sperimentazione locale qualificata dagli stessi elementi e infine, dalle esperienze di riuso avviate dagli attori del settore HoReCa. Non vi è evidenza sul territorio italiano di esperienze finalizzate al ri-uso facenti uso di un meccanismo cauzionale B2C.

Archetipi e Governance

Derivabili dai due sistemi identificati sono i due principali archetipi di business e di governance; per quanto riguarda il sistema di «Rewarding-Recycle» è nell'operatore del sistema consortile che si individua il gestore di un modello centralizzato per il recupero degli imballaggi sviluppato in collaborazione con enti pubblici o privati attivi unicamente nella messa a disposizione di uno spazio utile all'installazione della modalità tecnica selezionata per la raccolta (solitamente gli eco-compattatori). La raccolta e lo smaltimento degli imballaggi vuoti da parte dell'operatore che implementa il sistema di premialità a favore del consumatore è in questo caso finanziata dai contributi conferiti ai consorzi da parte dei produttori. Quando il sistema di **«Rewarding-Recycle»** coinvolge alcuni specifici attori - GDO e GDS o i Comuni - il modello può discostarsi dal principale, consentendo una maggiore partecipazione alle attività di coordinazione e monitoraggio, alla responsabilità operativa nella logistica di ritorno e anche alla responsabilità finanziaria – che nel caso dei Comuni può prevedere per esempio l'acquisto e la manutenzione dei macchinari da parte del Comune stesso, a fronte di un corrispettivo da parte dell'operatore del sistema. Per quanto riguarda i sistemi di **«Deposit-Reuse»**, è il produttore della bevanda che si qualifica come operatore principale del sistema; il produttore concorda assieme ai distributori (filiera corta) o eventualmente i pubblici esercizi (filiera estesa) le modalità operative, tra cui i tempi di ritiro e restituzione, per la gestione degli imballaggi vuoti.

Il sistema è finanziato dal produttore del prodotto contenuto nell'imballaggio mentre i distributori sono totalmente responsabili della logistica caratterizzata dalla possibilità di restituire l'imballaggio in qualsiasi punto di consegna grazie all'utilizzo di imballaggi tra loro identici.

In conclusione, la mappatura a livello nazionale delle esperienze di DRS per il Ri-ciclo e il Ri-utilizzo, basata sull'analisi di 83 casi studio, suddividibili in 11 iniziative, ha evidenziato la presenza di due modelli distinti principalmente a seconda dell'attore coinvolto :

- 1) « Rewarding-Recycle »
- 2) « Deposit-Reuse »

Questi due archetipi, il primo finalizzato al Ri-ciclo, mentre il secondo al Ri-utilizzo, si caratterizzano principalmente a seconda della tipologia di sistema e delle sue peculiari caratteristiche:

- Operatore del sistema ;
- Canale B2B/B2C ;
- Sistema cauzionario e/o con premialità ;
- Estensione a livello nazionale e/o locale ;
- Profit/No Profit ;
- Posizionamento del punto di deposito ;
- Tipologia di materiale.

La partecipazione del consumatore al sistema si rileva solamente nel caso dell'archetipo «Rewarding-Recycle», dove si riceve un premio, corrispondente ad una scontistica presso i negozi aderenti o presso la GDO/GDS, oppure altri incentivi legati a mobilità sostenibile, cultura, sport e salute, o talvolta, uno sconto sulla tassa dei rifiuti.

Valutazione di costo-efficacia del DRS per il riciclo

Nella seconda parte del rapporto è stata valutata l'economicità dell'implementazione di un sistema DRS per il riciclo delle bottiglie in plastica, sulla base dei dati italiani, al fine di raggiungere i target di raccolta della direttiva SUP. Le principali assunzioni dello studio sono le seguenti: i) 450kt annue di bottiglie in PET per bevande immesse al consumo sulla base dei dati previsionali, tenendo un tasso di crescita annuale dell'1% tra il 2023 e il 2027; ii) cauzione media tra i 15 e i 25 centesimi di €; iii) tasso di ritorno medio progressivo annuo da 75% a 90%, basato sui dati europei; iv) composizione del parco infrastrutture RVM (Reverse Vending Machine) costituito al 50% da macchine di grandi dimensioni (0,5 kg/mese) e da macchine di piccole dimensioni (0,2 Kg/mese), considerando una performance operativa giornaliera del 20%; v) 3 anni per istituzione e avviamento a regime del sistema DRS (ammortamento in 6 anni); vi) costi amministrativi e di gestione del sistema basati su casi studio europei, costi di trasporto basati sulle sperimentazioni nazionali di raccolta selettiva con RVM, ricavi dalla vendita dei materiali sulla base della media dei prezzi europea alle aste delle balle in PET.

L'attivazione di un sistema di DRS che sostituisce la raccolta differenziata attualmente gestita dal sistema consortile permette di raggiungere un'elevata performance di raccolta e riciclo delle bottiglie per bevande in PET. In particolare, grazie ai maggiori standard qualitativi, lo scenario con DRS permette di riciclare il 6% in più di materiale rispetto allo scenario che combina raccolta differenziata e raccolta selettiva, a parità di risultato nella raccolta (oltre 130 kton nei sei anni). Lo scenario DRS comporta elevanti costi in virtù degli investimenti infrastrutturali necessari per diffondere circa 100.000 Reverse Vending Machines in tutto il territorio nazionale. Sommando gli investimenti ai costi operativi associati alla gestione del DRS, emerge un costo medio di gestione pari a 820 milioni di euro/anno, o 13 euro/abitate, valore circa 6 volte maggiore rispetto agli scenari alternativi. L'analisi economica del DRS ipotizza che i fondi derivanti dai depositi non

vengano considerati tra i ricavi operativi del sistema DRS. I fondi derivanti dai depositi non riscossi possono tuttavia compensare i costi netti del DRS quando l'efficacia nella raccolta oscilla tra l'83% e 87% e il deposito cauzionale varia tra 0.15 e 0.25 euro. Per questa ragione la gestione dei depositi non riscossi risulta un elemento centrale nella *governance* del sistema DRS.

Nei primi tre anni del sistema DRS Ri-ciclo, i costi principali riguardano gli investimenti nelle infrastrutture (RVM) e i costi di mantenimento del sistema EPR per la gestione degli imballaggi bottiglie per bevande fino all'avvio a regime del DRS per il Ri-ciclo nel 2025, i quali corrispondono a oltre 1 miliardo di euro. Per gli anni successivi, emerge un aumento progressivo dei costi lordi di gestione e dei ricavi dalla vendita del materiale. Nella tabella riportata sono riassunti i quantitativi di imballaggi di bottiglie, le cauzioni e i costi principali che si devono sostenere per avviare un sistema DRS per il riciclo per tutto l'arco temporale dell'avviamento e messa a regime (6 anni).

Caratteristiche del DRS per il riciclo	Totale in 6 anni
Bottiglie PET	2,7 Mt
Cauzioni gestite	24-42 Miliardi di € 300-500 M€/mese
Cauzioni non restituite	6,2 Miliardi di €
Investimento in sistemi e infrastrutture raccolta	2,3 Miliardi di €
Sistema Informatico Nazionale	0,5-1 Miliardi di €
Costi di gestione	2,1 Miliardi di €

Introduzione

Lo studio ha come obiettivo l'identificazione delle opportunità di introduzione dei sistemi DRS (Deposit Return Systems) per la raccolta dei rifiuti di imballaggio in Italia, in alternativa o in combinazione con i sistemi di raccolta e riciclo esistenti, analizzando la possibilità di applicazione dei sistemi in relazione alla Direttiva Europea 2019/904 e considerando l'evoluzione della normativa italiana in materia di DRS e il possibile ruolo del sistema CONAI i, tenuto conto anche del d.l. 77/2021. L'analisi inoltre valuta le implicazioni economiche prendendo in considerazione le esperienze di DRS in Italia e all'estero.

Con questi obiettivi, sono stati quindi mappati i casi e le esperienze presenti e passate di DRS in Italia riferite a diversi materiali di packaging, con focus sulle performance quantitative ed economiche. A tal fine è stata sviluppata una revisione della letteratura e delle fonti rilevanti con la finalità di raccogliere informazioni sulle esperienze italiane di sistemi di restituzione degli imballaggi paralleli alla tradizionale raccolta differenziata, alcuni dei quali approfonditi attraverso interviste. La descrizione dei casi studio è stata sviluppata attraverso la categorizzazione in sistemi ed iniziative, riassunte in schede grafico-descrittive.

Successivamente sono analizzati trade off e sinergie tra DRS e gli attuali sistemi di raccolta e riciclaggio dei rifiuti di imballaggio.

E' stata quindi sviluppata un'analisi e valutazione dei modelli di business e dei modelli di governance per implementare il DRS, attraverso una iniziale revisione della letteratura e delle fonti rilevanti riferite anche alle esperienze internazionali. Il quadro di riferimento così ottenuto è stato comparato all'esperienza italiana, individuando archetipi specifici. In questo ambito è stata anche esplorata la letteratura scientifica sul coinvolgimento dei consumatori per meglio comprendere la percezione dei meccanismi innovativi e premianti rilevati in molte delle iniziative mappate.

Infine, sono stati valutati efficienza ed efficacia di diverse opzioni di gestione dei rifiuti da imballaggio, al fine di raggiungere gli obiettivi di raccolta e riciclo fissati dalla normativa dell'UE e italiana. Le opzioni di gestione dei rifiuti da imballaggio considerate nell'analisi vanno dalla raccolta differenziata, eventualmente integrata con raccolta selettiva, garantita dal regime EPR esistente, alla creazione di un nuovo sistema di DRS per il riciclo di imballaggi monouso in sostituzione al sistema EPR.

1. Analisi della normativa italiana su sistema DRS

1.1 Perimetro dell'analisi sui sistemi DRS

Il Deposit Return System (DRS) è un sistema di raccolta basato sull'applicazione di un contributo di deposito addebitata al punto di acquisto e rimborsata all'acquirente quando il contenitore (imballaggio) viene restituito (UN, 1997). Se l'imballaggio non viene restituito, non si riceve il rimborso, nel rispetto del principio "chi inquina paga" (OECD, 2001a).

Il DRS è un sistema di recupero degli imballaggi che può essere destinato al riutilizzo oppure al riciclo. La Direttiva UE 2018/851 definisce il riutilizzo (o riuso) 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 scopi¹. È bene precisare che l'attuale normativa europea e italiana non prevedono obiettivi per il riuso, ma soltanto per il riciclo. Gli obiettivi per il riciclo si sono fatti sempre più stringenti negli ultimi anni (Direttiva UE 2019/904)

Secondo l'OECD (2019) i sistemi DRS: sono adottati tipicamente per bottiglie in vetro o di altri materiali riciclabili; si basano su un sistema di raccolta appositamente progettato; facilitano la raccolta e consentono di aumentare i flussi di rifiuti riutilizzati o riciclati; nel caso di materiali riutilizzabili possono creare circuiti chiusi, mentre in altri casi possono facilitare la raccolta di materiale per il riciclaggio in altri prodotti; contribuiscono allo sviluppo sostenibile con un impatto sugli Obiettivi di Sviluppo Sostenibile (SDGs) n. 12 (Consumo e produzione responsabili) e n. 14 (Vita sott'acqua). Questi due obiettivi di sviluppo sostenibile sono anche gli obiettivi principali che la Direttiva UE 2019/904 ha lo scopo di conseguire.

1.2 Evoluzione della normativa italiana

Prima del d.lgs n. 22 del 5 febbraio 1997, conosciuto anche come decreto Ronchi, lo smaltimento in discarica degli imballaggi era la modalità più diffusa e la legislatura in merito era lacunosa. Il decreto Ronchi ha recepito normative europee sugli imballaggi, tra cui la direttiva 94/62/CE sugli imballaggi e i rifiuti d'imballaggio. Questa direttiva prevede come obiettivo chiave il riciclo tra il 50% e il 65% in peso dei rifiuti di imballaggio entro 5 anni. Con queste normative si inizia ad aprire la strada all'applicazione di misure atte a raggiungere gli obiettivi di riciclo, senza tuttavia menzionare esplicitamente il sistema DRS ma genericamente sistemi di restituzione degli imballaggi (art. 7 direttiva 94/62/CE). Inoltre, non si fa ancora distinzione tra tipi di imballaggio² (Calabrese et al., 2021).

Il Codice dell'ambiente del 2006 (d.lgs. 152/2006), che si basa sul Decreto Ronchi, prosegue a regolare i sistemi di recupero degli imballaggi in generale, senza menzionare direttamente il sistema DRS. Il Codice dell'ambiente formula tre possibili soluzioni di gestione alternative degli

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 al., 2019).

² A partire dalla Direttiva UE 2018/852 viene introdotta una distinzione tra tipi di imballaggi destinati a metodi di recupero differenti, ponendo obiettivi di recupero per il riciclo (più stringenti rispetto alla precedente) differenti tra plastica, vetro, alluminio, carta e così via (EC, 2018). Questo ulteriore passo in avanti costituisce un fattore abilitante per la diffusione dei sistemi di DRS moderni che, per raggiungere alti livelli di raccolta e di riciclo, devono coprire tutte le principali tipologie di contenitori di bevande ([Alla scoperta dei Drs: cosa prevede il deposito cauzionale del decreto Semplificazioni - Pagina 3 di 3 - Comuni Virtuosi](#)). Inoltre, la Direttiva UE 2018/852 prevede tra le misure volte a promuovere forme di recupero degli imballaggi che si istituiscano sistemi di restituzione degli imballaggi con cauzione.

imballaggi. Precisamente, ai sensi dell'art. 221, comma 3, lettera c) del codice dell'ambiente ai "produttori" sono offerte le seguenti opzioni: a) organizzare autonomamente, anche in forma collettiva, la gestione dei propri imballaggi sull'intero territorio nazionale; b) aderire al CONAI e ad uno dei consorzi di filiera di cui all'articolo 223 del Codice dell'ambiente; c) attestare sotto la propria responsabilità che è stato messo in atto un sistema di restituzione dei propri imballaggi, mediante idonea documentazione che dimostri l'autosufficienza del sistema. Le tre modalità alternative di responsabilità estesa offrono la possibilità di dare vita a sistemi di DRS con un perimetro di applicazione molto eterogeneo (Blasi, 2013). In altre parole, i soggetti che ad oggi vengono contemplati come parti responsabili della gestione degli imballaggi anche in un sistema DRS possono essere i produttori stessi, il CONAI e i consorzi di filiera, e i sistemi autonomi (sempre senza fini di profitto). Questi ultimi, operanti nella filiera del recupero degli imballaggi in plastica, ad oggi sono PARI, CONIP e CORIPET, costituiti ai sensi dell'art. 221, comma 3 del Codice dell'ambiente³. La normativa italiana prevede che i soggetti sopraelencati non perseguano finalità di profitto, ma allo stesso tempo non vieta nemmeno che i soggetti contemplati come parti responsabili nella gestione degli imballaggi in un sistema DRS perseguano fini di profitto; infatti, vengono inclusi anche i produttori stessi (art. 221 del d.lgs 2006/152).

Nel contesto normativo europeo, il primo riferimento diretto ai sistemi di DRS avviene con l'art. 9 della Direttiva UE 2019/904 che prevede due modalità per raggiungere obiettivi di recupero per riciclo, più stringenti rispetto al passato, degli imballaggi per bevande in plastica monouso, rispettivamente del 77% entro il 2025 e del 90% entro il 2029, nel quadro dei regimi di responsabilità estesa del produttore: a) applicando sistemi di cauzione-rimborso (sistema DRS); b) stabilendo obiettivi di raccolta differenziata.

Nel contesto normativo italiano, la Direttiva UE 2019/904 è stata recepita dal d.l. sostenibilità n. 77 del 2021, il quale si focalizza anch'esso sugli imballaggi per bevande in plastica monouso ponendo obiettivi di recupero per riciclo degli stessi e riprendendo l'art. 9 della Direttiva 2019/. Uno degli sviluppi più rilevanti della normativa italiana è costituito dall'art. 35 del d.l. sostenibilità n. 77 del 2021 (Decreto Semplificazioni), che 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. Il 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). Questo non è avvenuto per difficoltà tecnico-organizzative, la cui soluzione implicherebbe una modifica normativa al Decreto Semplificazioni che è stata rinviata a data da destinarsi⁴. Una delle principali difficoltà tecnico-organizzative ha a che fare con l'attuale testo del Decreto Semplificazioni che sembrerebbe riferirsi allo strumento del deposito cauzionale ai fini della raccolta per l'avvio al riciclo e non per le finalità previste dalla normativa europea che vedono il riutilizzo tra le opzioni ambientali prioritarie⁵. Tale modifica normativa al Decreto dovrebbe anche estendere l'obbligo del deposito cauzionale a tutte le tipologie e materiali d'imballaggio riferibili sia agli imballaggi primari che secondari e terziari. La normativa ad oggi vigente definisce il perimetro di applicazione dei

³ [PGP CONAI 2020_def-1.pdf](#)

⁴ [Imballaggi: il deposito su cauzione rischia di rimanere lettera morta \(canaleenergia.com\)](#)

⁵ [La riforma a metà del deposito su cauzione in Italia \(economicicircolare.com\)](#)

sistemi DRS in via implicita???, facendo rientrare questa opzione nell'insieme di norme disposte per regolare i sistemi di responsabilità estesa del produttore.

In merito al perimetro economico-finanziario dei sistemi di DRS, non esistendo una normativa specifica per i sistemi DRS, è opportuno rifarsi a quanto disposto in generale dalla normativa per la gestione degli imballaggi. Entro il 2024 (termine previsto dalla Dir. 852/2018) la responsabilità finanziaria dei produttori dovrà riguardare il 100% dei costi efficienti di raccolta, trasporto, trattamento, informazione e comunicazione per tutti gli imballaggi.

Ai sensi dell'art. 224 del Codice dell'ambiente, comma 7, al fine della ripartizione dei costi tra produttori e utilizzatori di cui al comma 3, lettera h dell'art. 224, sono esclusi dal calcolo gli imballaggi riutilizzabili immessi sul mercato previa cauzione⁶. I costi soggetti a ripartizione concernono i maggiori oneri per la raccolta differenziata e gli oneri per il riciclaggio e il recupero dei rifiuti di imballaggio conferiti al servizio di raccolta differenziata.

1.3 Ipotesi di implementazione del sistema DRS in Italia

Oltre a definire "tempi e modalità di attuazione" del sistema DRS in Italia, i decreti attuativi del Decreto Semplificazioni dovranno definire nel dettaglio aspetti chiave della regolamentazione del sistema tra cui:

i) Quali sono i contenitori (imballaggi) e le tipologie di bevande soggette al sistema. Dalla proposta di legge C3055⁷ del senatore Aldo Penna, concretizzata nell'approvazione di un emendamento al Decreto Semplificazioni, si deduce che gli imballaggi (prevalentemente di bevande) soggetti al sistema DRS sarebbero quelli in plastica, vetro e metallo. Secondo l'associazione Zero Waste Europe, i sistemi di deposito cauzionale obbligatori per legge dovrebbero essere applicati a tutti i tipi di materiali e non limitarsi ai contenitori di bevande, ma includere anche le tazze per il caffè e i contenitori per il cibo, al fine di raggiungere obiettivi di riciclo più elevati⁸.

ii) Il modello di conferimento degli imballaggi. Esistono due tipi di modelli: il modello con ritorno al venditore (return-to-retail) dove i (ri)venditori di bevande sono legalmente responsabili per il recupero dei contenitori (imballaggi) vuoti, che saranno poi inviati a riciclo o riutilizzati; l'alternativa è il modello return-to-depot, il quale prevede che i contenitori vuoti siano portati dai consumatori presso un centro di raccolta, e non presso il rivenditore come accade nel caso del modello con ritorno al venditore⁹. Un'analisi condotta da Reloop Platform¹⁰ mostra che il tasso medio di raccolta per il modello return-to-retail è dell'89%, mentre quello del modello return-to-depot è dell'81%. Il modello return-to-retail sembra essere più efficace ed è adottato da tutti i sistemi di deposito cauzionale in ambito europeo, eccetto quello islandese che ha optato per il modello return-to-depot a causa della particolare distribuzione demografica di consumatori e (ri)venditori¹¹.

⁶ <https://web.camera.it/parlam/leggi/deleghe/06152dl4.htm>

⁷ XVIII Legislatura - Lavori - Progetti di legge - Scheda del progetto di legge (camera.it)

⁸ [Vuoto a rendere. Come funzionano i sistemi di deposito cauzionale nel mondo » Materia Rinnovabile | Renewable Matter](#)

⁹ [Vuoto a rendere. Come funzionano i sistemi di deposito cauzionale nel mondo » Materia Rinnovabile | Renewable Matter](#)

¹⁰ [Deposit Return Archives - Reloop Platform](#)

¹¹ [Sistemi di deposito o DRS: opportunità e sfide per l'introduzione in Italia \(1ª parte\) » Materia Rinnovabile | Renewable Matter](#)

iii) L'importo del deposito¹². Si indica che “i valori cauzionali per ogni singola tipologia di imballaggio” siano fissati “in modo da evitare ostacoli al commercio o distorsioni della concorrenza”..

iv) Le caratteristiche che dovrà avere l'operatore del sistema (solitamente un soggetto costituito da produttori di bevande e distributori) e gli adempimenti ai quali il sistema dovrà assolvere sotto il controllo ed il monitoraggio del Governo.

vi) Se il DRS sarà finalizzato al riuso oppure al riciclo. L'art. 35 del Decreto Semplificazioni è più incline all'adozione di un DRS finalizzato al riuso: “Al fine di aumentare la percentuale degli imballaggi riutilizzabili immessi sul mercato per contribuire alla transizione verso un'economia circolare, gli operatori economici, in forma individuale o in forma collettiva, saranno incentivati ad adottare sistemi di restituzione con cauzione, nonché sistemi per il riutilizzo degli imballaggi in plastica, in vetro e in metallo utilizzati per acqua e per altre bevande¹³”. Tuttavia, non è esclusa la possibile adozione di un sistema per il riciclo in adempimento agli obblighi europei di riciclo della plastica monouso¹⁴, come da Direttiva UE 2019/904 - recepita dal Decreto Semplificazioni - che prevede il DRS come sistema per raggiungere gli obiettivi di riciclo illustrati nella sezione 1.3.

vii) L'obbligatorietà o la volontarietà del sistema DRS. È probabile che il DRS sia su base obbligatoria (“gli operatori economici, in forma individuale o in forma collettiva, adottano sistemi di restituzione¹⁵”), ma nel testo del Decreto Semplificazioni si parla anche di “premierità e incentivi economici” - tipici dei sistemi volontari - da riconoscere agli esercenti che adotterebbero il sistema DRS. Inoltre, non sono previste sanzioni per la non applicazione del deposito.

viii) “I termini di pagamento e le modalità di restituzione della cauzione da versare al consumatore che restituisce l'imballaggio”.

2. Analisi dei casi ed esperienze italiane di Return System

2.1 Descrizione dei casi studio

Dagli anni '60 al decreto Semplificazioni

In passato l'Italia ha adottato sistemi DRS, definendoli talvolta sistemi di *Vuoto a Rendere* (VAR) con deposito cauzionale.

Gli schemi VAR erano molto diffusi nel nostro Paese fino all'inizio degli anni Sessanta; per tutti i prodotti commercializzati in bottiglie di vetro si pagava un sovrapprezzo associato al contenitore che l'acquirente aveva la possibilità di restituire, riscattandone la cauzione; in alternativa il consumatore poteva acquistare nuovamente il prodotto, pagandone solamente il contenuto, al netto della cauzione già versata (Ceciarini P., 2017; Simoni, G., 2011).

¹² Piccolo sovrapprezzo pagato dal consumatore quando si acquista la bevanda e restituito nella sua totalità al momento della riconsegna del contenitore presso i supermercati.

¹³

https://www.gazzettaufficiale.it/atto/serie_generale/caricaArticolo?art.versione=1&art.idGruppo=10&art.flagTipoArticolo=0&art.codiceRedazionale=21A04731&art.idArticolo=35&art.idSottoArticolo=1&art.idSottoArticolo1=10&art.dataPubblicazioneGazzetta=2021-07-30&art.progressivo=0

¹⁴ [Tutto quello che c'è da sapere sulla nuova norma che introduce il deposito su cauzione \(eso.it\)](#)

¹⁵ Deposito cauzionale per le bevande: cosa prevede la norma in arrivo? » Materia Rinnovabile | Renewable Matter

L'avvento del boom economico degli anni '60-'70, portando all'incremento nell'utilizzo della plastica in moltissimi settori produttivi, tra cui quello degli imballaggi, mise in crisi il sistema cauzionale VAR. Infatti, con la penetrazione nel mercato nazionale di prodotti usa e getta costituiti di PET e Tetra Pack, tale sistema ha iniziato lentamente a scomparire lasciando spazio già nei primi anni 2000, al fenomeno del *Vuoto a Perdere* (Ceciarini P., 2017; Simoni, G., 2011).

Non possiamo comunque affermare che questi meccanismi siano totalmente scomparsi, considerando soprattutto quelle esperienze attivate su piccola scala, successivamente al 2000; è da precisare che queste ultime sono da suddividere¹⁶ in: iniziative avviate e concluse nel periodo precedente gli anni 2016/2017, ed iniziative attivate successivamente. Al primo tra i due periodi, si possono ricondurre quei progetti attivati da enti privati (società impegnate nella ricerca, progettazione e produzione di sistemi per la raccolta dei rifiuti), talvolta in collaborazione con i Consorzi per la raccolta, il riciclo e il recupero degli imballaggi che hanno avuto durata limitata per via delle scarse potenzialità di diffusione sul territorio e per l'inadeguata economicità¹⁷. Queste iniziative, con il tempo, sono scomparse oppure sono state convertite in progetti di collaborazione con i Consorzi per la raccolta, il riciclo e il recupero degli imballaggi sviluppati nel periodo di tempo successivo al 2016/2017; questi progetti verranno meglio descritti nel cap. 2.1.

Degne di nota, sono poi altre quattro tipologie di iniziative tuttora esistenti, da considerare varianti di un meccanismo di restituzione degli imballaggi, non per forza comprendenti una premialità o un sistema di cauzionamento.

La prima rappresenta quei i progetti di riuso del packaging attivati da attori privati che avviano sistemi a circuito chiuso *business-to-consumers* (B2C). La Fondazione Ellen MacArthur (2021) ha ideato una classificazione che divide i sistemi di riuso dei contenitori in quattro tipologie, in base a dove si svolge la ricarica o a dove avviene la riconsegna dell'imballaggio vuoto ("refill at home", "refill on the go", "return from home", "return on the go"). Questo tipo di iniziativa è avviata per lo più da parte di negozi specializzati; le iniziative riguardano in questo caso il vuoto a rendere applicato ai prodotti di un singolo brand (Negozio Leggero, Nievel/Tiama, Nievel/Biolù), anche differenti rispetto a quelli tradizionalmente coinvolti (acqua e bibite) ed in misura minore, anche dalla GDO ("spesa alla spina").

La seconda è rappresentata dai progetti di recupero delle vaschette alimentari. Esselunga (www.fruitbookmagazine.it), con il progetto "Per chi ama la natura" ritira presso tutti i punti vendita le vaschette usate del reparto ortofrutta; queste ultime possono essere conferite dai clienti negli appositi contenitori collocati all'interno dei supermercati del gruppo, per poi essere destinate al riciclo e alla trasformazione in prodotti nuovi. Si aggiunge alla buona pratica della GDO, il progetto di ricerca "Ricircola" (Centro interdipartimentale di ricerca industriale fonti rinnovabili ambiente, mare ed energia (Ciri Frame) dell'Alma Mater Studiorum – Università di Bologna), un'iniziativa di economia circolare che ha voluto esplorare una migliore gestione delle vaschette alimentari in plastica a fine-vita, tramite il tracciamento RFID delle vaschette lungo la catena distributiva in tre punti vendita Conad della Romagna e nel processo di logistica inversa che ha coinvolto Hera per il trasporto delle vaschette direttamente all'impianto di riciclo e i consumatori: la riconsegna dell'imballaggio dei prodotti contrassegnati dal simbolo Ricircola (il controfiletto di

¹⁶ Intervista al dott. Roberto Spera.

¹⁷ Intervista al dott. Roberto Spera.

pollo Amadori (400 grammi) e l'uva bianca senza semi Solarelli – Apofruit (500 grammi)), è stata premiata con un rimborso di 20 centesimi di euro / vaschetta (www.magazine.unibo.it).

Il terzo tipo di iniziativa è sempre attuato da Esselunga (www.esselunga.it), tramite ESSELUNGAACASA: con questo servizio il cliente può restituire i sacchetti ricevuti gratuitamente con il servizio di consegna a domicilio al personale incaricato del servizio stesso al momento della consegna della spesa successiva.

L'ultima tipologia riguarda quei progetti isolati, sotto forma volontaria, che coinvolgono gli attori del settore HoReCa (Hotel, Restaurant, Cafè). In questi casi il recupero degli imballaggi intercetta spesso, soltanto un flusso *business-to-business* (B2B), ma la possibilità B2C non è esclusa. A riguardo è previsto l'approfondimento al cap. 2.1.

Alle esperienze locali ed isolate si affiancano due grandi tentativi di reintroduzione di un sistema di deposito cauzionale a livello nazionale.

Il DRS viene rivalutato nel 2017, anno in cui viene annunciata una sperimentazione, guidata dal ministero dell'Ambiente) attraverso Il Decreto del 3 luglio 2017, n. 142, Regolamento recante la sperimentazione di un sistema di restituzione di specifiche tipologie di imballaggi destinati all'uso alimentare, ai sensi dell'articolo 219-bis del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152. (17G00154).

Segue un secondo tentativo in corso di definizione: nel maggio del 2021: il Decreto Semplificazioni promuove la reintroduzione, tra le buone pratiche, dei sistemi DRS sulla base della proposta di legge C3055 (www.camera.it).

Oltre a queste iniziative, è da ricordare che il CONAI promuove alcune opportunità messe a disposizione di Regioni, Comuni ed enti locali sovracomunali; queste sono rappresentate innanzitutto dalla possibilità di implementare misure di sostegno per la comunicazione locale anche atte alla promozione di *“accordi di programma territoriali volti ad ottimizzare la gestione integrata dei rifiuti e ad incentivare la prevenzione e minimizzazione degli stessi”* ([Bando Anci Conai – Comunicazione Locale 2021 \(conai.org\)](http://Bando Anci Conai – Comunicazione Locale 2021 (conai.org))) individuata, nello specifico, dall'Accordo Quadro ANCI-CONAI Inoltre, con l'obiettivo del *“miglioramento delle raccolte dei rifiuti di imballaggio sia sotto il profilo quantitativo che qualitativo e, di conseguenza, l'incremento dei rifiuti di imballaggio avviati a riciclo e la diffusione di modelli virtuosi che fungano da volano per una maggior diffusione di servizi di gestione dei rifiuti urbani efficaci ed efficienti”* (Progetti territoriali - Conai - Consorzio Nazionale Imballaggi) è fattibile attivare Progetti Territoriali, nonché Sperimentali; questi ultimi, da svilupparsi su una scala dimostrativa adeguata, sono intesi a *“sperimentare/testare/verificare/dimostrare una soluzione innovativa applicata alla raccolta differenziata dei rifiuti di imballaggio e ad identificare eventuali problematiche legate alla sua implementazione”* ([Linee guida PROGETTI TERRITORIALI E SPERIMENTALI 2018 \(conai.org\)](http://Linee guida PROGETTI TERRITORIALI E SPERIMENTALI 2018 (conai.org))).

Dimensioni descrittive dei casi studio italiani

E' stata realizzata una revisione della letteratura con lo scopo di individuare le esperienze italiane di DRS. La ricerca ha evidenziato una totale mancanza di pubblicazioni scientifiche in merito. Infatti, le uniche fonti di informazione rivelatesi utili sono state i magazines online (news) e i siti web dei Comuni e degli operatori coinvolti nell'organizzazione ed implementazione dei progetti. Per questo, l'indagine è stata integrata con necessarie interviste mirate agli esperti di alcuni casi studio.

Questa raccolta di informazioni ha permesso di identificare per ogni esperienza, perlopiù informazioni qualitative e soltanto poche, o in alcuni casi studio nessuna, informazione di tipo quantitativo.

Sono stati identificati 83 casi studio attivi, o attivati ma conclusi, sul territorio nazionale. Fanno parte del campione finale le esperienze in collaborazione con i Consorzi per la raccolta, il riciclo e il recupero degli imballaggi riconducibili al periodo successivo il 2016/2017, in aggiunta alla Sperimentazione di un sistema di restituzione (VAR con cauzione) di imballaggi in vetro ad uso alimentare (Decreto del 3 luglio 2017, n. 142) affiancata da una sperimentazione locale caratterizzata dagli stessi elementi e infine, dalle esperienze di riuso avviate dagli attori del settore HoReCa.

I casi studio sono stati descritti osservando diverse dimensioni (e sotto-dimensioni); nei grafici di seguito si riassumono alcune di queste.

I progetti coinvolgono spesso più di una località, come mostrato alla **Figura 1**. Le regioni maggiormente attive coincidono con la Campania, la Lombardia, il Piemonte e il Lazio.

Figura 1 - Località coinvolte, per regione

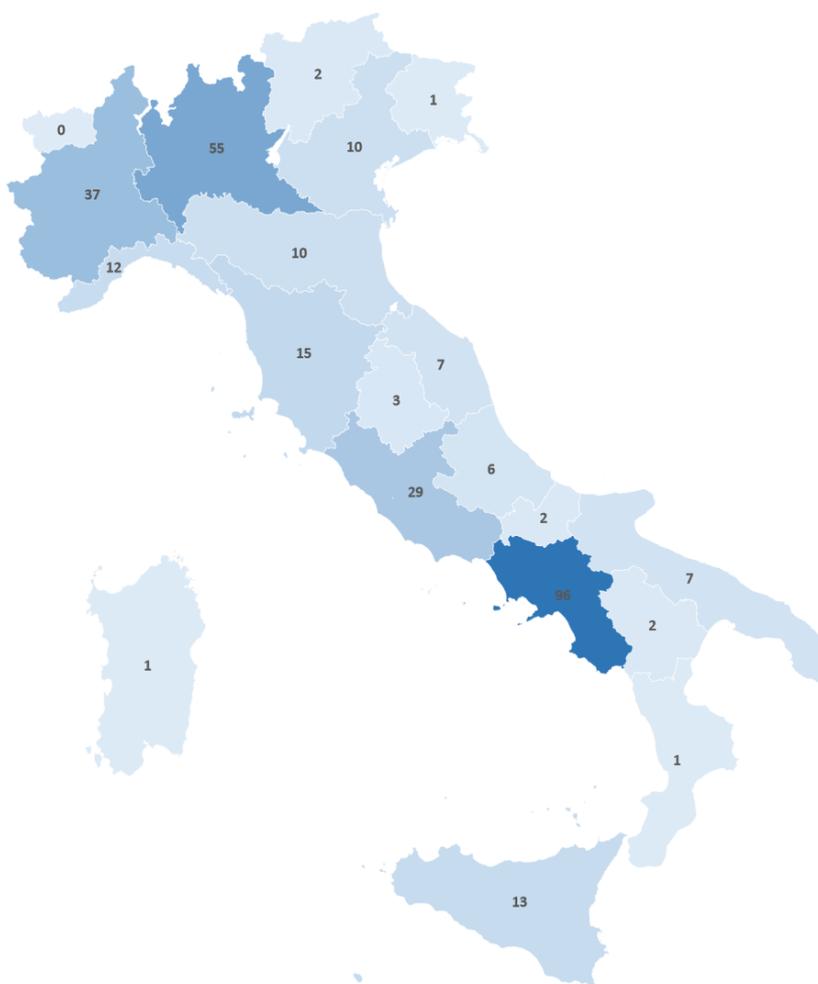


Figura 2 – Estensione territoriale

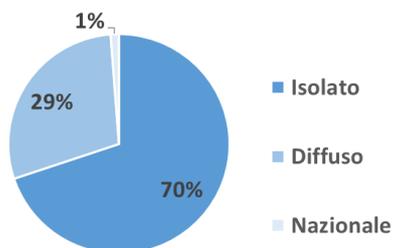


Figura 3 – Flussi coinvolti

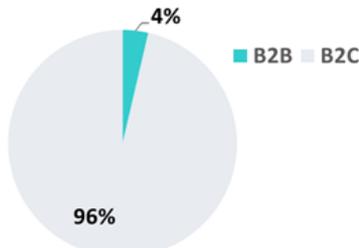
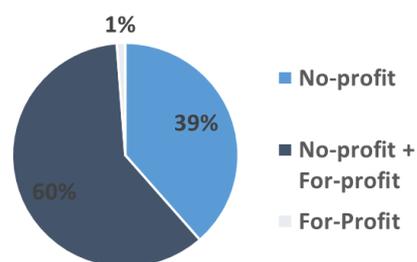


Figura 4 - Operatori del sistema



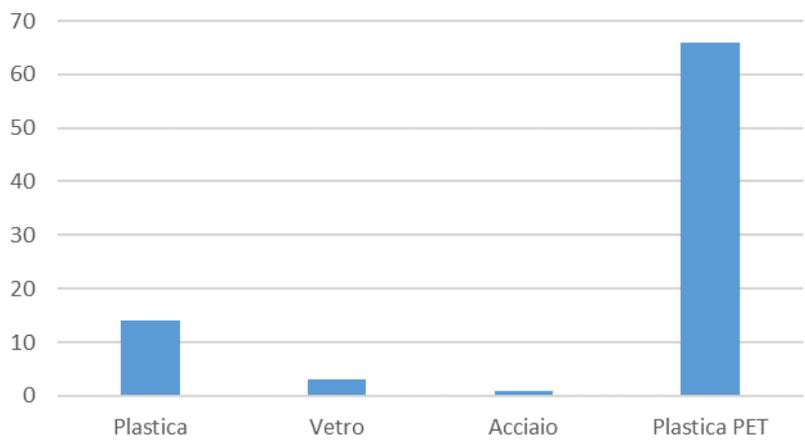
Come mostrato alla **Figura 22**, è possibile associare al caso studio una specifica estensione territoriale; è così possibile classificare un caso studio come

- Isolato, ovvero implementato da un solo operatore principale, con una sola località coinvolta.
- Diffuso, ovvero implementato da un solo operatore principale con punti di raccolta distribuiti in diverse località.
- Nazionale, ovvero un caso studio promosso a livello nazionale (la cui partecipazione non è vincolata alla collaborazione di un unico attore).

Nella **Figura 33** viene mostrato come la maggior parte dei casi studio individuati intercetti il flusso di recupero degli imballaggi B2C mentre soltanto nel 4% dei casi il consumatore non viene coinvolto B2B. Questi ultimi coincidono con i casi studio finalizzati al riuso.

In **Figura5** si evidenzia come l’imballaggio in materiale PET sia più frequentemente l’oggetto di recupero nelle esperienze di DRS; CORIPET è l’ente promotore dei progetti più attivo all’interno della nostra raccolta di casi studio.

Figura 5 - Materiali coinvolti dalle esperienze DRS (%)

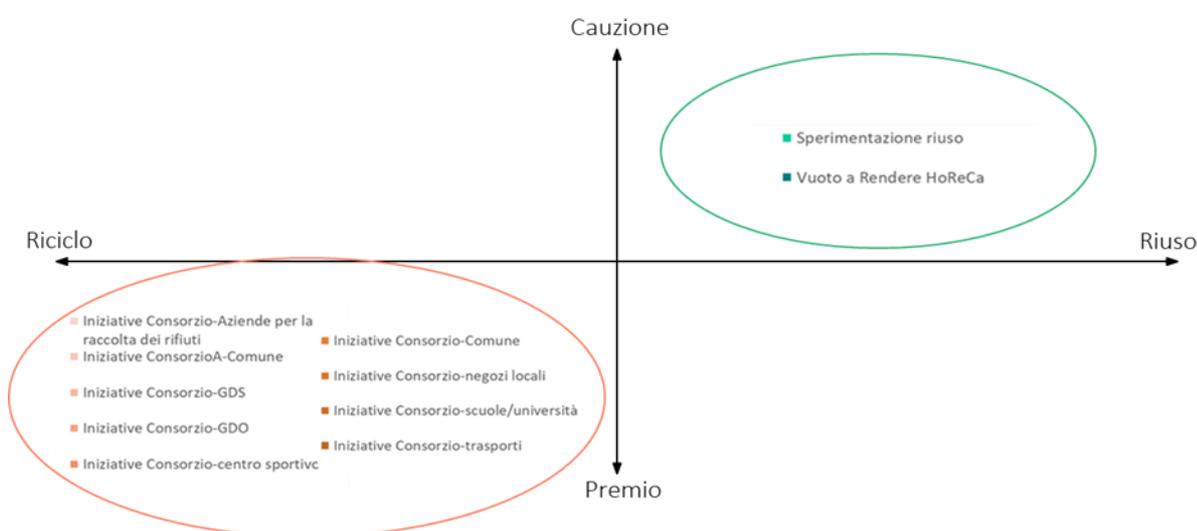


2.1 Categorizzazione dei casi studio

Come passaggio successivo è stata sviluppata una categorizzazione dei casi, motivata dall'esistenza di due tipi di meccanismi di restituzione degli imballaggi.

Questi due sistemi possono essere delineati attraverso la selezione di due tra le dimensioni descrittive comuni identificate nelle fasi precedenti dell'analisi (meccanismo economico e finalità) e, ulteriormente, in iniziative, distinte tra loro principalmente dal tipo di attore coinvolto, come mostrato in **Figura 6**.

Figura 2 - Suddivisione del campione in sistemi («RR» e «DR») e classificazione per tipologia di iniziativa



È emerso infatti che in Italia soltanto due sistemi hanno avuto storicità: il primo, il sistema che definiremo «RR» o «Rewarding-Recycle», composto da iniziative caratterizzate da un meccanismo di premialità (B2C) e finalizzato al riciclo che va a facilitare il tradizionale sistema di raccolta degli imballaggi, senza qualificarsi effettivamente come un ipotetico modello di Deposit Return System (DRS) ed il secondo, sistema «DR» o «Deposit-Reuse», rappresentante quelle iniziative basate su un meccanismo cauzionale (B2B o B2C) e finalizzato al riuso.

Così come visibile alle **Figura 2** quest'ultima categorizzazione segnala una significativa presenza di casi studio appartenenti al sistema del primo tipo (80) in contrasto con i casi studio appartenenti al secondo sistema (3).

Figura 6 - Suddivisione dei casi studio in iniziative (RR)

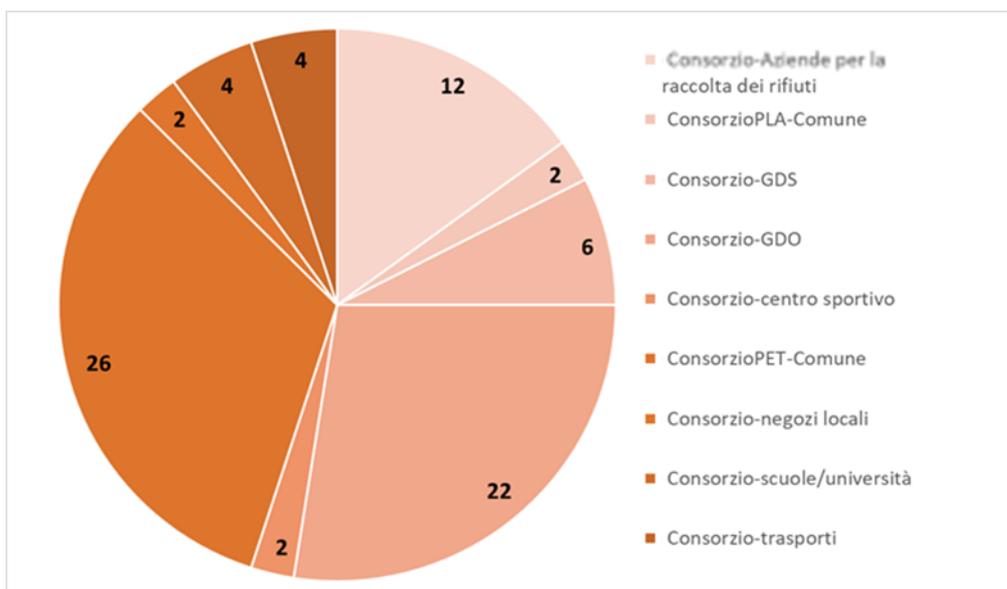
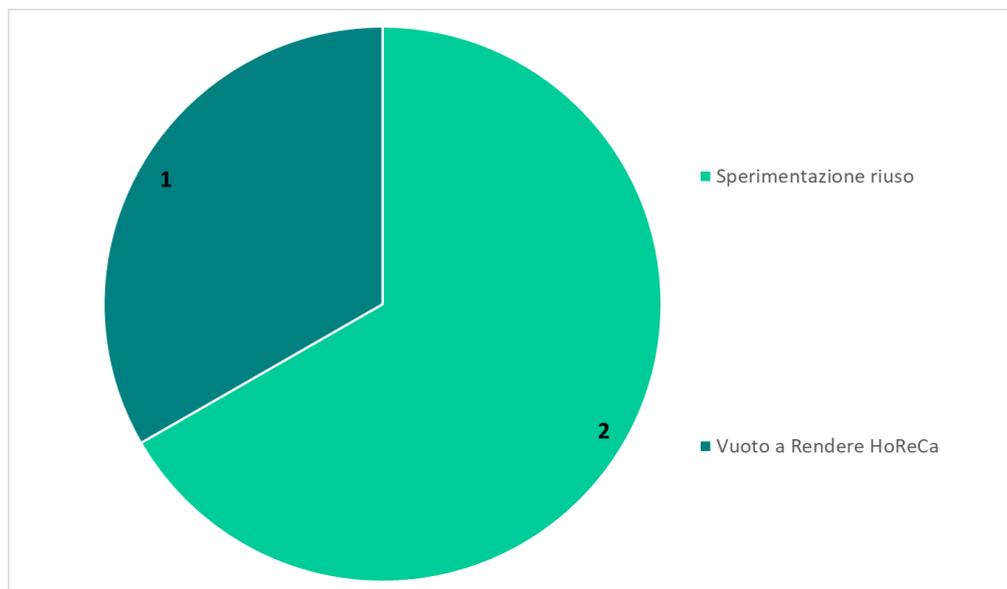


Figura 7 - Suddivisione dei casi studio in iniziative (DR)



L'oggetto d'analisi così categorizzato viene descritto attraverso l'utilizzo di schede grafico-descrittive suddivise per tipologia di sistema («RR» e «DR») e distinte in base al tipo di iniziativa:

I sistemi «Rewarding-Recycle» - finalizzati al riciclo e caratterizzati da un meccanismo di premialità. Tra questi vi sono le iniziative in collaborazione con i Comuni, GDO, GDS, scuole ed università, negozi locali, centri sportivi, aziende per la raccolta dei rifiuti.

I sistemi «Deposit-Reuse-System» – finalizzati al riuso e basati su un meccanismo cauzionale. Tra questi vi sono due iniziative: la Sperimentazione Nazionale e il Vuoto a Rendere – HoReCa. Le iniziative con caratteristiche identiche (es. Consorzio-GDO e Consorzio-GDS) sono rappresentate all'interno della stessa scheda, per un totale di 9 schede riassunte nelle Figure di seguito.

Figura 8 - Sintesi schede descrittive (RR)

Iniziativa	Operatori del sistema	Riciclo/ Riuso	B2C/B 2B	Premialità/ Cauzione	Estensione	For-Profit/ No-profit	Punto di deposito	Materiale
ConsorzioPET in collaborazione con i Comuni								
Consorzio in collaborazione con GDO e GDS								
Consorzio in collaborazione con scuole ed università								
Consorzio in collaborazione con negozi locali e centri sportivi								
Consorzio in collaborazione con aziende del trasporto pubblico								
ConsorzioPLA in collaborazione con i Comuni								
Consorzio in collaborazione con aziende per la raccolta dei rifiuti								

Figura 9 - Sintesi schede descrittive (DR)

Iniziativa	Operatori del sistema	Riciclo/ Riuso	B2C/B 2B	Premialità/ Cauzione	Estensione	For-Profit/ No-profit	Punto di deposito	Materiale
Sperimentazione Nazionale								
Vuoto a Rendere - HoReCa								

Legenda:

	Riciclo / Riuso		Utilizzatori industriali
	B2C / B2B		Utilizzatori commerciali (GDO) e GDS
	Concluso / Attivo		Aziende del trasporto pubblico
	Isolato / Diffuso / Nazionale		Utilizzatori commerciali (Pubblici Esercizi)
	No-profit / For-profit		Negozi locali (e centri sportivi)
	Shop / Out-of-home		Comuni
	Premio B2C / Cauzione B2B / Cauzione		Consorzi

	Plastica		Aziende di raccolta dei rifiuti
	Plastica PET		
	Vetro		
	Acciaio		

Maggiori dettagli su ogni singolo caso studio sono riportati in **Archetipi derivati dai sistemi RR e DR e coinvolgimento del consumatore**

2.2 Definizione degli archetipi

Per la definizione degli archetipi di business e di governance si fa riferimento alla letteratura, in particolare focalizzando l'attenzione su alcuni studi rilevanti, con uno scopo simile a quello dell'Obiettivo 4. L'analisi di Calabrese, et al. (2021) analizza le modalità operative ed i costi di avvio e gestione dei modelli europei di DRS utilizzando un numero di elementi costitutivi condivisi tra i diversi sistemi per facilitare il loro confronto. Gli elementi costitutivi individuati sono gli attori del processo (l'operatore DRS, i produttori, i rivenditori e clienti), i flussi denaro-materiale tra gli attori (modalità operativa) e i costi e ricavi per ciascun attore. Anche Zhou, et al. (2020) classificano in quattro tipi i sistemi DRS, in base alla differenza tra i flussi di materiale e i flussi di deposito. Gli autori analizzano inoltre alcuni parametri chiave dei sistemi DRS, inclusa la gestione da parte delle istituzioni coinvolte, l'importo del deposito, la presenza di depositi non riscattati, i meccanismi di finanziamento del sistema, la proprietà del materiale raccolto, e le tecnologie utilizzate per la raccolta, che abbiamo in considerazione dal nostro studio.

La letteratura sopra menzionata, basata sulle esperienze internazionali, e l'analisi di ReLoop (2020) hanno permesso di derivare tre criteri di analisi (1. Coordinazione e monitoraggio; 2. Responsabilità operativa nella logistica di ritorno; 3. Responsabilità finanziaria), riassunti in Tabella 1, a cui è possibile ricondurre la descrizione degli archetipi. L'identificazione delle responsabilità degli attori per ciascuna delle tre fasi costitutive è il primo tra i due elementi condivisi che è stato utilizzato per facilitare il confronto tra archetipi; il secondo elemento è rappresentato dai due meccanismi costitutivi, ovvero il flusso di materiale ed il flusso finanziario.

Tabella 1 – Elementi costitutivi per la definizione degli archetipi

Meccanismi costitutivi	
Flussi di materiale	Flussi economici

3.1.1. Archetipo Rewarding-Recycle

Modello di Governace

Le iniziative comprese all'interno dei sistemi «Rewarding-Recycle» *Consorzio in collaborazione con scuole ed università, Consorzio in collaborazione con negozi locali e Consorzio in collaborazione con*

centri sportivi individuano nell'operatore delle iniziative l'operatore del sistema consortile che gestisce in un modello centralizzato il recupero degli imballaggi e il loro successivo impiego. Dal momento che il modello è centralizzato, l'archetipo prevede un unico operatore DRS per l'intero territorio coperto dal sistema.

Il Consorzio agisce con la collaborazione con enti pubblici o privati attivi unicamente nella messa a disposizione di uno spazio utile all'installazione della modalità tecnica selezionata per la raccolta eco-compattatori.

Descrizione dei flussi tra attori

La raccolta e lo smaltimento degli imballaggi vuoti da parte dell'operatore che implementa il sistema di premialità a favore del consumatore è finanziata da due fonti: contributi da parte dei produttori, stabiliti sulla base del costo di gestione del flusso degli imballaggi vuoti.

I produttori, che non hanno fonti di reddito relative al sistema devono sostenere la parte principale dei costi del sistema. Pagano un corrispettivo all'operatore DRS che copre le attività di raccolta e smaltimento per ogni unità di imballaggio commercializzato nonché la gestione dei depositi.

Il costo di acquisto della strumentazione per la raccolta degli imballaggi, necessaria nella preparazione del riciclaggio (selezione, compressione, ecc.), è sostenuto dall'operatore.

Modello di Governace

Le altre iniziative comprese all'interno dei sistemi «Rewarding-Recycle», ovvero *ConsorzioPET in collaborazione con i Comuni*, *Consorzio in collaborazione con GDO*, *Consorzio in collaborazione con GDS*, *Consorzio in collaborazione con aziende per la raccolta dei rifiuti* e *ConsorzioPLA in collaborazione con i Comuni* si discostano dal precedente archetipo in quanto per il criterio 1. *Coordinazione e monitoraggio* prevedono un coinvolgimento più attivo degli enti e per il criterio 2. *Responsabilità operativa nella logistica di ritorno* coinvolgono gli enti collaboranti (le DGO e GDS) nella logistica di prossimità o anche in fasi successive della logistica se l'ente (il Comune) opta per questa alternativa.

Descrizione dei flussi tra attori

Quest'ultimo archetipo si differenzia anche per il criterio 3. *Responsabilità finanziaria* prevedendo la possibilità di selezione da parte dell'ente pubblico delle modalità; l'ente può optare per l'acquisto e la manutenzione a propria cura dei macchinari a fronte di un corrispettivo da parte dell'operatore del sistema oppure delegare le responsabilità all'operatore del sistema.

3.1.2. Archetipo Deposit-Reuse

Figura 12 – Archetipo DR

Modello di governance

Il produttore della bevanda si qualifica come operatore principale del sistema.

Le modalità operative per la gestione degli imballaggi vuoti e dei tempi di ritiro e restituzione sono concordate tra gli operatori.

Descrizione dei flussi tra attori

Il distributore acquista il prodotto e versa la cauzione aggiuntiva al produttore della bevanda; il distributore riporta il contenitore vuoto all'azienda utilizzatrice dell'imballaggio e riceve il deposito.

La raccolta e lo smaltimento degli imballaggi vuoti da parte dell'operatore è finanziata dal produttore del prodotto contenuto nell'imballaggio. I distributori sono responsabili della logistica,

raccogliendo i contenitori vuoti e conferendoli al produttore della bevanda per poter essere riutilizzati. La logistica di ritorno consente all'ultimo attore della filiera di restituire l'imballaggio in qualsiasi punto di consegna; questo può avvenire grazie all'utilizzo di imballaggi identici. Idealmente, un operatore centrale potrebbe intervenire nella logistica di ritorno sviluppando un sistema di redistribuzione dei vuoti a favore dei produttori distanti dai centri di distribuzione.

L'archetipo può essere distinto in filiera corta (utilizzatore-distributore) o lunga se anche il pubblico esercizio ed il consumatore vengono coinvolti nel sistema.

Il coinvolgimento del consumatore in questo modello non risulta essere l'opzione migliore per via: del comportamento del consumatore, del sistema fiscale (quando viene coinvolto un attore al di fuori dell'ambito commerciale (senza iva) non vi è regolazione sulle modalità di dichiarazione/gestione di eventuali depositi non restituiti dal consumatore oppure restituiti ad un punto vendita/pubblico esercizio differente da dove è avvenuto l'acquisto) e per la mancanza di spazio dedicato alla raccolta da parte del pubblico esercizio.

2.3 Componente sociale e i sistemi incentivanti per il consumatore

Diverse strategie sono state implementate e testate per comprendere quale sia la migliore per accrescere l'attitudine al riciclo del consumatore (informazione, feedbacks, incentivi, alterazioni del contest) (Varotto, Spagnolli, 2017).

Il consumatore mostra una generale migliore attitudine al riciclo se può beneficiare economicamente di un ritorno derivante da tale comportamento (Bolaane, 2006). I sistemi di restituzione/premialità/deposito-cauzionale possono condurre il consumatore verso più alti tassi di riciclo, attraverso l'incentivo economico (ad esempio: premio monetario, rimborso, premi (oggettistica), lotterie, sconti, etc.), ma come evidenziato in letteratura, questo è possibile soltanto attraverso una progettazione che tenga conto delle difficoltà per il pubblico (accessibilità ai luoghi, facilità nell'utilizzo dei macchinari, comodità nella modalità di restituzione) (Bolaane, 2006). Oke et al. (2020), i quali studiando le potenzialità di implementazione di un sistema DRS in Scozia, sostengono a proposito che il sistema potrebbe non essere in grado di attrarre il supporto pubblico e quindi raggiungere la performance e gli obiettivi desiderati. I consumatori emergono come potenziali partecipanti preoccupati della scarsa convenienza economica ma soprattutto appaiono scettici riguardo la sostenibilità dei sistemi DRS (Oke et al., 2020).

Diversi studi analizzano l'efficacia degli incentivi economici, evidenziando che (Varotto, Spagnolli, 2017):

- i. le iniziative che coinvolgono il singolo individuo sono più apprezzate di quelle che conferiscono premi sulla base di performance di gruppo (Diamond & Loewy, 1991; Harder Woodard, 2007);
- ii. la possibilità di partecipare al gioco (probabilistic reward) conduce a più alti livelli di partecipazione rispetto all'ottenimento certo di un premio monetario (Diamond Loewy, 1991). Per massimizzare l'efficacia di tale meccanismo tanti piccoli premi vinti da molti consumatori sono preferibili ad un singolo vincitore poiché sono i vincitori a mostrare un più grande e persistente cambiamento comportamentale ed attitudinale;
- iii. l'incremento nell'efficacia dei sistemi ad incentivo è maggiore se il tasso di riciclo iniziale è basso (Harder Woodard, 2007).

Nonostante il potenziale che gli incentivi potrebbero garantire in termini di aumento dei tassi di riciclo, essi presentano tre svantaggi principali: gli incentivi richiedono un monitoraggio continuo del comportamento del consumatore; il loro costo spesso supera i benefici economici ottenibili (Burn, 1991; Schultz et al., 1995) e di primaria importanza, a conclusione di un programma di riciclo incentivato, i miglioramenti ottenuti tendono a svanire ed i tassi di riciclo a tornare ai livelli

precedenti l'introduzione dell'incentivo (Schultz et al., 1995), a causa del cosiddetto "over justification effect" (Burn, 1991), ovvero, la motivazione intrinseca del riciclo tende ad essere sostituita da una estrinseca, pertanto, quando il programma di ricompense si conclude, termina anche la motivazione per l'esecuzione del comportamento (Varotto, Spagnolli, 2017). Iyer, Kashyap, (2007) infatti, attraverso l'identificazione ed analisi di due meccanismi di intervento – incentivi o informazioni – concludono che questi due programmi di intervento sono efficaci, sebbene l'implementazione di meccanismi informativi sembri avere effetti più a lungo termine (knowledge based model of human behaviour) rispetto ai programmi di incentivazione, che seppur producendo un effetto immediato sui comportamenti di riciclo (rational incentive based model of behaviour), questo è soltanto di breve termine. Anche i risultati dello studio di Puigvert et al. (2020) indicano che la percezione pubblica dei sistemi DRS del pubblico è sensibile alle informazioni veicolate al consumatore (Puigvert et al., 2020).

Incentivo economico nei casi studio italiani

La partecipazione del consumatore nei casi studio italiani è stata identificata soltanto nei sistemi "Rewarding Recycle".

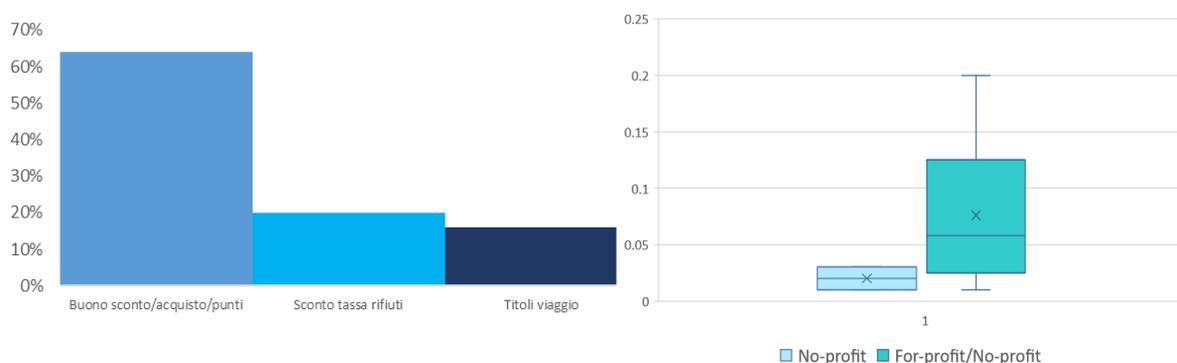
Nei casi mappati, il consumatore ottiene un premio, corrispondente a sconti nei negozi aderenti all'iniziativa o presso la GDO/GDS direttamente coinvolta, oppure altri incentivi legati a mobilità sostenibile, cultura, sport e salute, o talvolta, uno sconto sulla tassa dei rifiuti.

Per ogni imballaggio conferito il consumatore ottiene punti accumulabili; l'ottenimento del premio può essere condizionato al conferimento minimo di un numero definito di pezzi ed il suo utilizzo può essere vincolato all'acquisto di una specifica categoria di prodotto e ad una spesa minima presso il negozio aderente all'iniziativa.

Le iniziative prevedono spesso una componente tecnologica che facilita il coinvolgimento del consumatore: gli eco-compattatori sono dotati di schermi per la comunicazione del meccanismo, la pagina web dei consorzi, edicata ai progetti di raccolta selettiva consente l'identificazione del Comune presso il quale punto di raccolta più vicino al consumatore, tramite una mappa delle eco-stazioni attive e talvolta viene messa a disposizione un'applicazione per smartphone ad utilizzo del consumatore.

Focalizzando l'attenzione su questi casi studio B2C, caratterizzati da un meccanismo di premialità, si nota che il premio più diffuso è il Buono spesa, ottenibile con conferimenti di imballaggi il cui valore (€/pezzo) viene mostrato in **Figura4**.

Figura 13 - Premialità



3. Analisi di costo-efficacia dell'introduzione di un DRS per il riciclo

3.1 Introduzione

La seguente analisi si pone l'obiettivo di efficienza ed efficacia di diverse opzioni di gestione dei rifiuti da imballaggio, al fine di raggiungere gli obiettivi di raccolta e riciclo fissati dalla normativa dell'UE e italiana. Le opzioni di gestione dei rifiuti da imballaggio considerate nell'analisi sono: i) raccolta differenziata, eventualmente integrata con raccolta selettiva, garantita dal regime EPR esistente e ii) creazione di un nuovo sistema di cauzione-rimborso (DRS) per il riciclo di imballaggi monouso in sostituzione al sistema EPR.

3.2 Metodologia

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 2023-2030. L'identificazione dei flussi di rifiuti generati e del gap per raggiungere i target costituisce 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 gli scenari di gestione degli imballaggi considerati sono identificati sulla base dell'analisi condotta nei capitoli precedenti (Sezioni 3-4). 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 2025 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 2021 del 55,6 %, a fronte di un target per il 2030 del 55% (Tabella 2), è la frazione che pesa maggiormente in termini di quantitativi immessi al consumo ma attualmente non riciclati, escluso il legno: oltre 1000 mila tonnellate/anno.

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). La normativa SUP pone come obiettivo di raccolta per il riciclo di imballaggi in plastica monouso il 90% dell'immesso al consumo, da raggiungere entro il 2029 (Tabella 2). Una parte rilevante degli imballaggi in plastica monouso è costituita dalle bottiglie per bevande in PET. Sulla base dei dati merceologici forniti da CONAI (2022) e COREPLA (2022), gli imballaggi in PET costituiscono il 24% degli imballaggi in plastica, mentre le bottiglie per bevande in PET costituiscono l'82% degli imballaggi in PET. Il tasso medio di raccolta per il riciclo delle bottiglie per bevande in PET nel periodo tra 2019 e 2021 si attesta a circa il 70% dell'immesso al consumo, con un conseguente tasso medio di riciclo nel triennio di circa il 61% dell'immesso al consumo, a causa di uno scarto medio tra raccolta e riciclo di circa 9 punti percentuali. 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 20 punti percentuali rispetto alla performance media attuale. L'analisi seguente si concentra sulla gestione delle bottiglie per bevande in PET ("BB-PET") vista l'importanza di questa categoria merceologica tra gli imballaggi in plastica monouso e l'ampio gap esistente tra performance attuali e obiettivi normativi.

Tabella 2 – Risultati e target di riciclo degli imballaggi

Materiale	Immesso al consumo 2021 (kton)	Risultato 2021	Target EU	
			2025	2030
Carta	5.243	85,1%	75%	85%
Acciaio	542	71,9%	70%	80%
Vetro	2.850	76,6%	70%	75%
Alluminio	78	67,5%	50%	60%
Legno	3.394	64,7%	25%	30%
Plastica	2.274	55,6%	50%	55%
Fonte: PGP CONAI 2022				

Tabella 3 – Raccolta differenziata e riciclo imballaggi per bevande in PET

	Tassi ultimo triennio				Target Single Use Plastic (SUP)*	Gap 2021-2029	
	2019	2020	2021	Media			
					2025	2029	
Raccolta	63%	69%	79%	70%	77%	90%	11 pt. perc.
Riciclo	54%	60%	70%	61%	-	-	-
*Target relativo alla raccolta per il riciclo. Fonte: COREPLA (2022)							

Stima flussi immessi al consumo, raccolta e riciclo

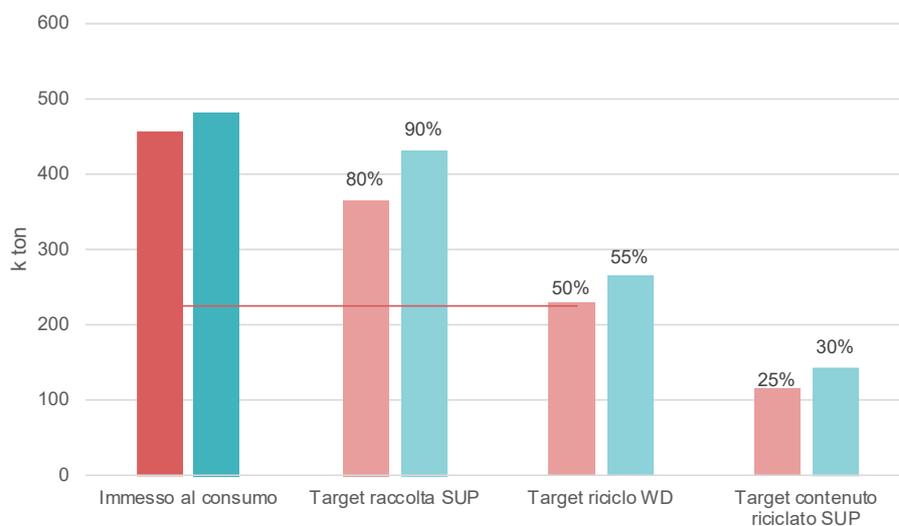
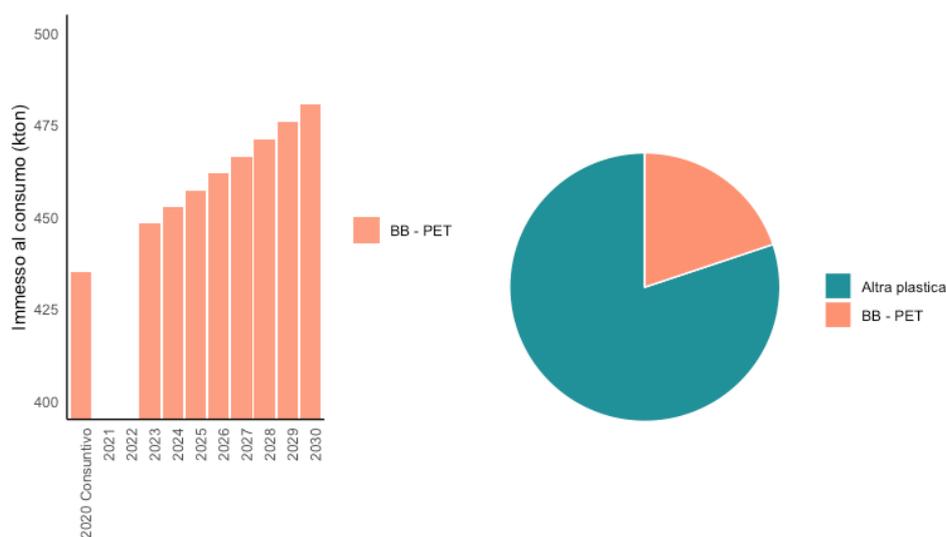
La stima dei flussi di imballaggi immessi al consumo degli imballaggi in plastica e della sotto-categoria merceologica delle BB-PET si compone di due fasi: per la stima dell'impresso al consumo di breve periodo, nell'orizzonte temporale 2022-2023, sono adottate le proiezioni riportate dal PSP CONAI (2022); per la stima dell'impresso al consumo di medio periodo, nell'orizzonte temporale 2024-2030, è stato identificato un range dei possibili tassi di crescita dell'impresso al consumo sulla base: i) dei tassi di crescita storici; ii) delle stime fornite da esperti di settore. 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 BB-PET che varia da 0% (valore minimo) a 2% (valore massimo) su base annua, con un valore centrale pari all'1% (valore medio). Ipotizzando l'evoluzione dei flussi di materiale immesso al consumo segua nel periodo 2024-2030 il tasso medio pari all'1%, si stima un aumento degli imballaggi in plastica da 2209 kton nel 2020 a 2420 kton nel 2030 e un aumento degli imballaggi in BB-PET da 435 kton nel 2020 a 481 kton nel 2030. Pertanto, si stima un aumento tra 2020 e 2030 dell'impresso al consumo della frazione BB-PET di circa il 10%. Le proiezioni dell'impresso al consumo ipotizzano che il peso per unità di imballaggio immessa al consumo rimanga pari ai valori registrati attualmente (11,5 g per le bottiglie piccole e 25 g per le bottiglie grandi).

Tabella 4 – Immesso al consumo storico e previsioni breve termine

	Anno		
	2020	2021	2022
Plastica (kton)	2209	2214	2261
di cui BB – PET (kton)	435	(436)*	(445)*
Fonte dati storici: PSP CONAI '22 e PSP CORIPET '21			
*stime GREEN sulla base dei valori del PSP, ipotizzando un tasso di crescita per le BB-PET uguale a quello della plastica.			

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 BB-PET 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 BB-PET comporterebbe la raccolta di 338 kton e il riciclo di 295 kton nel 2030. Il raggiungimento del target di raccolta per il riciclo (90%) per le BB-PET comporterebbe invece la raccolta di 432 kton e il riciclo di 408 kton nel 2030. La differenza tra i due flussi, pari a 113 kton nel 2030, rappresenta un flusso importante di materiali se si considera che nel 2020 sono state riciclate dal sistema circa 260 kton di imballaggi BB-PET. La quota aggiuntiva di materiali raccolta per raggiungere il target SUP rispetto alle performance attuali avrebbe un importante impatto anche ai fini del raggiungimento del target di riciclo dell'intera frazione degli imballaggi in plastica pari al 55% dell'impresso al consumo. Ipotizzando un tasso base di riciclo degli imballaggi in plastica pari al 50% e la crescita dell'impresso al consumo, i flussi aggiuntivi degli imballaggi in BB-PET potrebbero alzare il tasso di riciclo della 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 più che dimezzato (Figura 15).



Definizione degli scenari di gestione

Governance e modalità di raccolta: Al fine di raggiungere gli obiettivi di riciclo e raccolta sono stati analizzati quattro diversi scenari che si differenziano tra loro sulla base di quattro elementi principali (Tabella 4): la responsabilità gestione rifiuti da imballaggio; la responsabilità di gestione degli imballaggi in BB-PET; le modalità della raccolta degli imballaggi BB-PET; il raggiungimento target SUP per la quota di BB-PET 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 BB-PET, che vengono

gestite con la raccolta differenziata organizzata dai Comuni. Vengono garantite le performance di raccolta e riciclo attuali, che compartano il mancato raggiungimento degli obiettivi di riciclo per la plastica e di raccolta per il riciclo degli imballaggi in plastica monouso.

Scenario B-1) “EPR”: In questo scenario il sistema di gestione e le modalità di raccolta rimangono uguali al presente. Il regime di responsabilità estesa del produttore gestisce i rifiuti da imballaggio, compresi gli imballaggi BB-PET, che vengono gestite con la raccolta differenziata organizzata dai Comuni. A differenza dello scenario “BAU”, in questo caso si ipotizza il raggiungimento dell’obiettivo di raccolta per il riciclo degli imballaggi in plastica monouso SUP, e l’aumento del tasso di riciclo degli imballaggi in plastica conseguente all’aumento del riciclo della sola frazione di imballaggi BB-PET.

Scenario B-2) “EPR con ECP”: In questo scenario il sistema di gestione rimane uguale al presente. Il regime di responsabilità estesa del produttore gestisce i rifiuti da imballaggio, compresi gli imballaggi BB-PET. Le modalità di raccolta differiscono dal caso “BAU” ed “EPR” perché in aggiunta alla raccolta differenziata organizzata dai Comuni, si ipotizza la diffusione di modalità di raccolta selettiva attraverso il collocamento sul territorio di Eco-compattatori. A differenza dello scenario “BAU”, in questo caso si ipotizza il raggiungimento dell’obiettivo di raccolta per il riciclo degli imballaggi in plastica monouso SUP, e l’aumento del tasso di riciclo degli imballaggi in plastica conseguente all’aumento del riciclo della sola frazione di imballaggi BB-PET.

Scenario C) “DRS”: In questo scenario Il regime di responsabilità estesa del produttore gestisce i rifiuti da imballaggio eccetto che per gli imballaggi BB-PET. Questi vengono gestiti con un sistema di cauzione e rimborso (DRS) per il riciclo indipendente dal regime EPR. A differenza dello scenario “BAU”, in questo caso si ipotizza il raggiungimento dell’obiettivo di raccolta per il riciclo degli imballaggi in plastica monouso SUP, e l’aumento del tasso di riciclo degli imballaggi in plastica conseguente all’aumento del riciclo della sola frazione di imballaggi BB-PET. 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 5 – Caratteristiche di governance e modalità operative della raccolta negli scenari

	A) “BAU”	B-1) EPR	B-2) EPR + ECP	C) DRS
Responsabilità gestione rifiuti da imballaggio (eccetto BB-PET)	EPR	EPR	EPR	EPR
Responsabilità gestione BB-PET	EPR	EPR	EPR	DRS
Modalità di gestione BB-PET	RD	RD	RD+RS	RC
Raggiungimento target SUP per la quota di BB-PET nel 2030	No	Si	Si	Si
Quantitativi BB-PET raccolti nel 2030	338 kton	434 kton	338 kton + 96 kton	434 kton
Quantitativi BB-PET riciclati nel 2030	295 kton	386 kton	295 kton + 91 kton	408 kton
RD: Raccolta differenziata; RS: Raccolta selettiva con Eco-compattatori; RS: Sistema di restituzione con cauzione con Reverse Vending Machines.				

Costi netti di gestione:

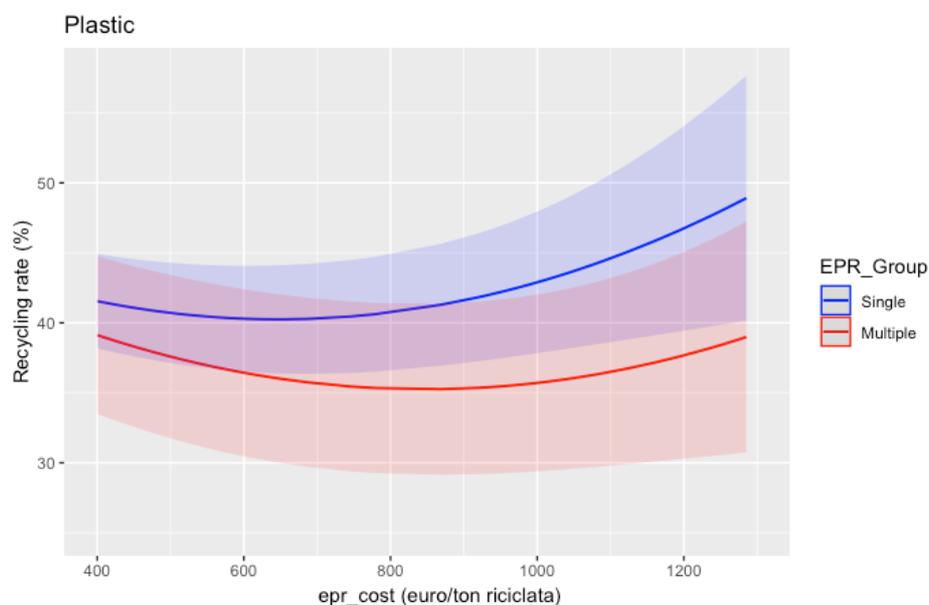
I costi analizzati per le diverse opzioni di gestione degli imballaggi BB-PET comprendono le fasi di raccolta, trattamento (ove necessario) e avvio al riciclo. I costi sono considerati al netto dei ricavi di vendita dei materiali derivanti dalla vendita agli impianti di riciclo. Nei casi in cui la disponibilità dei dati è sufficiente, sono state effettuate delle stime relative a ciascuna delle voci di costo e ricavo (è il caso dello scenario “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”, “EPR” e “EPR+ECP”).

Nel caso dello scenario “BAU”, la stima dei costi netti della gestione delle BB-PET 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 BB-PET che varia in base al prezzo di vendita dei materiali in PET riciclati.

Tabella 6 – Variazione del costo netto per la gestione EPR delle BB-PET in base al prezzo del PET riciclato

	Alto	Medio	Basso
Costo netto unitario (€/ton immessa al consumo)	208	149	20
Ricavi vendita PET riciclata (€/ton)	500	750	1000

Nel caso dello scenario B-1, “EPR”, il costo netto di gestione è stimato sulla base della ripartizione tra i costi medi relativi alle quantità di imballaggi raccolti senza aumentare la performance del sistema e i costi marginali relativi alle quantità che vengono raccolte in maniera differenziata in aggiunta alle performance attuali. Più nel dettaglio, mentre i flussi di materiale corrispondenti al caso “BAU” sono associati al costo netto di gestione pari al CAC, i soli flussi di rifiuti pari alla differenza tra la performance BAU e il target sono associati ad un costo marginale crescente. La funzione di costo che permette di identificare il costo marginale della raccolta differenziata derivante dall’aumento dei tassi di riciclo è ottenuta da Colelli et al., (2022). Lo studio utilizza un modello di regressione non lineare popolato con dati storici di 25 regimi EPR europei, e tiene conto di numerosi fattori di contorno (tipologia regime EPR, strategie operative di raccolta, condizioni macro-economiche, prezzi dei materiali). Uno dei risultati dell’analisi condotta da Colelli et al., (2022) è che la funzione di costo del sistema EPR è condizionata dal grado di competizione. Pertanto, viene utilizzato il valore della funzione di costo relativo ai sistemi con un unico consorzio sul territorio nazionale, (“single EPR group”), la conformazione di mercato corrispondente al caso italiano di gestione attraverso il sistema CONAI.



Anche nel caso dello scenario B-2 “EPR + ECP”, il costo netto di gestione è stimato sulla base della ripartizione tra i costi medi relativi alle quantità di imballaggi raccolti senza aumentare la performance del sistema e i costi marginali relativi alle quantità che vengono raccolte in maniera differenziata in aggiunta alle performance attuali. Si ipotizza che vengano raccolti selettivamente i soli flussi di rifiuti pari alla differenza tra la performance BAU e il target. Secondo un recente studio l’integrazione della raccolta differenziata con ECP può portare alla raccolta di quantitativi aggiuntivi senza cannibalizzazione dei flussi raccolti in maniera differenziata, pari ad un contributo aggiuntivo di circa 66 kton/anno già a partire dal 2023 (PwC, 2022).

I flussi di materiale corrispondenti al caso “BAU” sono associati al costo netto di gestione pari al CAC. Il costo della raccolta selettiva con ECP è stimato in base alle sperimentazioni nazionali effettuate (gestione su suolo pubblico), include i costi di investimento per gli ECP, esclusi eventuali incentivi statali. Si adotta il costo medio della raccolta selettiva, comprendente investimenti (ammortizzati nel periodo 2025-2030) e costi operativi.

Tabella 7 – Costi per la gestione delle BB-PET attraverso la raccolta selettiva con ECP (€/ton)

Costi di trasporto	451
Costi di acquisizione e gestione	333
Fonte: Spera (2022)	

Nel caso dello scenario C) “DRS”, i costi netti si compongono delle seguenti voci:

- Costi di investimento nelle Reverse Vending Machines (RVM)
- Costi operativi per l’utilizzo delle RVM
- Costi di trasporto
- Costi amministrativi del sistema
- Ricavi vendita PET riciclata

I costi relativi all'installazione e gestione delle RVM si basano sull'ipotesi di diffusione di un sistema 100% meccanizzato (senza recupero manuale) e tenendo conto dei limiti di capacità dei macchinari. Si ipotizza in particolare la diffusione in egual misura di RVM piccoli e grandi (Tabella 8). Inoltre, si ipotizza un orizzonte di 2 anni per arrivare alla piena installazione su scala nazionale (2023 - 2024), con primo anno di operatività nel 2025 e ammortizzazione degli investimenti in 6 anni (2025-2030).

Tabella 8 – 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, raccolti da FONTE. 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 9).

Tabella 9 – Handling fee (€/ton)

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

I costi di trasporto ipotizzati derivano dalle sperimentazioni con ECP italiane (Spera, 2022) e sono pari a 451 €/ton, mentre i costi amministrativi del sistema derivano dai casi DRS Europei e sono pari a 25 €/ton (EGEN-PNO).

Infine, i ricavi vendita materiali variano da 750 €/ton nel caso centrale e da un minimo di 50 e un massimo di 1000 €/ton. Il range di prezzo deriva dai valori medi delle aste balle in PET (COREPLA). 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), che comporta una riduzione dei contributi raccolti dal sistema EPR.

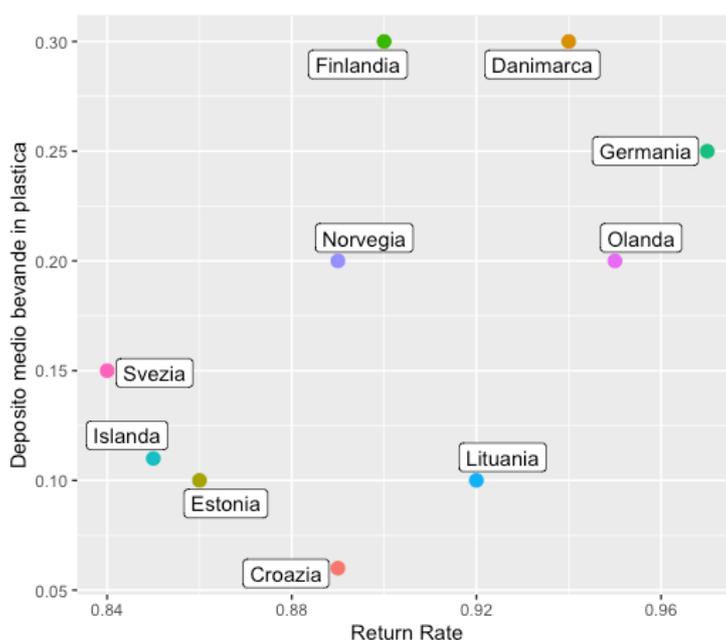
Altri costi: In tutti gli scenari analizzati si tiene conto dei costi della quota di imballaggi non intercettati. Gli imballaggi di bevande in PET che non vengono raccolti correttamente nei diversi scenari restano in capo al sistema di gestione dei rifiuti urbani indifferenziati. I costi relativi alle

bevande in PET gestite con raccolta indifferenziata vengono aggiunti ai costi operativi della raccolta con sistema EPR o con DRS. I costi medi ipotizzati sono i seguenti (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)

Aspetti economici ed operativi nello scenario DRS

La definizione dello scenario di gestione con DRS si basa non solo 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 17). Sulla base delle esperienze europee, si ipotizza un andamento proporzionale tra valore del deposito e tasso di ritorno del DRS (Tabella 10). 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.



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 0,2 ton/mese e 0,5 ton/mese 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}), pari a 434 kton, 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 BB-PET pari a circa 100.000 unità, un valore sopra quello di paesi come Olanda e Svezia ma al di sotto del numero di punti di raccolta presenti in Germania. Il numero di abitanti per RVM nello scenario ipotizzato è di circa 580, a fonte di un range che in Europa va da circa 350 in Svezia a oltre 11.000 in Olanda, e che si avvicina al valore del sistema tedesco pari a 640 punti per abitante (Tabella 11).

Tabella 10 – Valore del deposito cauzionale e del tasso di ritorno ipotizzati

	Valore deposito cauzionale		Tasso di ritorno	
	PET 500ml	PET ≥1l	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%

Tabella 11 – Numero e diffusione RVM

	Italia (2025-2030)		Germania	Olanda	Svezia	Croazia
RVM	~ 100.000	Punti raccolta	130.000	12.000	14.000	3.000
Abitanti per RVM	~ 580	Abitanti per punto di raccolta	640	11451	358	1353
Fonte: EGEN-PNO						

Nella presente analisi economica non vengono effettuate ipotesi dettagliate in merito alla *governance* dei flussi finanziari derivanti dai depositi, che possono essere gestiti con modalità alternative (si veda il Capitolo 4 sui modelli alternativi di business e di *governance* per l'implementazione del DRS). La struttura dei costi considerata tuttavia può essere associata ad un modello di DRS centralizzato, in cui un unico operatore del sistema DRS garantisce la gestione dei contenitori vuoti e dei depositi. 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 BB-PET, divise in bottiglie sotto i 500 ml (p) e sopra 1l (g) in ciascun anno n :

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

Infine, il valore dei depositi non riscossi (R_n) viene calcolato sulla base del tasso di ritorno atteso (r_n) e dei flussi finanziari associati ai depositi:

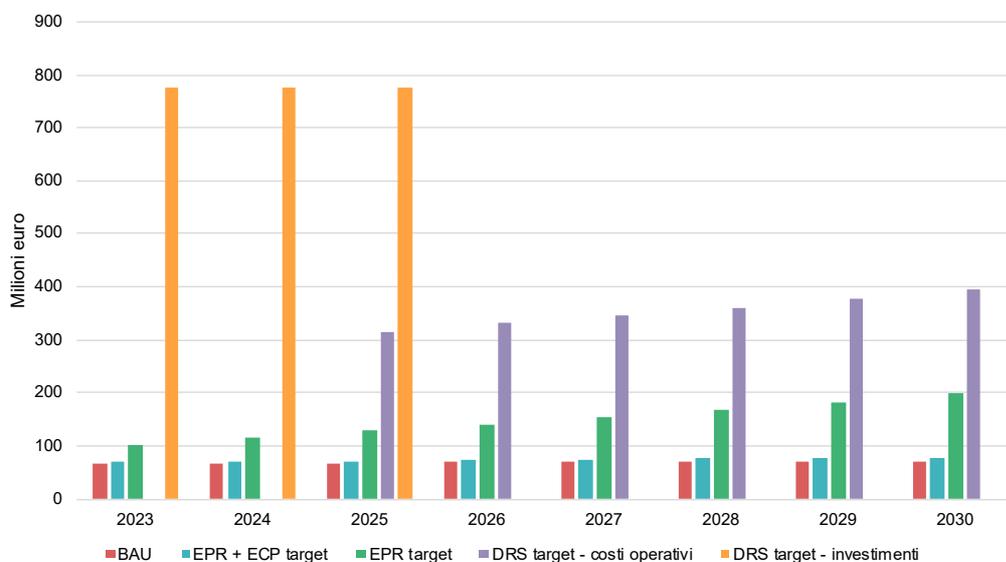
$$R_n = (1 - \pi_n^p) \cdot (d_n^p \cdot \frac{Q_n^p}{w_n^p}) + (1 - \pi_n^g) \cdot (d_n^g \cdot \frac{Q_n^g}{w_n^g})$$

Vista l'importanza delle ipotesi sul valore del deposito cauzionale nel determinare il valore totale delle cauzioni gestite e dei depositi non riscossi, sono stati calcolati i flussi finanziari del DRS relativamente a tre ipotesi 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 (Tabella 11).

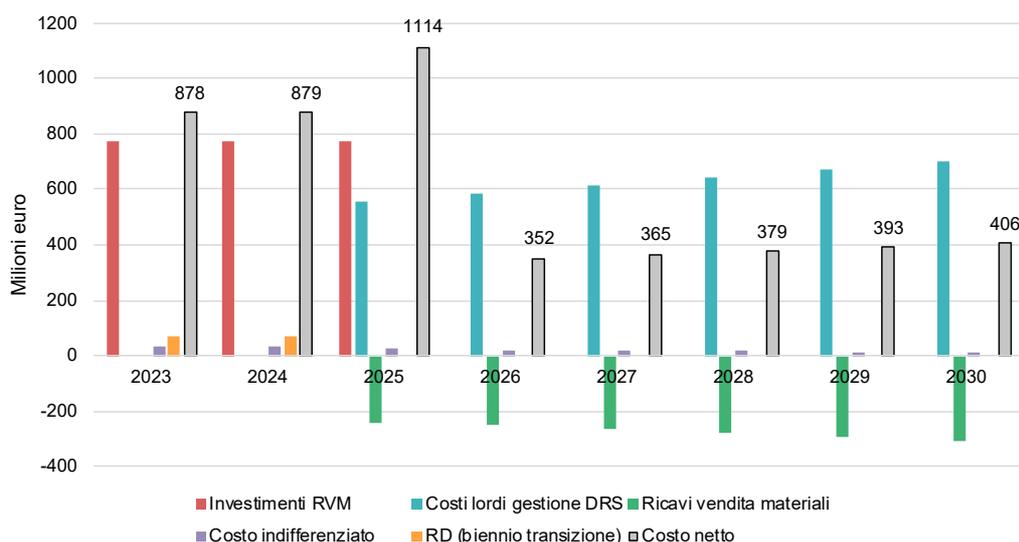
3.3 Risultati

Flussi di cassa annuali

In ciascuno scenario, i costi netti di gestione sono calcolati anno per anno, dando origine ad una comparazione dei flussi di cassa che distingue tra: costi complessivi per gli scenari "BAU", "EPR" e "EPR+ECP", costi per investimenti nello scenario "DRS" e costi operativi nello scenario "DRS" (Figura 18). La gestione degli imballaggi BB-PET nello scenario BAU comporta i minori flussi di cassa, che si attestano in media a 70 milioni di euro l'anno nel periodo 2023-2030. L'integrazione della raccolta differenziata dello scenario BAU con la raccolta selettiva attraverso l'uso di ECP permette la raccolta e il riciclo di un maggior numero di imballaggi e un costo medio annuale pari a 75 milioni. Maggiori costi sono associati con lo scenario EPR, in cui la definizione di un costo marginale crescente associato all'aumento più capillare della raccolta differenziata porta i costi di sistema ad essere pari a 93 milioni di euro in media nel periodo considerato. Infine, nello scenario "DRS" si ottengono dapprima delle uscite economiche relative agli investimenti pari a oltre 1 miliardo di euro l'anno nel triennio 2023-2025 e, successivamente, costi netti relativi alla gestione operativa del DRS pari a circa 300 milioni di euro l'anno in media nel periodo considerato.



Analizzando più nel dettaglio i flussi dei costi e dei ricavi del sistema DRS anno per anno, si può notare come nel triennio 2023-2025 i costi complessivamente derivino sia dagli investimenti nelle RVM sia dal mantenimento del sistema EPR necessario per la gestione degli imballaggi BB-PET prima dell'effettivo avvio del DRS ipotizzato nel 2025. Negli anni di operatività del sistema DRS, i costi lordi variano tra 500 e 600 milioni / anno, mentre i ricavi della vendita dei materiali variano tra 250 e 350 milioni / anno. Entrambi i flussi di cassa sono influenzati dal progressivo aumento del tasso di ritorno e dei flussi di imballaggi immessi al consumo dal 2025 al 2030.



Costi complessivi

La comparazione dell'economicità dei diversi scenari può essere condotta calcolando il costo medio nell'intero periodo 2023-2030, ipotizzando che l'ammortamento degli investimenti effettuati ricada interamente nel periodo. 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. Attraverso il calcolo dei costi medi per abitante è possibile effettuare i seguenti paragoni tra gli scenari:

- ipotizzando l'integrazione della raccolta differenziata con raccolta selettiva (ECP), risulta un aumento dei costi di circa il 7% rispetto al BAU.
- escludendo l'integrazione con raccolta selettiva (ECP), ad un aumento dell'efficacia della raccolta differenziata del sistema EPR è associato un aumento dei costi di circa il 116% rispetto al BAU.
- L'adozione di un sistema DRS come completa alternativa al sistema EPR comporta un aumento dei costi di circa 6 volte rispetto al BAU.
- Il raggiungimento del target permette di ridurre i costi legati alle BB-PET che confluiscono nella raccolta indifferenziata del 50%.

	Flussi gestiti	Flussi non gestiti (indifferenziato)	Totale
BAU	69	37	106
Scenari con raggiungimento target:			
EPR + ECP	73,5	20,5	94
EPR	149	20,5	169,5
DRS	556	22	579

Considerazioni finanziare nello scenario DRS

L'applicazione sul territorio nazionale di un DRS per il riciclo degli imballaggi BB-PET, oltre a generare dei costi economici relativi agli investimenti e alla gestione operativa delle RVM, determina dei flussi di risorse finanziarie relative allo scambio tra gli attori del sistema dei depositi cauzionali. Il valore delle cauzioni gestite annualmente per poter garantire il trasferimento tra gli attori del deposito cauzionale varia tra 4 miliardi di euro (caso a, basso valore del deposito e basso tasso di ritorno) e 7 miliardi di euro (caso c, alto valore del deposito e alto tasso di ritorno) all'anno, con un progressivo aumento del 10% tra 2025 e 2030 dato dalla variazione delle quantità immesse al consumo. Se rapportato all'immesso al consumo mensile, il valore delle cauzioni varia da 350 a 500 milioni di euro al mese.

Nello scenario che ipotizza un tasso di raccolta medio di 85% al 2030, i depositi non riscossi variano tra 1 e 1.4 miliardi di euro all'anno nel 2025 e tra 300 e 600 milioni di euro all'anno nel 2030 a seconda del valore del deposito cauzionale. 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, dal momento che un

sistema estremamente efficace con l'obiettivo di intercettare il 100% degli imballaggi BB-PET risulterebbe nell'azzeramento di questo flusso finanziario. A differenza delle risorse per le cauzioni gestite, che sono un flusso di cassa che rientra nel sistema ciclicamente, i depositi non riscossi degli anni possono essere accumulati nel tempo. Complessivamente nel periodo 2025-2030 la somma cumulata dei depositi non riscossi varia tra 5,5 e 6,2 miliardi di euro a seconda del tasso di ritorno e del valore del deposito.

La figura 20 (pannello sinistro) mostra il variare dei fondi raccolti annualmente grazie ai depositi non riscossi a seconda del tasso di raccolta e del valore del deposito cauzionale, ipotizzato tra il 75% e il 100% dell'immesso al consumo. Il valore dei fondi oscilla tra circa 700 e oltre 1800 milioni all'anno nel caso di un tasso pari al 75% e tra circa 100 e 400 milioni all'anno nel caso di un tasso pari al 95%, al variare della cauzione tra 0,1 e 0,25 euro. 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 quando l'efficacia media del sistema DRS nel periodo 2025-2030 è pari all'87% ed il valore del deposito cauzionale è pari a 0,2 euro (scenario intermedio), al 77% quando il valore del deposito cauzionale è pari a 0,1 euro e al 90% quando il valore del deposito cauzionale è pari a 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 colmare il divario tra gli alti costi di investimento e costi operativi e i ricavi operativi dalla vendita di materiali. 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 oscillano tra il 75% e l'85%, possono essere accantonati per sostenere il sistema negli anni in cui i depositi non riscossi tenderanno a diminuire fino a zero, a fronte di tassi di ritorno ipotizzati tra 90% e 100%.

Analisi di sensitività dei risultati

La Tabella 12 riporta la sensitività dei risultati al variare del prezzo di vendita dei materiali in PET riciclata. Il costo medio ipotizzato nello studio è pari a 750 euro/ton, un valore aggiornato ai recenti sviluppi di mercato che hanno visto nel triennio 2019-2021 un sostanziale aumento dei prezzi per questo materiale rispetto all'andamento nel quinquennio precedente in cui è stato pari a 320 euro/ton (COREPLA, 2021). L'analisi di sensitività condotta ipotizza un range di prezzo che varia da 500 a 1000 euro/ton. Nel caso dello scenario BAU, i costi netti medi ipotizzando un alto valore dei materiali riciclati sono circa un terzo dei costi netti medi stimati con un basso valore dei materiali riciclati. Con il progressivo aumento dei ricavi dei materiali riciclati, lo scenario che accoppia il la

raccolta selettiva agli ECP diventa preferibile rispetto allo scenario BAU, dal momento che la raccolta selettiva permette il raggiungimento di un maggiore tasso di riciclo rispetto allo scenario BAU. Il costo netto medio relativo alla sola quota di imballaggi gestiti attraverso gli ECP diventa negativo (ossia si osserva un ricavo netto dalla gestione degli imballaggi BB-PET), con valori del prezzo dei materiali sopra gli 800 euro/ton. Anche nello scenario DRS si osserva una progressiva riduzione nei costi medi all'aumentare del valore del prezzo delle materie riciclate, ma i maggiori costi associati all'opzione fanno sì che il sistema resti ampiamente più costoso delle opzioni basate sul sistema EPR. Altri elementi analizzati nell'analisi di sensitività non comportano variazioni rilevanti nei risultati (Tabella 13).

Scenario	Prezzo di vendita PET riciclata (aste)		
	Basso (500 €/ton)	Medio (750 €/ton)	Alto (1000 €/ton)
BAU	€2,23	€1,77	€0,77
EPR + ECP	€2,27	€1,57	€0,33
EPR	€3,29	€2,83	€1,83
DRS	€10,21	€9,07	€7,94

	Costo netto medio pro capite
<i>Valore scenario centrale</i>	€9,07
<i>Valore con ipotesi alternative</i>	
Quota di mercato bottiglie grandi 30%	€9,78
Quota di mercato bottiglie grandi 70%	€8,36
Diffusione RVM Grandi 0%	€11,39
Diffusione RVM Grandi 100%	€8,15
RVM con compattatore	€10,11

Limiti dell'analisi

L'analisi economica condotta permette di comparare diverse opzioni gestione degli imballaggi BB-PET attraverso una misura quantitativa dettagliata grazie alla quantificazione dei costi medi. 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. Nonostante la *gap analysis* condotta abbia identificato come prioritario aumentare il riciclo degli imballaggi in plastica e, nello specifico, degli imballaggi in plastica monouso (si veda il paragrafo 2), la valutazione di un sistema DRS dall'applicazione più ampia del solo riciclo delle bottiglie per bevande in PET rimane un interessante caso studio. In altre parole, il perimetro di questa analisi si focalizza esclusivamente su modalità di riciclo che possono abbattere le attuali inefficienze nella fase di raccolta, mentre non vengono valutati i possibili benefici economici di un sistema più strettamente circolare finalizzato a ridurre la quantità di imballaggi

prodotti attraverso il riuso degli stessi. I benefici economici di un DRS finalizzato al riuso possono essere considerevoli sia dal punto di vista del risparmio di materiali sia dal punto di vista della monetizzazione degli impatti ambientali evitati.

Conclusioni

L'analisi dei casi studio italiani ha evidenziato che il paese ha esperienze passate di *Deposit Return Schemes* (DRS), talvolta definite sistemi di *Vuoto a Rendere* (VAR) con deposito cauzionale. Nonostante l'avvento del Vuoto a Perdere a partire dagli anni 2000 abbia rallentato le iniziative, è possibile affermare che questi meccanismi non sono totalmente scomparsi dalla scena nazionale; in aggiunta alle iniziative descrivibili come varianti dei sistemi di DRS, il progetto ha infatti identificato 83 casi studio attivi, o attivati ma conclusi, sul territorio nazionale. Questo campione di casi studio - comprendente le esperienze in collaborazione con i Consorzi per la raccolta, il riciclo e il recupero degli imballaggi riconducibili al periodo successivo il 2016/2017, in aggiunta alla Sperimentazione di un sistema di restituzione (VAR con cauzione) di imballaggi in vetro ad uso alimentare (Decreto del 3 luglio 2017, n. 142) affiancata da una sperimentazione locale caratterizzata dagli stessi elementi e infine, dalle esperienze di riuso avviate dagli attori del settore HoReCa - è stato analizzato attraverso una categorizzazione dei casi, motivata dall'esistenza di due tipi di meccanismi di restituzione degli imballaggi: il primo è il modello più diffuso, un sistema infine definito «RR» o «Rewarding-Recycle», composto da iniziative caratterizzate da un meccanismo di premialità (B2C) e finalizzato al riciclo, semplicemente facilitante il tradizionale sistema di raccolta degli imballaggi, ma non qualificabile come un ipotetico modello di Deposit Return System (DRS) ed il secondo, sistema «DR» o «Deposit-Reuse», rappresentante quelle iniziative basate su un meccanismo cauzionale (B2B o B2C) e finalizzato al riuso, simile ai più conosciuti DRS ma, per quanto riguarda il nostro paese, poco sviluppato e non inclusivo del consumatore finale.

Il primo tra i due sistemi consente un coinvolgimento di un attore centralizzato e responsabile del sistema a livello informativo, di gestione della logistica per la raccolta e di coordinamento di tutti gli attori della filiera, in particolare consumatori e distributori. Si tratterebbe però soltanto di un sistema di rewarding economico avente valore per il consumatore finale ma rappresentante semplicemente un canale innovativo e facilitante la tradizionale la raccolta dell'imballaggio. Il sistema rientrerebbe comunque in un modello consortile finanziabile attraverso la fee EPR.

Lo sviluppo del secondo tra questi due sistemi si avvicinerebbe alla logica DRS complementando l'attuale Sistema di raccolta differenziata. Essendo il meno sviluppato tra i due modelli necessiterebbe di una sperimentazione delle soluzioni migliori e di un coordinamento consistente da parte di un attore centralizzato che dovrebbe intervenire soprattutto nella facilitazione della logistica di ritorno per quanto riguarda il flusso dei materiali, nella regolazione delle modalità di attivazione dei meccanismi finanziari (e fiscali) e infine, se il sistema prevedere il coinvolgimento del consumatore, anche nell'educazione del consumatore stesso al comportamento di restituzione, identificato al momento come uno degli elementi deboli nelle esperienze concluse sul territorio.

La *gap analysis* mostra come la filiera su cui il sistema nazionale dovrà compiere i maggiori sforzi per raggiungere gli obiettivi di riciclo al 2030 è la plastica. All'interno del gruppo di imballaggi in plastica, gli imballaggi monouso sono oggetto di un ulteriore vincolo normativo dettato dalla SUP,

che ha posto l'ambizioso obiettivo di raccolta per il riciclo del 90% entro il 2029. L'analisi ha permesso di identificare quali siano le implicazioni economiche del raggiungimento del target di raccolta per il riciclo di un flusso di imballaggi centrale tra le plastiche monouso, le bottiglie per bevande in PET. Nell'analisi dei flussi di materiale si stima che la combinazione tra la crescita dell'immesso al consumo e il raggiungimento dei target di raccolta sia associato ad un incremento dei quantitativi di bottiglie per bevande in PET raccolti pari a 130 kton/anno nel 2030, pari a più del 40% di quanto raccolto complessivamente nel 2020. L'aumento delle performance di raccolta e riciclo nel settore comporta un aumento dei costi di gestione che dipende fortemente dallo scenario con il quale tali risultati sono ottenuti. L'integrazione della raccolta differenziata con la raccolta selettiva (ECP) risulta l'opzione con il minor costo medio pro-capite tra quelle ipotizzate per raggiungere il target di raccolta per il riciclo SUP. Tale opzione risulta in costi netti inferiori al caso BAU con minori performance operative nel caso in cui il prezzo delle materie riciclate sia pari o superiore ai 750 euro/tonnellata. L'attivazione di un sistema di DRS che sostituisce la raccolta differenziata attualmente gestita dal sistema consortile permette di raggiungere un'elevata performance di raccolta e riciclo delle bottiglie per bevande in PET. In particolare, grazie ai maggiori standard qualitativi, lo scenario con DRS permette di riciclare il 6% (22 kton) in più di materiale rispetto allo scenario che combina raccolta differenziata e raccolta selettiva, a parità di risultato nella raccolta. Lo scenario DRS comporta elevanti costi in virtù degli investimenti infrastrutturali necessari per diffondere circa 100.000 Reverse Vending Machines in tutto il territorio nazionale. Sommando gli investimenti ai costi operativi associati alla gestione del DRS, emerge un costo medio di gestione pari a 820 milioni di euro/anno, o 13 euro/abitante, valore circa 6 volte maggiore rispetto agli scenari alternativi. L'analisi economica del DRS ipotizza che i fondi derivanti dai depositi non vengano considerati tra i ricavi operativi del sistema DRS per via delle problematiche di rendicontazione e per la volatilità di tali fondi a seconda del valore del deposito cauzionale e del tasso di ritorno. I fondi derivanti dai depositi non riscossi possono tuttavia colmare i costi netti del DRS quando l'efficacia nella raccolta oscilla tra l'83% e 87% e il deposito cauzionale varia tra 0.15 e 0.25 euro. Ipotizzando che i depositi vadano a concorrere alla creazione di un fondo a sostegno delle operazioni del sistema DRS stesso, i fondi accumulati nei primi anni di attivazione del sistema, in cui i tassi di ritorno attesi ipotizzati oscillano tra il 75% e l'85%, possono essere accantonati per sostenere il sistema negli anni in cui i depositi non riscossi tenderanno a diminuire fino a zero, a fronte di tassi di ritorno ipotizzati tra 90% e 100%. Per questa ragione la gestione dei depositi non riscossi risulta un elemento centrale nella *governance* del sistema DRS.

O (2.4), così come le schede grafico-descrittive complete (Archetipi derivati dai sistemi RR e DR e coinvolgimento del consumatore

3.4 Definizione degli archetipi

Per la definizione degli archetipi di business e di governance si fa riferimento alla letteratura, in particolare focalizzando l'attenzione su alcuni studi rilevanti, con uno scopo simile a quello dell'Obiettivo 4. L'analisi di Calabrese, et al. (2021) analizza le modalità operative ed i costi di avvio e gestione dei modelli europei di DRS utilizzando un numero di elementi costitutivi condivisi tra i diversi sistemi per facilitare il loro confronto. Gli elementi costitutivi individuati sono gli attori del

processo (l'operatore DRS, i produttori, i rivenditori e clienti), i flussi denaro-materiale tra gli attori (modalità operativa) e i costi e ricavi per ciascun attore. Anche Zhou, et al. (2020) classificano in quattro tipi i sistemi DRS, in base alla differenza tra i flussi di materiale e i flussi di deposito. Gli autori analizzano inoltre alcuni parametri chiave dei sistemi DRS, inclusa la gestione da parte delle istituzioni coinvolte, l'importo del deposito, la presenza di depositi non riscattati, i meccanismi di finanziamento del sistema, la proprietà del materiale raccolto, e le tecnologie utilizzate per la raccolta, che abbiamo in considerazione dal nostro studio.

La letteratura sopra menzionata, basata sulle esperienze internazionali, e l'analisi di Reloop (2020) hanno permesso di derivare tre criteri di analisi (1. Coordinazione e monitoraggio; 2. Responsabilità operativa nella logistica di ritorno; 3. Responsabilità finanziaria), riassunti in Tabella 1, a cui è possibile ricondurre la descrizione degli archetipi. L'identificazione delle responsabilità degli attori per ciascuna delle tre fasi costitutive è il primo tra i due elementi condivisi che è stato utilizzato per facilitare il confronto tra archetipi; il secondo elemento è rappresentato dai due meccanismi costitutivi, ovvero il flusso di materiale ed il flusso finanziario.

Tabella 1 – Elementi costitutivi per la definizione degli archetipi

Meccanismi costitutivi	
Flussi di materiale	Flussi economici

3.1.1. Archetipo Rewarding-Recycle

Modello di Governace

Le iniziative comprese all'interno dei sistemi «Rewarding-Recycle» *Consorzio in collaborazione con scuole ed università*, *Consorzio in collaborazione con negozi locali* e *Consorzio in collaborazione con centri sportivi* individuano nell'operatore delle iniziative l'operatore del sistema consortile che gestisce in un modello centralizzato il recupero degli imballaggi e il loro successivo impiego. Dal momento che il modello è centralizzato, l'archetipo prevede un unico operatore DRS per l'intero territorio coperto dal sistema.

Il Consorzio agisce con la collaborazione con enti pubblici o privati attivi unicamente nella messa a disposizione di uno spazio utile all'installazione della modalità tecnica selezionata per la raccolta eco-compattatori.

Descrizione dei flussi tra attori

La raccolta e lo smaltimento degli imballaggi vuoti da parte dell'operatore che implementa il sistema di premialità a favore del consumatore è finanziata da due fonti: contributi da parte dei produttori, stabiliti sulla base del costo di gestione del flusso degli imballaggi vuoti.

I produttori, che non hanno fonti di reddito relative al sistema devono sostenere la parte principale dei costi del sistema. Pagano un corrispettivo all'operatore DRS che copre le attività di raccolta e smaltimento per ogni unità di imballaggio commercializzato nonché la gestione dei depositi.

Il costo di acquisto della strumentazione per la raccolta degli imballaggi, necessaria nella preparazione del riciclaggio (selezione, compressione, ecc.), è sostenuto dall'operatore.

Modello di Governace

Le altre iniziative comprese all'interno dei sistemi «Rewarding-Recycle», ovvero *ConsorzioPET in collaborazione con i Comuni*, *Consorzio in collaborazione con GDO*, *Consorzio in collaborazione con*

GDS, Consorzio in collaborazione con aziende per la raccolta dei rifiuti e ConsorzioPLA in collaborazione con i Comuni si discostano dal precedente archetipo in quanto per il criterio 1. *Coordinazione e monitoraggio* prevedono un coinvolgimento più attivo degli enti e per il criterio 2. *Responsabilità operativa nella logistica di ritorno* coinvolgono gli enti collaboranti (le DGO e GDS) nella logistica di prossimità o anche in fasi successive della logistica se l'ente (il Comune) opta per questa alternativa.

Descrizione dei flussi tra attori

Quest'ultimo archetipo si differenzia anche per il criterio 3. *Responsabilità finanziaria* prevedendo la possibilità di selezione da parte dell'ente pubblico delle modalità; l'ente può optare per l'acquisto e la manutenzione a propria cura dei macchinari a fronte di un corrispettivo da parte dell'operatore del sistema oppure delegare le responsabilità all'operatore del sistema.

3.1.2. Archetipo Deposit-Reuse

Figura 12 – Archetipo DR

Modello di governance

Il produttore della bevanda si qualifica come operatore principale del sistema.

Le modalità operative per la gestione degli imballaggi vuoti e dei tempi di ritiro e restituzione sono concordate tra gli operatori.

Descrizione dei flussi tra attori

Il distributore acquista il prodotto e versa la cauzione aggiuntiva al produttore della bevanda; il distributore riporta il contenitore vuoto all'azienda utilizzatrice dell'imballaggio e riceve il deposito.

La raccolta e lo smaltimento degli imballaggi vuoti da parte dell'operatore è finanziata dal produttore del prodotto contenuto nell'imballaggio. I distributori sono responsabili della logistica, raccogliendo i contenitori vuoti e conferendoli al produttore della bevanda per poter essere riutilizzati. La logistica di ritorno consente all'ultimo attore della filiera di restituire l'imballaggio in qualsiasi punto di consegna; questo può avvenire grazie all'utilizzo di imballaggi identici. Idealmente, un operatore centrale potrebbe intervenire nella logistica di ritorno sviluppando un sistema di ridistribuzione dei vuoti a favore dei produttori distanti dai centri di distribuzione.

L'archetipo può essere distinto in filiera corta (utilizzatore-distributore) o lunga se anche il pubblico esercizio ed il consumatore vengono coinvolti nel sistema.

Il coinvolgimento del consumatore in questo modello non risulta essere l'opzione migliore per via: del comportamento del consumatore, del sistema fiscale (quando viene coinvolto un attore al di fuori dell'ambito commerciale (senza iva) non vi è regolazione sulle modalità di dichiarazione/gestione di eventuali depositi non restituiti dal consumatore oppure restituiti ad un punto vendita/pubblico esercizio differente da dove è avvenuto l'acquisto) e per la mancanza di spazio dedicato alla raccolta da parte del pubblico esercizio.

3.5 Componente sociale e i sistemi incentivanti per il consumatore

Diverse strategie sono state implementate e testate per comprendere quale sia la migliore per accrescere l'attitudine al riciclo del consumatore (informazione, feedbacks, incentivi, alterazioni del contest) (Varotto, Spagnolli, 2017).

Il consumatore mostra una generale migliore attitudine al riciclo se può beneficiare economicamente di un ritorno derivante da tale comportamento (Bolaane, 2006). I sistemi di restituzione/premialità/deposito-cauzionale possono condurre il consumatore verso più alti tassi di riciclo, attraverso l'incentivo economico (ad esempio: premio monetario, rimborso, premi (oggettistica), lotterie, sconti, etc.), ma come evidenziato in letteratura, questo è possibile soltanto attraverso una progettazione che tenga conto delle difficoltà per il pubblico (accessibilità ai luoghi, facilità nell'utilizzo dei macchinari, comodità nella modalità di restituzione) (Bolaane, 2006). Oke et al. (2020), i quali studiando le potenzialità di implementazione di un sistema DRS in Scozia, sostengono a proposito che il sistema potrebbe non essere in grado di attrarre il supporto pubblico e quindi raggiungere la performance e gli obiettivi desiderati. I consumatori emergono come potenziali partecipanti preoccupati della scarsa convenienza economica ma soprattutto appaiono scettici riguardo la sostenibilità dei sistemi DRS (Oke et al., 2020).

Diversi studi analizzano l'efficacia degli incentivi economici, evidenziando che (Varotto, Spagnolli, 2017):

- iv. le iniziative che coinvolgono il singolo individuo sono più apprezzate di quelle che conferiscono premi sulla base di performance di gruppo (Diamond & Loewy, 1991; Harder Woodard, 2007);
- v. la possibilità di partecipare al gioco (probabilistic reward) conduce a più alti livelli di partecipazione rispetto all'ottenimento certo di un premio monetario (Diamond Loewy, 1991). Per massimizzare l'efficacia di tale meccanismo tanti piccoli premi vinti da molti consumatori sono preferibili ad un singolo vincitore poiché sono i vincitori a mostrare un più grande e persistente cambiamento comportamentale ed attitudinale;
- vi. l'incremento nell'efficacia dei sistemi ad incentivo è maggiore se il tasso di riciclo iniziale è basso (Harder Woodard, 2007).

Nonostante il potenziale che gli incentivi potrebbero garantire in termini di aumento dei tassi di riciclo, essi presentano tre svantaggi principali: gli incentivi richiedono un monitoraggio continuo del comportamento del consumatore; il loro costo spesso supera i benefici economici ottenibili (Burn, 1991; Schultz et al., 1995) e di primaria importanza, a conclusione di un programma di riciclo incentivato, i miglioramenti ottenuti tendono a svanire ed i tassi di riciclo a tornare ai livelli precedenti l'introduzione dell'incentivo (Schultz et al., 1995), a causa del cosiddetto "over justification effect" (Burn, 1991), ovvero, la motivazione intrinseca del riciclo tende ad essere sostituita da una estrinseca, pertanto, quando il programma di ricompense si conclude, termina anche la motivazione per l'esecuzione del comportamento (Varotto, Spagnolli, 2017). Iyer, Kashyap, (2007) infatti, attraverso l'identificazione ed analisi di due meccanismi di intervento – incentivi o informazioni – concludono che questi due programmi di intervento sono efficaci, sebbene l'implementazione di meccanismi informativi sembri avere effetti più a lungo termine (knowledge based model of human behaviour) rispetto ai programmi di incentivazione, che seppur producendo un effetto immediato sui comportamenti di riciclo (rational incentive based model of behaviour), questo è soltanto di breve termine. Anche i risultati dello studio di Puigvert et al. (2020) indicano che la percezione pubblica dei sistemi DRS del pubblico è sensibile alle informazioni veicolate al consumatore (Puigvert et al., 2020).

Incentivo economico nei casi studio italiani

La partecipazione del consumatore nei casi studio italiani è stata identificata soltanto nei sistemi "Rewarding Recycle".

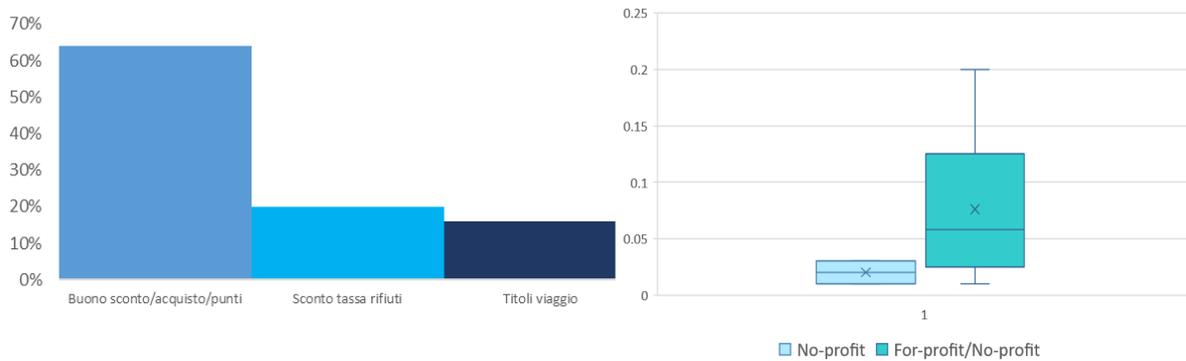
Nei casi mappati, il consumatore ottiene un premio, corrispondente a sconti nei negozi aderenti all'iniziativa o presso la GDO/GDS direttamente coinvolta, oppure altri incentivi legati a mobilità sostenibile, cultura, sport e salute, o talvolta, uno sconto sulla tassa dei rifiuti.

Per ogni imballaggio conferito il consumatore ottiene punti accumulabili; l'ottenimento del premio può essere condizionato al conferimento minimo di un numero definito di pezzi ed il suo utilizzo può essere vincolato all'acquisto di una specifica categoria di prodotto e ad una spesa minima presso il negozio aderente all'iniziativa.

Le iniziative prevedono spesso una componente tecnologica che facilita il coinvolgimento del consumatore: gli eco-compattatori sono dotati di schermi per la comunicazione del meccanismo, la pagina web dei consorzi, edicata ai progetti di raccolta selettiva consente l'identificazione del Comune presso il quale punto di raccolta più vicino al consumatore, tramite una mappa delle eco-stazioni attive e talvolta viene messa a disposizione un'applicazione per smartphone ad utilizzo del consumatore.

Focalizzando l'attenzione su questi casi studio B2C, caratterizzati da un meccanismo di premialità, si nota che il premio più diffuso è il Buono spesa, ottenibile con conferimenti di imballaggi il cui valore (€/pezzo) viene mostrato in **Figura4**.

Figura 13 - Premialità



4. Analisi di costo-efficacia dell'introduzione di un DRS per il riciclo

4.1 Introduzione

La seguente analisi si pone l'obiettivo di efficienza ed efficacia di diverse opzioni di gestione dei rifiuti da imballaggio, al fine di raggiungere gli obiettivi di raccolta e riciclo fissati dalla normativa dell'UE e italiana. Le opzioni di gestione dei rifiuti da imballaggio considerate nell'analisi sono: i) raccolta differenziata, eventualmente integrata con raccolta selettiva, garantita dal regime EPR esistente e ii) creazione di un nuovo sistema di cauzione-rimborso (DRS) per il riciclo di imballaggi monouso in sostituzione al sistema EPR.

4.2 Metodologia

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 2023-2030. L'identificazione dei flussi di rifiuti generati e del gap per raggiungere i target costituisce 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 gli scenari di gestione degli imballaggi considerati sono identificati sulla base dell'analisi condotta nei capitoli precedenti (Sezioni 3-4). 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 2025 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 2021 del 55,6 %, a fronte di un target per il 2030 del 55% (Tabella 2), è la frazione che pesa maggiormente in termini di quantitativi immessi al consumo ma attualmente non riciclati, escluso il legno: oltre 1000 mila tonnellate/anno.

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). La normativa SUP pone come obiettivo di raccolta per il riciclo di imballaggi in plastica monouso il 90% dell'immesso al consumo, da raggiungere entro il 2029 (Tabella 2). Una parte rilevante degli imballaggi in plastica monouso è costituita dalle bottiglie per bevande in PET. Sulla base dei dati merceologici forniti da CONAI (2022) e COREPLA (2022), gli imballaggi in PET costituiscono il 24% degli imballaggi in plastica, mentre le bottiglie per bevande in PET costituiscono l'82% degli imballaggi in PET. Il tasso medio di raccolta per il riciclo delle bottiglie per bevande in PET nel periodo tra 2019 e 2021 si attesta a circa il 70% dell'immesso al consumo, con un conseguente tasso medio di riciclo nel triennio di circa il 61% dell'immesso al consumo, a causa di uno scarto medio tra raccolta e riciclo di circa 9 punti percentuali. 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 20 punti percentuali rispetto alla performance media attuale. L'analisi seguente si concentra sulla gestione delle bottiglie per bevande in PET ("BB-PET") vista l'importanza di questa categoria merceologica tra gli imballaggi in plastica monouso e l'ampio gap esistente tra performance attuali e obiettivi normativi.

Tabella 2 – Risultati e target di riciclo degli imballaggi

Materiale	Immesso al consumo 2021 (kton)	Risultato 2021	Target EU	
			2025	2030
Carta	5.243	85,1%	75%	85%
Acciaio	542	71,9%	70%	80%
Vetro	2.850	76,6%	70%	75%
Alluminio	78	67,5%	50%	60%
Legno	3.394	64,7%	25%	30%
Plastica	2.274	55,6%	50%	55%

Fonte: PGP CONAI 2022

Tabella 3 – Raccolta differenziata e riciclo imballaggi per bevande in PET

	Tassi ultimo triennio				Target Single Use Plastic (SUP)*	Gap 2021-2029	
	2019	2020	2021	Media			
					2025	2029	
Raccolta	63%	69%	79%	70%	77%	90%	11 pt. perc.
Riciclo	54%	60%	70%	61%	-	-	-

*Target relativo alla raccolta per il riciclo. Fonte: COREPLA (2022)

Stima flussi immessi al consumo, raccolta e riciclo

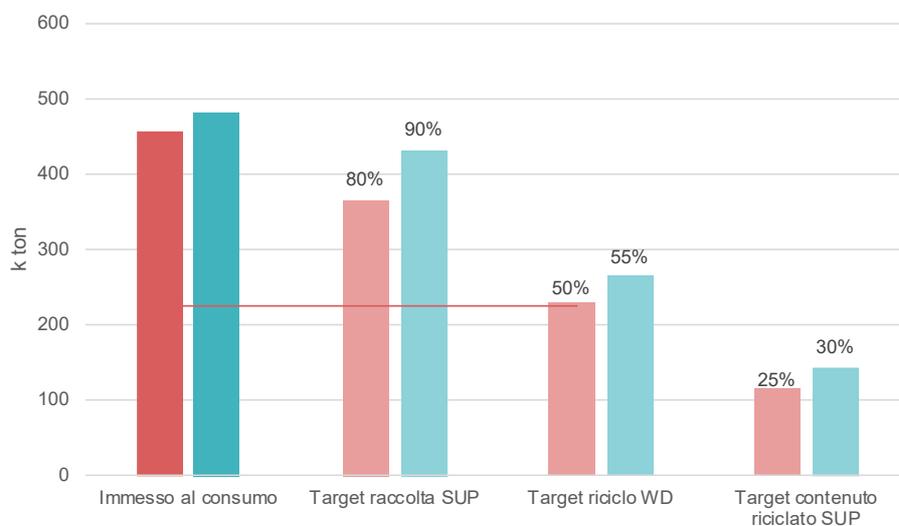
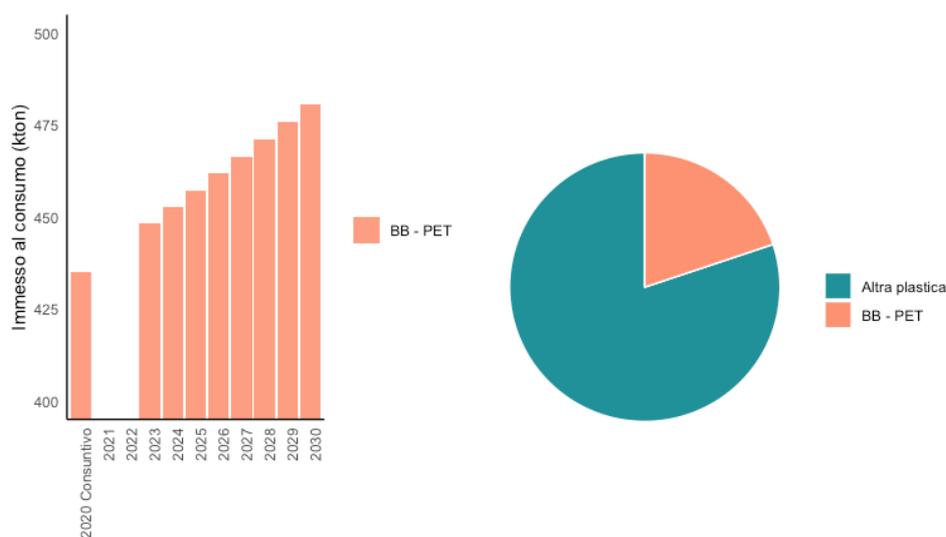
La stima dei flussi di imballaggi immessi al consumo degli imballaggi in plastica e della sotto-categoria merceologica delle BB-PET si compone di due fasi: per la stima dell'immesso al consumo di breve periodo, nell'orizzonte temporale 2022-2023, sono adottate le proiezioni riportate dal PSP CONAI (2022); per la stima dell'immesso al consumo di medio periodo, nell'orizzonte temporale 2024-2030, è stato identificato un range dei possibili tassi di crescita dell'immesso al consumo sulla base: i) dei tassi di crescita storici; ii) delle stime fornite da esperti di settore. 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 BB-PET che varia da 0% (valore minimo) a 2% (valore massimo) su base annua, con un valore centrale pari all'1% (valore medio). Ipotizzando l'evoluzione dei flussi di materiale immesso al consumo segua nel periodo 2024-2030 il tasso medio pari all'1%, si stima un aumento degli imballaggi in plastica da 2209 kton nel 2020 a 2420 kton nel 2030 e un aumento degli imballaggi in BB-PET da 435 kton nel 2020 a 481 kton nel 2030. Pertanto, si stima un aumento tra 2020 e 2030 dell'immesso al consumo della frazione BB-PET di circa il 10%. Le proiezioni dell'immesso al consumo ipotizzano che il peso per unità di imballaggio immessa al consumo rimanga pari ai valori registrati attualmente (11,5 g per le bottiglie piccole e 25 g per le bottiglie grandi).

Tabella 4 – Immesso al consumo storico e previsioni breve termine

	Anno		
	2020	2021	2022
Plastica (kton)	2209	2214	2261
di cui BB – PET (kton)	435	(436)*	(445)*
Fonte dati storici: PSP CONAI '22 e PSP CORIPET '21			
*stime GREEN sulla base dei valori del PSP, ipotizzando un tasso di crescita per le BB-PET uguale a quello della plastica.			

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 BB-PET 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 BB-PET comporterebbe la raccolta di 338 kton e il riciclo di 295 kton nel 2030. Il raggiungimento del target di raccolta per il riciclo (90%) per le BB-PET comporterebbe invece la raccolta di 432 kton e il riciclo di 408 kton nel 2030. La differenza tra i due flussi, pari a 113 kton nel 2030, rappresenta un flusso importante di materiali se si considera che nel 2020 sono state riciclate dal sistema circa 260 kton di imballaggi BB-PET. La quota aggiuntiva di materiali raccolta per raggiungere il target SUP rispetto alle performance attuali avrebbe 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 un tasso base di riciclo degli imballaggi in plastica pari al 50% e la crescita dell'immesso al consumo, i flussi aggiuntivi degli imballaggi in BB-PET potrebbero alzare il tasso di riciclo della 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 più che dimezzato (Figura 15).



Definizione degli scenari di gestione

Governance e modalità di raccolta: Al fine di raggiungere gli obiettivi di riciclo e raccolta sono stati analizzati quattro diversi scenari che si differenziano tra loro sulla base di quattro elementi principali (Tabella 4): la responsabilità gestione rifiuti da imballaggio; la responsabilità di gestione degli imballaggi in BB-PET; le modalità della raccolta degli imballaggi BB-PET; il raggiungimento target SUP per la quota di BB-PET 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 BB-PET, che vengono

gestite con la raccolta differenziata organizzata dai Comuni. Vengono garantite le performance di raccolta e riciclo attuali, che compartano il mancato raggiungimento degli obiettivi di riciclo per la plastica e di raccolta per il riciclo degli imballaggi in plastica monouso.

Scenario B-1) “EPR”: In questo scenario il sistema di gestione e le modalità di raccolta rimangono uguali al presente. Il regime di responsabilità estesa del produttore gestisce i rifiuti da imballaggio, compresi gli imballaggi BB-PET, che vengono gestite con la raccolta differenziata organizzata dai Comuni. A differenza dello scenario “BAU”, in questo caso si ipotizza il raggiungimento dell’obiettivo di raccolta per il riciclo degli imballaggi in plastica monouso SUP, e l’aumento del tasso di riciclo degli imballaggi in plastica conseguente all’aumento del riciclo della sola frazione di imballaggi BB-PET.

Scenario B-2) “EPR con ECP”: In questo scenario il sistema di gestione rimane uguale al presente. Il regime di responsabilità estesa del produttore gestisce i rifiuti da imballaggio, compresi gli imballaggi BB-PET. Le modalità di raccolta differiscono dal caso “BAU” ed “EPR” perché in aggiunta alla raccolta differenziata organizzata dai Comuni, si ipotizza la diffusione di modalità di raccolta selettiva attraverso il collocamento sul territorio di Eco-compattatori. A differenza dello scenario “BAU”, in questo caso si ipotizza il raggiungimento dell’obiettivo di raccolta per il riciclo degli imballaggi in plastica monouso SUP, e l’aumento del tasso di riciclo degli imballaggi in plastica conseguente all’aumento del riciclo della sola frazione di imballaggi BB-PET.

Scenario C) “DRS”: In questo scenario Il regime di responsabilità estesa del produttore gestisce i rifiuti da imballaggio eccetto che per gli imballaggi BB-PET. Questi vengono gestiti con un sistema di cauzione e rimborso (DRS) per il riciclo indipendente dal regime EPR. A differenza dello scenario “BAU”, in questo caso si ipotizza il raggiungimento dell’obiettivo di raccolta per il riciclo degli imballaggi in plastica monouso SUP, e l’aumento del tasso di riciclo degli imballaggi in plastica conseguente all’aumento del riciclo della sola frazione di imballaggi BB-PET. 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’impresso al consumo plastica).

Tabella 5 – Caratteristiche di governance e modalità operative della raccolta negli scenari

	A) “BAU”	B-1) EPR	B-2) EPR + ECP	C) DRS
Responsabilità gestione rifiuti da imballaggio (eccetto BB-PET)	EPR	EPR	EPR	EPR
Responsabilità gestione BB-PET	EPR	EPR	EPR	DRS
Modalità di gestione BB-PET	RD	RD	RD+RS	RC
Raggiungimento target SUP per la quota di BB-PET nel 2030	No	Si	Si	Si
Quantitativi BB-PET raccolti nel 2030	338 kton	434 kton	338 kton + 96 kton	434 kton
Quantitativi BB-PET riciclati nel 2030	295 kton	386 kton	295 kton + 91 kton	408 kton
RD: Raccolta differenziata; RS: Raccolta selettiva con Eco-compattatori; RS: Sistema di restituzione con cauzione con Reverse Vending Machines.				

Costi netti di gestione:

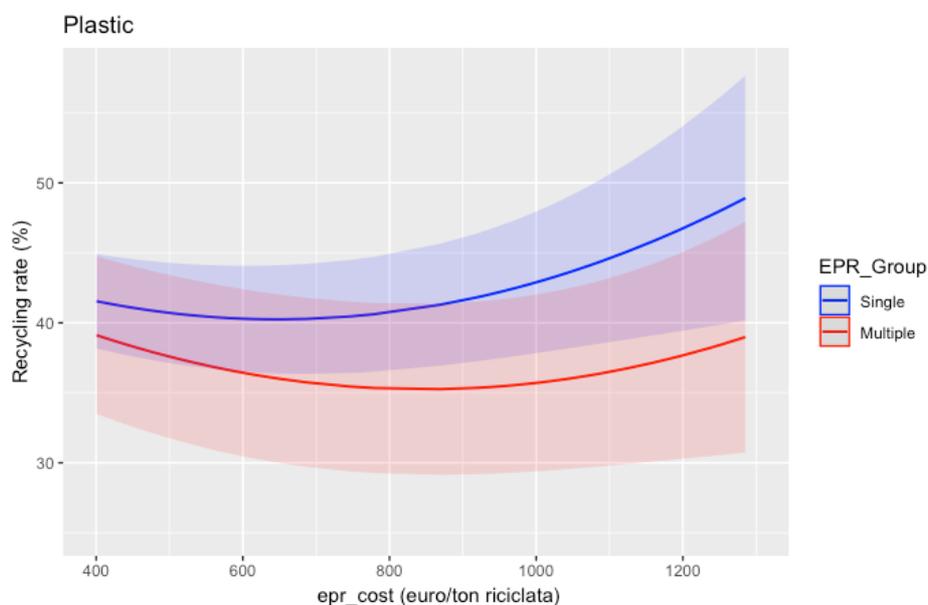
I costi analizzati per le diverse opzioni di gestione degli imballaggi BB-PET comprendono le fasi di raccolta, trattamento (ove necessario) e avvio al riciclo. I costi sono considerati al netto dei ricavi di vendita dei materiali derivanti dalla vendita agli impianti di riciclo. Nei casi in cui la disponibilità dei dati è sufficiente, sono state effettuate delle stime relative a ciascuna delle voci di costo e ricavo (è il caso dello scenario “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”, “EPR” e “EPR+ECP”).

Nel caso dello scenario “BAU”, la stima dei costi netti della gestione delle BB-PET 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 BB-PET che varia in base al prezzo di vendita dei materiali in PET riciclati.

Tabella 6 – Variazione del costo netto per la gestione EPR delle BB-PET in base al prezzo del PET riciclato

	Alto	Medio	Basso
Costo netto unitario (€/ton immessa al consumo)	208	149	20
Ricavi vendita PET riciclata (€/ton)	500	750	1000

Nel caso dello scenario B-1, “EPR”, il costo netto di gestione è stimato sulla base della ripartizione tra i costi medi relativi alle quantità di imballaggi raccolti senza aumentare la performance del sistema e i costi marginali relativi alle quantità che vengono raccolte in maniera differenziata in aggiunta alle performance attuali. Più nel dettaglio, mentre i flussi di materiale corrispondenti al caso “BAU” sono associati al costo netto di gestione pari al CAC, i soli flussi di rifiuti pari alla differenza tra la performance BAU e il target sono associati ad un costo marginale crescente. La funzione di costo che permette di identificare il costo marginale della raccolta differenziata derivante dall’aumento dei tassi di riciclo è ottenuta da Colelli et al., (2022). Lo studio utilizza un modello di regressione non lineare popolato con dati storici di 25 regimi EPR europei, e tiene conto di numerosi fattori di contorno (tipologia regime EPR, strategie operative di raccolta, condizioni macro-economiche, prezzi dei materiali). Uno dei risultati dell’analisi condotta da Colelli et al., (2022) è che la funzione di costo del sistema EPR è condizionata dal grado di competizione. Pertanto, viene utilizzato il valore della funzione di costo relativo ai sistemi con un unico consorzio sul territorio nazionale, (“single EPR group”), la conformazione di mercato corrispondente al caso italiano di gestione attraverso il sistema CONAI.



Anche nel caso dello scenario B-2 “EPR + ECP”, il costo netto di gestione è stimato sulla base della ripartizione tra i costi medi relativi alle quantità di imballaggi raccolti senza aumentare la performance del sistema e i costi marginali relativi alle quantità che vengono raccolte in maniera differenziata in aggiunta alle performance attuali. Si ipotizza che vengano raccolti selettivamente i soli flussi di rifiuti pari alla differenza tra la performance BAU e il target. Secondo un recente studio l’integrazione della raccolta differenziata con ECP può portare alla raccolta di quantitativi aggiuntivi senza cannibalizzazione dei flussi raccolti in maniera differenziata, pari ad un contributo aggiuntivo di circa 66 kton/anno già a partire dal 2023 (PwC, 2022).

I flussi di materiale corrispondenti al caso “BAU” sono associati al costo netto di gestione pari al CAC. Il costo della raccolta selettiva con ECP è stimato in base alle sperimentazioni nazionali effettuate (gestione su suolo pubblico), include i costi di investimento per gli ECP, esclusi eventuali incentivi statali. Si adotta il costo medio della raccolta selettiva, comprendente investimenti (ammortizzati nel periodo 2025-2030) e costi operativi.

Tabella 7 – Costi per la gestione delle BB-PET attraverso la raccolta selettiva con ECP (€/ton)

Costi di trasporto	451
Costi di acquisizione e gestione	333
Fonte: Spera (2022)	

Nel caso dello scenario C) “DRS”, i costi netti si compongono delle seguenti voci:

- Costi di investimento nelle Reverse Vending Machines (RVM)
- Costi operativi per l’utilizzo delle RVM
- Costi di trasporto
- Costi amministrativi del sistema
- Ricavi vendita PET riciclata

I costi relativi all'installazione e gestione delle RVM si basano sull'ipotesi di diffusione di un sistema 100% meccanizzato (senza recupero manuale) e tenendo conto dei limiti di capacità dei macchinari. Si ipotizza in particolare la diffusione in egual misura di RVM piccoli e grandi (Tabella 8). Inoltre, si ipotizza un orizzonte di 2 anni per arrivare alla piena installazione su scala nazionale (2023 - 2024), con primo anno di operatività nel 2025 e ammortizzazione degli investimenti in 6 anni (2025-2030).

Tabella 8 – 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, raccolti da FONTE. 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 9).

Tabella 9 – Handling fee (€/ton)

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

I costi di trasporto ipotizzati derivano dalle sperimentazioni con ECP italiane (Spera, 2022) e sono pari a 451 €/ton, mentre i costi amministrativi del sistema derivano dai casi DRS Europei e sono pari a 25 €/ton (EGEN-PNO).

Infine, i ricavi vendita materiali variano da 750 €/ton nel caso centrale e da un minimo di 50 e un massimo di 1000 €/ton. Il range di prezzo deriva dai valori medi delle aste balle in PET (COREPLA). 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), che comporta una riduzione dei contributi raccolti dal sistema EPR.

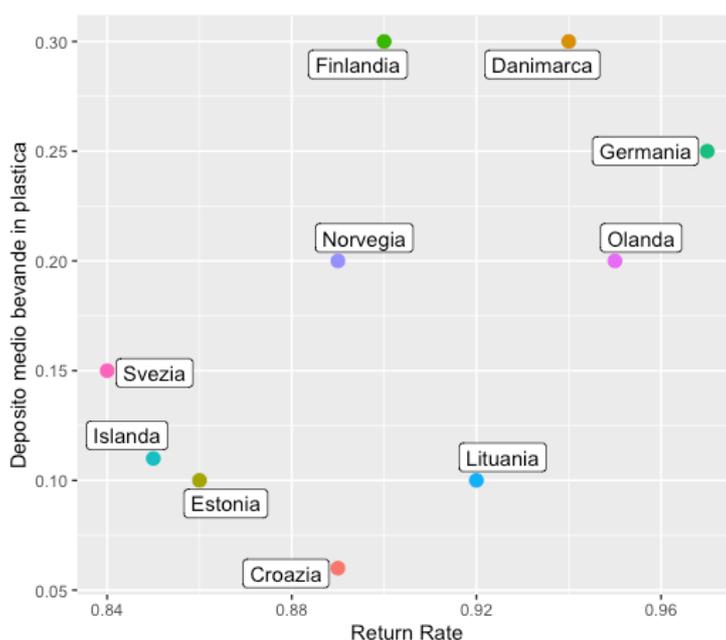
Altri costi: In tutti gli scenari analizzati si tiene conto dei costi della quota di imballaggi non intercettati. Gli imballaggi di bevande in PET che non vengono raccolti correttamente nei diversi scenari restano in capo al sistema di gestione dei rifiuti urbani indifferenziati. I costi relativi alle

bevande in PET gestite con raccolta indifferenziata vengono aggiunti ai costi operativi della raccolta con sistema EPR o con DRS. I costi medi ipotizzati sono i seguenti (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)

Aspetti economici ed operativi nello scenario DRS

La definizione dello scenario di gestione con DRS si basa non solo 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 17). Sulla base delle esperienze europee, si ipotizza un andamento proporzionale tra valore del deposito e tasso di ritorno del DRS (Tabella 10). 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.



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 0,2 ton/mese e 0,5 ton/mese 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}), pari a 434 kton, 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 BB-PET pari a circa 100.000 unità, un valore sopra quello di paesi come Olanda e Svezia ma al di sotto del numero di punti di raccolta presenti in Germania. Il numero di abitanti per RVM nello scenario ipotizzato è di circa 580, a fonte di un range che in Europa va da circa 350 in Svezia a oltre 11.000 in Olanda, e che si avvicina al valore del sistema tedesco pari a 640 punti per abitante (Tabella 11).

Tabella 10 – Valore del deposito cauzionale e del tasso di ritorno ipotizzati

	Valore deposito cauzionale		Tasso di ritorno	
	PET 500ml	PET ≥1l	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%

Tabella 11 – Numero e diffusione RVM

	Italia (2025-2030)		Germania	Olanda	Svezia	Croazia
RVM	~ 100.000	Punti raccolta	130.000	12.000	14.000	3.000
Abitanti per RVM	~ 580	Abitanti per punto di raccolta	640	11451	358	1353
Fonte: EGEN-PNO						

Nella presente analisi economica non vengono effettuate ipotesi dettagliate in merito alla *governance* dei flussi finanziari derivanti dai depositi, che possono essere gestiti con modalità alternative (si veda il Capitolo 4 sui modelli alternativi di business e di *governance* per l'implementazione del DRS). La struttura dei costi considerata tuttavia può essere associata ad un modello di DRS centralizzato, in cui un unico operatore del sistema DRS garantisce la gestione dei contenitori vuoti e dei depositi. 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 BB-PET, divise in bottiglie sotto i 500 ml (p) e sopra 1l (g) in ciascun anno n :

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

Infine, il valore dei depositi non riscossi (R_n) viene calcolato sulla base del tasso di ritorno atteso (R_n) e dei flussi finanziari associati ai depositi:

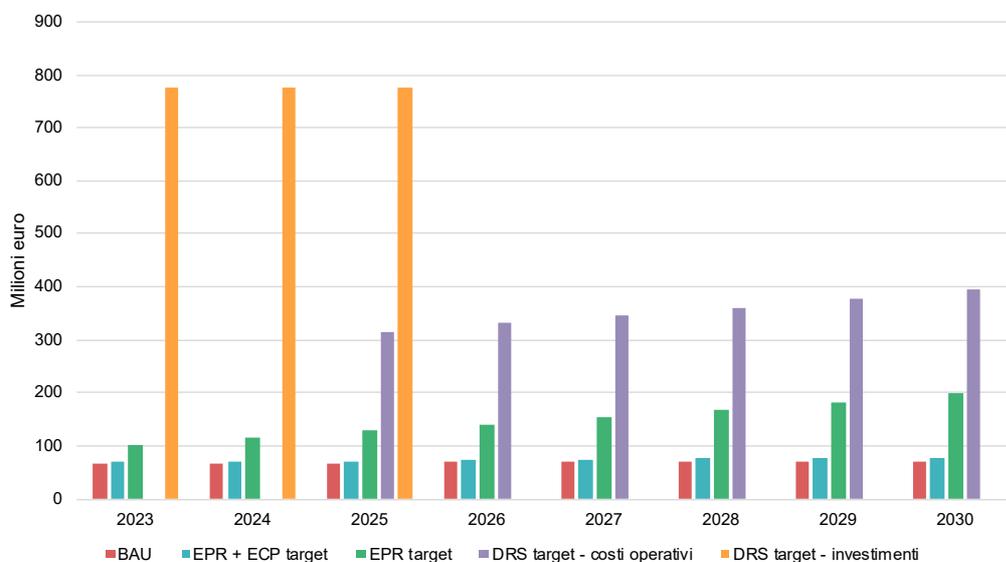
$$R_n = (1 - \pi_n^p) \cdot (d_n^p \cdot \frac{Q_n^p}{w_n^p}) + (1 - \pi_n^g) \cdot (d_n^g \cdot \frac{Q_n^g}{w_n^g})$$

Vista l'importanza delle ipotesi sul valore del deposito cauzionale nel determinare il valore totale delle cauzioni gestite e dei depositi non riscossi, sono stati calcolati i flussi finanziari del DRS relativamente a tre ipotesi 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 (Tabella 11).

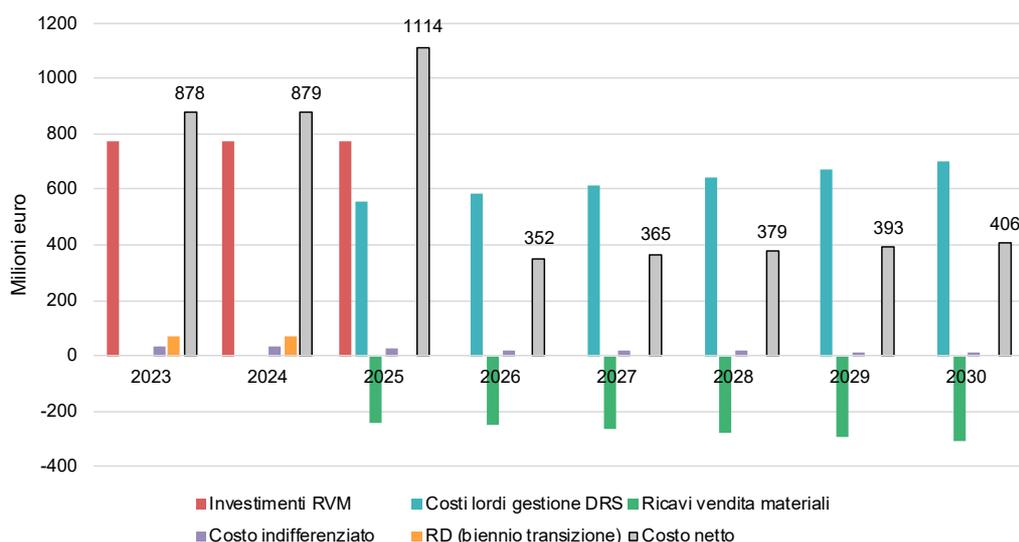
4.3 Risultati

Flussi di cassa annuali

In ciascuno scenario, i costi netti di gestione sono calcolati anno per anno, dando origine ad una comparazione dei flussi di cassa che distingue tra: costi complessivi per gli scenari "BAU", "EPR" e "EPR+ECP", costi per investimenti nello scenario "DRS" e costi operativi nello scenario "DRS" (Figura 18). La gestione degli imballaggi BB-PET nello scenario BAU comporta i minori flussi di cassa, che si attestano in media a 70 milioni di euro l'anno nel periodo 2023-2030. L'integrazione della raccolta differenziata dello scenario BAU con la raccolta selettiva attraverso l'uso di ECP permette la raccolta e il riciclo di un maggior numero di imballaggi e un costo medio annuale pari a 75 milioni. Maggiori costi sono associati con lo scenario EPR, in cui la definizione di un costo marginale crescente associato all'aumento più capillare della raccolta differenziata porta i costi di sistema ad essere pari a 93 milioni di euro in media nel periodo considerato. Infine, nello scenario "DRS" si ottengono dapprima delle uscite economiche relative agli investimenti pari a oltre 1 miliardo di euro l'anno nel triennio 2023-2025 e, successivamente, costi netti relativi alla gestione operativa del DRS pari a circa 300 milioni di euro l'anno in media nel periodo considerato.



Analizzando più nel dettaglio i flussi dei costi e dei ricavi del sistema DRS anno per anno, si può notare come nel triennio 2023-2025 i costi complessivamente derivino sia dagli investimenti nelle RVM sia dal mantenimento del sistema EPR necessario per la gestione degli imballaggi BB-PET prima dell'effettivo avvio del DRS ipotizzato nel 2025. Negli anni di operatività del sistema DRS, i costi lordi variano tra 500 e 600 milioni / anno, mentre i ricavi della vendita dei materiali variano tra 250 e 350 milioni / anno. Entrambi i flussi di cassa sono influenzati dal progressivo aumento del tasso di ritorno e dei flussi di imballaggi immessi al consumo dal 2025 al 2030.



Costi complessivi

La comparazione dell'economicità dei diversi scenari può essere condotta calcolando il costo medio nell'intero periodo 2023-2030, ipotizzando che l'ammortamento degli investimenti effettuati ricada interamente nel periodo. 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. Attraverso il calcolo dei costi medi per abitante è possibile effettuare i seguenti paragoni tra gli scenari:

- ipotizzando l'integrazione della raccolta differenziata con raccolta selettiva (ECP), risulta un aumento dei costi di circa il 7% rispetto al BAU.
- escludendo l'integrazione con raccolta selettiva (ECP), ad un aumento dell'efficacia della raccolta differenziata del sistema EPR è associato un aumento dei costi di circa il 116% rispetto al BAU.
- L'adozione di un sistema DRS come completa alternativa al sistema EPR comporta un aumento dei costi di circa 6 volte rispetto al BAU.
- Il raggiungimento del target permette di ridurre i costi legati alle BB-PET che confluiscono nella raccolta indifferenziata del 50%.

	Flussi gestiti	Flussi non gestiti (indifferenziato)	Totale
BAU	69	37	106
Scenari con raggiungimento target:			
EPR + ECP	73,5	20,5	94
EPR	149	20,5	169,5
DRS	556	22	579

Considerazioni finanziarie nello scenario DRS

L'applicazione sul territorio nazionale di un DRS per il riciclo degli imballaggi BB-PET, oltre a generare dei costi economici relativi agli investimenti e alla gestione operativa delle RVM, determina dei flussi di risorse finanziarie relative allo scambio tra gli attori del sistema dei depositi cauzionali. Il valore delle cauzioni gestite annualmente per poter garantire il trasferimento tra gli attori del deposito cauzionale varia tra 4 miliardi di euro (caso a, basso valore del deposito e basso tasso di ritorno) e 7 miliardi di euro (caso c, alto valore del deposito e alto tasso di ritorno) all'anno, con un progressivo aumento del 10% tra 2025 e 2030 dato dalla variazione delle quantità immesse al consumo. Se rapportato all'immesso al consumo mensile, il valore delle cauzioni varia da 350 a 500 milioni di euro al mese.

Nello scenario che ipotizza un tasso di raccolta medio di 85% al 2030, i depositi non riscossi variano tra 1 e 1.4 miliardi di euro all'anno nel 2025 e tra 300 e 600 milioni di euro all'anno nel 2030 a seconda del valore del deposito cauzionale. 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, dal momento che un

sistema estremamente efficace con l'obiettivo di intercettare il 100% degli imballaggi BB-PET risulterebbe nell'azzeramento di questo flusso finanziario. A differenza delle risorse per le cauzioni gestite, che sono un flusso di cassa che rientra nel sistema ciclicamente, i depositi non riscossi degli anni possono essere accumulati nel tempo. Complessivamente nel periodo 2025-2030 la somma cumulata dei depositi non riscossi varia tra 5,5 e 6,2 miliardi di euro a seconda del tasso di ritorno e del valore del deposito.

La figura 20 (pannello sinistro) mostra il variare dei fondi raccolti annualmente grazie ai depositi non riscossi a seconda del tasso di raccolta e del valore del deposito cauzionale, ipotizzato tra il 75% e il 100% dell'immesso al consumo. Il valore dei fondi oscilla tra circa 700 e oltre 1800 milioni all'anno nel caso di un tasso pari al 75% e tra circa 100 e 400 milioni all'anno nel caso di un tasso pari al 95%, al variare della cauzione tra 0,1 e 0,25 euro. 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 quando l'efficacia media del sistema DRS nel periodo 2025-2030 è pari all'87% ed il valore del deposito cauzionale è pari a 0,2 euro (scenario intermedio), al 77% quando il valore del deposito cauzionale è pari a 0,1 euro e al 90% quando il valore del deposito cauzionale è pari a 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 colmare il divario tra gli alti costi di investimento e costi operativi e i ricavi operativi dalla vendita di materiali. 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 oscillano tra il 75% e l'85%, possono essere accantonati per sostenere il sistema negli anni in cui i depositi non riscossi tenderanno a diminuire fino a zero, a fronte di tassi di ritorno ipotizzati tra 90% e 100%.

Analisi di sensitività dei risultati

La Tabella 12 riporta la sensitività dei risultati al variare del prezzo di vendita dei materiali in PET riciclata. Il costo medio ipotizzato nello studio è pari a 750 euro/ton, un valore aggiornato ai recenti sviluppi di mercato che hanno visto nel triennio 2019-2021 un sostanziale aumento dei prezzi per questo materiale rispetto all'andamento nel quinquennio precedente in cui è stato pari a 320 euro/ton (COREPLA, 2021). L'analisi di sensitività condotta ipotizza un range di prezzo che varia da 500 a 1000 euro/ton. Nel caso dello scenario BAU, i costi netti medi ipotizzando un alto valore dei materiali riciclati sono circa un terzo dei costi netti medi stimati con un basso valore dei materiali riciclati. Con il progressivo aumento dei ricavi dei materiali riciclati, lo scenario che accoppia il la

raccolta selettiva agli ECP diventa preferibile rispetto allo scenario BAU, dal momento che la raccolta selettiva permette il raggiungimento di un maggiore tasso di riciclo rispetto allo scenario BAU. Il costo netto medio relativo alla sola quota di imballaggi gestiti attraverso gli ECP diventa negativo (ossia si osserva un ricavo netto dalla gestione degli imballaggi BB-PET), con valori del prezzo dei materiali sopra gli 800 euro/ton. Anche nello scenario DRS si osserva una progressiva riduzione nei costi medi all'aumentare del valore del prezzo delle materie riciclate, ma i maggiori costi associati all'opzione fanno sì che il sistema resti ampiamente più costoso delle opzioni basate sul sistema EPR. Altri elementi analizzati nell'analisi di sensitività non comportano variazioni rilevanti nei risultati (Tabella 13).

Scenario	Prezzo di vendita PET riciclata (aste)		
	Basso (500 €/ton)	Medio (750 €/ton)	Alto (1000 €/ton)
BAU	€2,23	€1,77	€0,77
EPR + ECP	€2,27	€1,57	€0,33
EPR	€3,29	€2,83	€1,83
DRS	€10,21	€9,07	€7,94

	Costo netto medio pro capite
<i>Valore scenario centrale</i>	€9,07
<i>Valore con ipotesi alternative</i>	
Quota di mercato bottiglie grandi 30%	€9,78
Quota di mercato bottiglie grandi 70%	€8,36
Diffusione RVM Grandi 0%	€11,39
Diffusione RVM Grandi 100%	€8,15
RVM con compattatore	€10,11

Limiti dell'analisi

L'analisi economica condotta permette di comparare diverse opzioni gestione degli imballaggi BB-PET attraverso una misura quantitativa dettagliata grazie alla quantificazione dei costi medi. 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. Nonostante la *gap analysis* condotta abbia identificato come prioritario aumentare il riciclo degli imballaggi in plastica e, nello specifico, degli imballaggi in plastica monouso (si veda il paragrafo 2), la valutazione di un sistema DRS dall'applicazione più ampia del solo riciclo delle bottiglie per bevande in PET rimane un interessante caso studio. In altre parole, il perimetro di questa analisi si focalizza esclusivamente su modalità di riciclo che possono abbattere le attuali inefficienze nella fase di raccolta, mentre non vengono valutati i possibili benefici economici di un sistema più strettamente circolare finalizzato a ridurre la quantità di imballaggi

prodotti attraverso il riuso degli stessi. I benefici economici di un DRS finalizzato al riuso possono essere considerevoli sia dal punto di vista del risparmio di materiali sia dal punto di vista della monetizzazione degli impatti ambientali evitati.

Conclusioni

L'analisi dei casi studio italiani ha evidenziato che il paese ha esperienze passate di *Deposit Return Schemes* (DRS), talvolta definite sistemi di *Vuoto a Rendere* (VAR) con deposito cauzionale. Nonostante l'avvento del Vuoto a Perdere a partire dagli anni 2000 abbia rallentato le iniziative, è possibile affermare che questi meccanismi non sono totalmente scomparsi dalla scena nazionale; in aggiunta alle iniziative descrivibili come varianti dei sistemi di DRS, il progetto ha infatti identificato 83 casi studio attivi, o attivati ma conclusi, sul territorio nazionale. Questo campione di casi studio - comprendente le esperienze in collaborazione con i Consorzi per la raccolta, il riciclo e il recupero degli imballaggi riconducibili al periodo successivo il 2016/2017, in aggiunta alla Sperimentazione di un sistema di restituzione (VAR con cauzione) di imballaggi in vetro ad uso alimentare (Decreto del 3 luglio 2017, n. 142) affiancata da una sperimentazione locale caratterizzata dagli stessi elementi e infine, dalle esperienze di riuso avviate dagli attori del settore HoReCa - è stato analizzato attraverso una categorizzazione dei casi, motivata dall'esistenza di due tipi di meccanismi di restituzione degli imballaggi: il primo è il modello più diffuso, un sistema infine definito «RR» o «Rewarding-Recycle», composto da iniziative caratterizzate da un meccanismo di premialità (B2C) e finalizzato al riciclo, semplicemente facilitante il tradizionale sistema di raccolta degli imballaggi, ma non qualificabile come un ipotetico modello di Deposit Return System (DRS) ed il secondo, sistema «DR» o «Deposit-Reuse», rappresentante quelle iniziative basate su un meccanismo cauzionale (B2B o B2C) e finalizzato al riuso, simile ai più conosciuti DRS ma, per quanto riguarda il nostro paese, poco sviluppato e non inclusivo del consumatore finale.

Il primo tra i due sistemi consente un coinvolgimento di un attore centralizzato e responsabile del sistema a livello informativo, di gestione della logistica per la raccolta e di coordinamento di tutti gli attori della filiera, in particolare consumatori e distributori. Si tratterebbe però soltanto di un sistema di rewarding economico avente valore per il consumatore finale ma rappresentante semplicemente un canale innovativo e facilitante la tradizionale la raccolta dell'imballaggio. Il sistema rientrerebbe comunque in un modello consortile finanziabile attraverso la fee EPR.

Lo sviluppo del secondo tra questi due sistemi si avvicinerebbe alla logica DRS complementando l'attuale Sistema di raccolta differenziata. Essendo il meno sviluppato tra i due modelli necessiterebbe di una sperimentazione delle soluzioni migliori e di un coordinamento consistente da parte di un attore centralizzato che dovrebbe intervenire soprattutto nella facilitazione della logistica di ritorno per quanto riguarda il flusso dei materiali, nella regolazione delle modalità di attivazione dei meccanismi finanziari (e fiscali) e infine, se il sistema prevedere il coinvolgimento del consumatore, anche nell'educazione del consumatore stesso al comportamento di restituzione, identificato al momento come uno degli elementi deboli nelle esperienze concluse sul territorio.

La *gap analysis* mostra come la filiera su cui il sistema nazionale dovrà compiere i maggiori sforzi per raggiungere gli obiettivi di riciclo al 2030 è la plastica. All'interno del gruppo di imballaggi in plastica, gli imballaggi monouso sono oggetto di un ulteriore vincolo normativo dettato dalla SUP,

che ha posto l'ambizioso obiettivo di raccolta per il riciclo del 90% entro il 2029. L'analisi ha permesso di identificare quali siano le implicazioni economiche del raggiungimento del target di raccolta per il riciclo di un flusso di imballaggi centrale tra le plastiche monouso, le bottiglie per bevande in PET. Nell'analisi dei flussi di materiale si stima che la combinazione tra la crescita dell'immesso al consumo e il raggiungimento dei target di raccolta sia associato ad un incremento dei quantitativi di bottiglie per bevande in PET raccolti pari a 130 kton/anno nel 2030, pari a più del 40% di quanto raccolto complessivamente nel 2020. L'aumento delle performance di raccolta e riciclo nel settore comporta un aumento dei costi di gestione che dipende fortemente dallo scenario con il quale tali risultati sono ottenuti. L'integrazione della raccolta differenziata con la raccolta selettiva (ECP) risulta l'opzione con il minor costo medio pro-capite tra quelle ipotizzate per raggiungere il target di raccolta per il riciclo SUP. Tale opzione risulta in costi netti inferiori al caso BAU con minori performance operative nel caso in cui il prezzo delle materie riciclate sia pari o superiore ai 750 euro/tonnellata. L'attivazione di un sistema di DRS che sostituisce la raccolta differenziata attualmente gestita dal sistema consortile permette di raggiungere un'elevata performance di raccolta e riciclo delle bottiglie per bevande in PET. In particolare, grazie ai maggiori standard qualitativi, lo scenario con DRS permette di riciclare il 6% (22 kton) in più di materiale rispetto allo scenario che combina raccolta differenziata e raccolta selettiva, a parità di risultato nella raccolta. Lo scenario DRS comporta elevanti costi in virtù degli investimenti infrastrutturali necessari per diffondere circa 100.000 Reverse Vending Machines in tutto il territorio nazionale. Sommando gli investimenti ai costi operativi associati alla gestione del DRS, emerge un costo medio di gestione pari a 820 milioni di euro/anno, o 13 euro/abitante, valore circa 6 volte maggiore rispetto agli scenari alternativi. L'analisi economica del DRS ipotizza che i fondi derivanti dai depositi non vengano considerati tra i ricavi operativi del sistema DRS per via delle problematiche di rendicontazione e per la volatilità di tali fondi a seconda del valore del deposito cauzionale e del tasso di ritorno. I fondi derivanti dai depositi non riscossi possono tuttavia colmare i costi netti del DRS quando l'efficacia nella raccolta oscilla tra l'83% e 87% e il deposito cauzionale varia tra 0.15 e 0.25 euro. Ipotizzando che i depositi vadano a concorrere alla creazione di un fondo a sostegno delle operazioni del sistema DRS stesso, i fondi accumulati nei primi anni di attivazione del sistema, in cui i tassi di ritorno attesi ipotizzati oscillano tra il 75% e l'85%, possono essere accantonati per sostenere il sistema negli anni in cui i depositi non riscossi tenderanno a diminuire fino a zero, a fronte di tassi di ritorno ipotizzati tra 90% e 100%. Per questa ragione la gestione dei depositi non riscossi risulta un elemento centrale nella *governance* del sistema DRS.

O 2.1) assieme alla legenda completa dei simboli e colori **(Archetipi derivati dai sistemi RR e DR e coinvolgimento del consumatore**

4.4 Definizione degli archetipi

Per la definizione degli archetipi di business e di governance si fa riferimento alla letteratura, in particolare focalizzando l'attenzione su alcuni studi rilevanti, con uno scopo simile a quello dell'Obiettivo 4. L'analisi di Calabrese, et al. (2021) analizza le modalità operative ed i costi di avvio e gestione dei modelli europei di DRS utilizzando un numero di elementi costitutivi condivisi tra i diversi sistemi per facilitare il loro confronto. Gli elementi costitutivi individuati sono gli attori del

processo (l'operatore DRS, i produttori, i rivenditori e clienti), i flussi denaro-materiale tra gli attori (modalità operativa) e i costi e ricavi per ciascun attore. Anche Zhou, et al. (2020) classificano in quattro tipi i sistemi DRS, in base alla differenza tra i flussi di materiale e i flussi di deposito. Gli autori analizzano inoltre alcuni parametri chiave dei sistemi DRS, inclusa la gestione da parte delle istituzioni coinvolte, l'importo del deposito, la presenza di depositi non riscattati, i meccanismi di finanziamento del sistema, la proprietà del materiale raccolto, e le tecnologie utilizzate per la raccolta, che abbiamo in considerazione dal nostro studio.

La letteratura sopra menzionata, basata sulle esperienze internazionali, e l'analisi di Reloop (2020) hanno permesso di derivare tre criteri di analisi (1. Coordinazione e monitoraggio; 2. Responsabilità operativa nella logistica di ritorno; 3. Responsabilità finanziaria), riassunti in Tabella 1, a cui è possibile ricondurre la descrizione degli archetipi. L'identificazione delle responsabilità degli attori per ciascuna delle tre fasi costitutive è il primo tra i due elementi condivisi che è stato utilizzato per facilitare il confronto tra archetipi; il secondo elemento è rappresentato dai due meccanismi costitutivi, ovvero il flusso di materiale ed il flusso finanziario.

Tabella 1 – Elementi costitutivi per la definizione degli archetipi

Meccanismi costitutivi	
Flussi di materiale	Flussi economici

3.1.1. Archetipo Rewarding-Recycle

Modello di Governace

Le iniziative comprese all'interno dei sistemi «Rewarding-Recycle» *Consorzio in collaborazione con scuole ed università*, *Consorzio in collaborazione con negozi locali* e *Consorzio in collaborazione con centri sportivi* individuano nell'operatore delle iniziative l'operatore del sistema consortile che gestisce in un modello centralizzato il recupero degli imballaggi e il loro successivo impiego. Dal momento che il modello è centralizzato, l'archetipo prevede un unico operatore DRS per l'intero territorio coperto dal sistema.

Il Consorzio agisce con la collaborazione con enti pubblici o privati attivi unicamente nella messa a disposizione di uno spazio utile all'installazione della modalità tecnica selezionata per la raccolta eco-compattatori.

Descrizione dei flussi tra attori

La raccolta e lo smaltimento degli imballaggi vuoti da parte dell'operatore che implementa il sistema di premialità a favore del consumatore è finanziata da due fonti: contributi da parte dei produttori, stabiliti sulla base del costo di gestione del flusso degli imballaggi vuoti.

I produttori, che non hanno fonti di reddito relative al sistema devono sostenere la parte principale dei costi del sistema. Pagano un corrispettivo all'operatore DRS che copre le attività di raccolta e smaltimento per ogni unità di imballaggio commercializzato nonché la gestione dei depositi.

Il costo di acquisto della strumentazione per la raccolta degli imballaggi, necessaria nella preparazione del riciclaggio (selezione, compressione, ecc.), è sostenuto dall'operatore.

Modello di Governace

Le altre iniziative comprese all'interno dei sistemi «Rewarding-Recycle», ovvero *ConsorzioPET in collaborazione con i Comuni*, *Consorzio in collaborazione con GDO*, *Consorzio in collaborazione con*

GDS, Consorzio in collaborazione con aziende per la raccolta dei rifiuti e ConsorzioPLA in collaborazione con i Comuni si discostano dal precedente archetipo in quanto per il criterio 1. *Coordinazione e monitoraggio* prevedono un coinvolgimento più attivo degli enti e per il criterio 2. *Responsabilità operativa nella logistica di ritorno* coinvolgono gli enti collaboranti (le DGO e GDS) nella logistica di prossimità o anche in fasi successive della logistica se l'ente (il Comune) opta per questa alternativa.

Descrizione dei flussi tra attori

Quest'ultimo archetipo si differenzia anche per il criterio 3. *Responsabilità finanziaria* prevedendo la possibilità di selezione da parte dell'ente pubblico delle modalità; l'ente può optare per l'acquisto e la manutenzione a propria cura dei macchinari a fronte di un corrispettivo da parte dell'operatore del sistema oppure delegare le responsabilità all'operatore del sistema.

3.1.2. Archetipo Deposit-Reuse

Figura 12 – Archetipo DR

Modello di governance

Il produttore della bevanda si qualifica come operatore principale del sistema.

Le modalità operative per la gestione degli imballaggi vuoti e dei tempi di ritiro e restituzione sono concordate tra gli operatori.

Descrizione dei flussi tra attori

Il distributore acquista il prodotto e versa la cauzione aggiuntiva al produttore della bevanda; il distributore riporta il contenitore vuoto all'azienda utilizzatrice dell'imballaggio e riceve il deposito.

La raccolta e lo smaltimento degli imballaggi vuoti da parte dell'operatore è finanziata dal produttore del prodotto contenuto nell'imballaggio. I distributori sono responsabili della logistica, raccogliendo i contenitori vuoti e conferendoli al produttore della bevanda per poter essere riutilizzati. La logistica di ritorno consente all'ultimo attore della filiera di restituire l'imballaggio in qualsiasi punto di consegna; questo può avvenire grazie all'utilizzo di imballaggi identici. Idealmente, un operatore centrale potrebbe intervenire nella logistica di ritorno sviluppando un sistema di ridistribuzione dei vuoti a favore dei produttori distanti dai centri di distribuzione.

L'archetipo può essere distinto in filiera corta (utilizzatore-distributore) o lunga se anche il pubblico esercizio ed il consumatore vengono coinvolti nel sistema.

Il coinvolgimento del consumatore in questo modello non risulta essere l'opzione migliore per via: del comportamento del consumatore, del sistema fiscale (quando viene coinvolto un attore al di fuori dell'ambito commerciale (senza iva) non vi è regolazione sulle modalità di dichiarazione/gestione di eventuali depositi non restituiti dal consumatore oppure restituiti ad un punto vendita/pubblico esercizio differente da dove è avvenuto l'acquisto) e per la mancanza di spazio dedicato alla raccolta da parte del pubblico esercizio.

4.5 Componente sociale e i sistemi incentivanti per il consumatore

Diverse strategie sono state implementate e testate per comprendere quale sia la migliore per accrescere l'attitudine al riciclo del consumatore (informazione, feedbacks, incentivi, alterazioni del contest) (Varotto, Spagnolli, 2017).

Il consumatore mostra una generale migliore attitudine al riciclo se può beneficiare economicamente di un ritorno derivante da tale comportamento (Bolaane, 2006). I sistemi di restituzione/premialità/deposito-cauzionale possono condurre il consumatore verso più alti tassi di riciclo, attraverso l'incentivo economico (ad esempio: premio monetario, rimborso, premi (oggettistica), lotterie, sconti, etc.), ma come evidenziato in letteratura, questo è possibile soltanto attraverso una progettazione che tenga conto delle difficoltà per il pubblico (accessibilità ai luoghi, facilità nell'utilizzo dei macchinari, comodità nella modalità di restituzione) (Bolaane, 2006). Oke et al. (2020), i quali studiando le potenzialità di implementazione di un sistema DRS in Scozia, sostengono a proposito che il sistema potrebbe non essere in grado di attrarre il supporto pubblico e quindi raggiungere la performance e gli obiettivi desiderati. I consumatori emergono come potenziali partecipanti preoccupati della scarsa convenienza economica ma soprattutto appaiono scettici riguardo la sostenibilità dei sistemi DRS (Oke et al., 2020).

Diversi studi analizzano l'efficacia degli incentivi economici, evidenziando che (Varotto, Spagnolli, 2017):

- vii. le iniziative che coinvolgono il singolo individuo sono più apprezzate di quelle che conferiscono premi sulla base di performance di gruppo (Diamond & Loewy, 1991; Harder Woodard, 2007);
- viii. la possibilità di partecipare al gioco (probabilistic reward) conduce a più alti livelli di partecipazione rispetto all'ottenimento certo di un premio monetario (Diamond Loewy, 1991). Per massimizzare l'efficacia di tale meccanismo tanti piccoli premi vinti da molti consumatori sono preferibili ad un singolo vincitore poiché sono i vincitori a mostrare un più grande e persistente cambiamento comportamentale ed attitudinale;
- ix. l'incremento nell'efficacia dei sistemi ad incentivo è maggiore se il tasso di riciclo iniziale è basso (Harder Woodard, 2007).

Nonostante il potenziale che gli incentivi potrebbero garantire in termini di aumento dei tassi di riciclo, essi presentano tre svantaggi principali: gli incentivi richiedono un monitoraggio continuo del comportamento del consumatore; il loro costo spesso supera i benefici economici ottenibili (Burn, 1991; Schultz et al., 1995) e di primaria importanza, a conclusione di un programma di riciclo incentivato, i miglioramenti ottenuti tendono a svanire ed i tassi di riciclo a tornare ai livelli precedenti l'introduzione dell'incentivo (Schultz et al., 1995), a causa del cosiddetto "over justification effect" (Burn, 1991), ovvero, la motivazione intrinseca del riciclo tende ad essere sostituita da una estrinseca, pertanto, quando il programma di ricompense si conclude, termina anche la motivazione per l'esecuzione del comportamento (Varotto, Spagnolli, 2017). Iyer, Kashyap, (2007) infatti, attraverso l'identificazione ed analisi di due meccanismi di intervento – incentivi o informazioni – concludono che questi due programmi di intervento sono efficaci, sebbene l'implementazione di meccanismi informativi sembri avere effetti più a lungo termine (knowledge based model of human behaviour) rispetto ai programmi di incentivazione, che seppur producendo un effetto immediato sui comportamenti di riciclo (rational incentive based model of behaviour), questo è soltanto di breve termine. Anche i risultati dello studio di Puigvert et al. (2020) indicano che la percezione pubblica dei sistemi DRS del pubblico è sensibile alle informazioni veicolate al consumatore (Puigvert et al., 2020).

Incentivo economico nei casi studio italiani

La partecipazione del consumatore nei casi studio italiani è stata identificata soltanto nei sistemi "Rewarding Recycle".

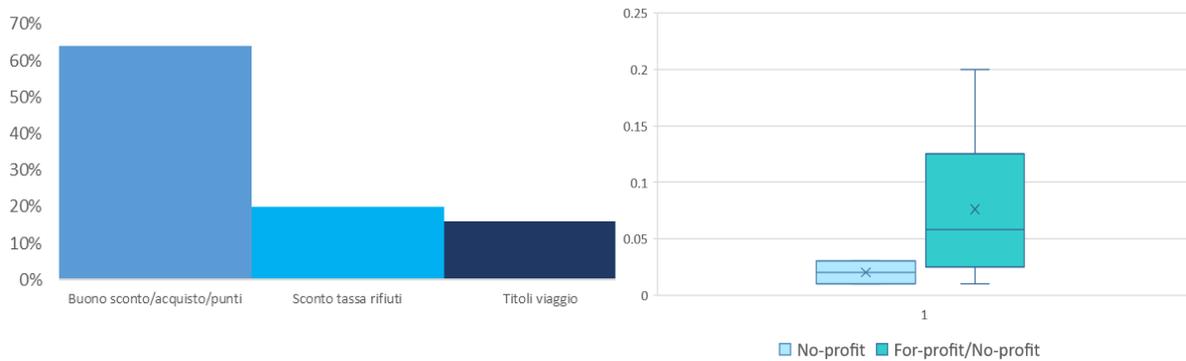
Nei casi mappati, il consumatore ottiene un premio, corrispondente a sconti nei negozi aderenti all'iniziativa o presso la GDO/GDS direttamente coinvolta, oppure altri incentivi legati a mobilità sostenibile, cultura, sport e salute, o talvolta, uno sconto sulla tassa dei rifiuti.

Per ogni imballaggio conferito il consumatore ottiene punti accumulabili; l'ottenimento del premio può essere condizionato al conferimento minimo di un numero definito di pezzi ed il suo utilizzo può essere vincolato all'acquisto di una specifica categoria di prodotto e ad una spesa minima presso il negozio aderente all'iniziativa.

Le iniziative prevedono spesso una componente tecnologica che facilita il coinvolgimento del consumatore: gli eco-compattatori sono dotati di schermi per la comunicazione del meccanismo, la pagina web dei consorzi, edicata ai progetti di raccolta selettiva consente l'identificazione del Comune presso il quale punto di raccolta più vicino al consumatore, tramite una mappa delle eco-stazioni attive e talvolta viene messa a disposizione un'applicazione per smartphone ad utilizzo del consumatore.

Focalizzando l'attenzione su questi casi studio B2C, caratterizzati da un meccanismo di premialità, si nota che il premio più diffuso è il Buono spesa, ottenibile con conferimenti di imballaggi il cui valore (€/pezzo) viene mostrato in **Figura4**.

Figura 13 - Premialità



5. Analisi di costo-efficacia dell'introduzione di un DRS per il riciclo

5.1 Introduzione

La seguente analisi si pone l'obiettivo di efficienza ed efficacia di diverse opzioni di gestione dei rifiuti da imballaggio, al fine di raggiungere gli obiettivi di raccolta e riciclo fissati dalla normativa dell'UE e italiana. Le opzioni di gestione dei rifiuti da imballaggio considerate nell'analisi sono: i) raccolta differenziata, eventualmente integrata con raccolta selettiva, garantita dal regime EPR esistente e ii) creazione di un nuovo sistema di cauzione-rimborso (DRS) per il riciclo di imballaggi monouso in sostituzione al sistema EPR.

5.2 Metodologia

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 2023-2030. L'identificazione dei flussi di rifiuti generati e del gap per raggiungere i target costituisce 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 gli scenari di gestione degli imballaggi considerati sono identificati sulla base dell'analisi condotta nei capitoli precedenti (Sezioni 3-4). 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 2025 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 2021 del 55,6 %, a fronte di un target per il 2030 del 55% (Tabella 2), è la frazione che pesa maggiormente in termini di quantitativi immessi al consumo ma attualmente non riciclati, escluso il legno: oltre 1000 mila tonnellate/anno.

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). La normativa SUP pone come obiettivo di raccolta per il riciclo di imballaggi in plastica monouso il 90% dell'immesso al consumo, da raggiungere entro il 2029 (Tabella 2). Una parte rilevante degli imballaggi in plastica monouso è costituita dalle bottiglie per bevande in PET. Sulla base dei dati merceologici forniti da CONAI (2022) e COREPLA (2022), gli imballaggi in PET costituiscono il 24% degli imballaggi in plastica, mentre le bottiglie per bevande in PET costituiscono l'82% degli imballaggi in PET. Il tasso medio di raccolta per il riciclo delle bottiglie per bevande in PET nel periodo tra 2019 e 2021 si attesta a circa il 70% dell'immesso al consumo, con un conseguente tasso medio di riciclo nel triennio di circa il 61% dell'immesso al consumo, a causa di uno scarto medio tra raccolta e riciclo di circa 9 punti percentuali. 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 20 punti percentuali rispetto alla performance media attuale. L'analisi seguente si concentra sulla gestione delle bottiglie per bevande in PET ("BB-PET") vista l'importanza di questa categoria merceologica tra gli imballaggi in plastica monouso e l'ampio gap esistente tra performance attuali e obiettivi normativi.

Tabella 2 – Risultati e target di riciclo degli imballaggi

Materiale	Immesso al consumo 2021 (kton)	Risultato 2021	Target EU	
			2025	2030
Carta	5.243	85,1%	75%	85%
Acciaio	542	71,9%	70%	80%
Vetro	2.850	76,6%	70%	75%
Alluminio	78	67,5%	50%	60%
Legno	3.394	64,7%	25%	30%
Plastica	2.274	55,6%	50%	55%
Fonte: PGP CONAI 2022				

Tabella 3 – Raccolta differenziata e riciclo imballaggi per bevande in PET

	Tassi ultimo triennio				Target Single Use Plastic (SUP)*	Gap 2021-2029	
	2019	2020	2021	Media			
					2025	2029	
Raccolta	63%	69%	79%	70%	77%	90%	11 pt. perc.
Riciclo	54%	60%	70%	61%	-	-	-
*Target relativo alla raccolta per il riciclo. Fonte: COREPLA (2022)							

Stima flussi immessi al consumo, raccolta e riciclo

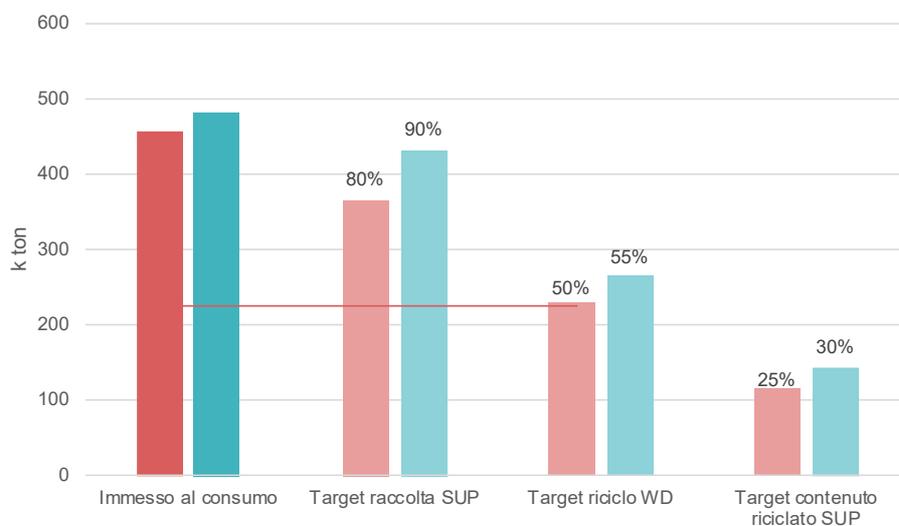
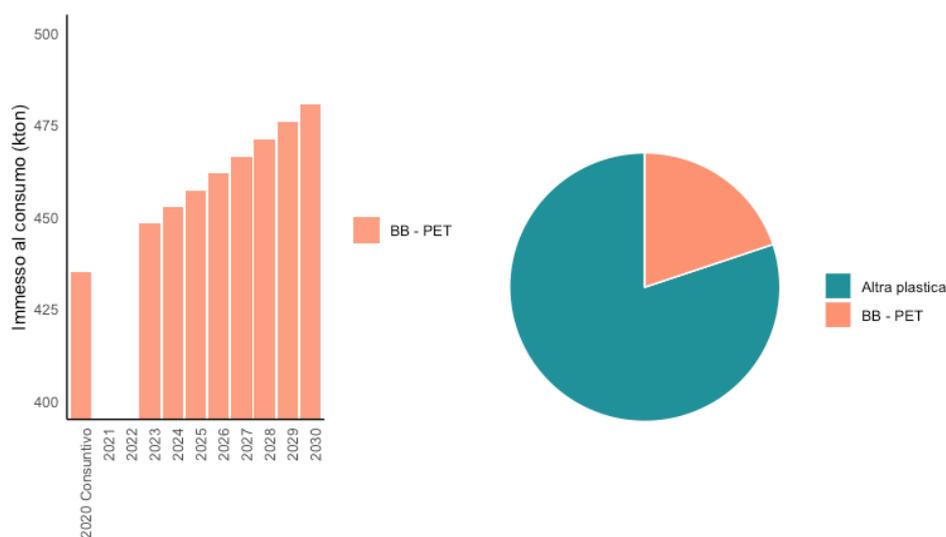
La stima dei flussi di imballaggi immessi al consumo degli imballaggi in plastica e della sotto-categoria merceologica delle BB-PET si compone di due fasi: per la stima dell'impresso al consumo di breve periodo, nell'orizzonte temporale 2022-2023, sono adottate le proiezioni riportate dal PSP CONAI (2022); per la stima dell'impresso al consumo di medio periodo, nell'orizzonte temporale 2024-2030, è stato identificato un range dei possibili tassi di crescita dell'impresso al consumo sulla base: i) dei tassi di crescita storici; ii) delle stime fornite da esperti di settore. 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 BB-PET che varia da 0% (valore minimo) a 2% (valore massimo) su base annua, con un valore centrale pari all'1% (valore medio). Ipotizzando l'evoluzione dei flussi di materiale immesso al consumo segua nel periodo 2024-2030 il tasso medio pari all'1%, si stima un aumento degli imballaggi in plastica da 2209 kton nel 2020 a 2420 kton nel 2030 e un aumento degli imballaggi in BB-PET da 435 kton nel 2020 a 481 kton nel 2030. Pertanto, si stima un aumento tra 2020 e 2030 dell'impresso al consumo della frazione BB-PET di circa il 10%. Le proiezioni dell'impresso al consumo ipotizzano che il peso per unità di imballaggio immessa al consumo rimanga pari ai valori registrati attualmente (11,5 g per le bottiglie piccole e 25 g per le bottiglie grandi).

Tabella 4 – Immesso al consumo storico e previsioni breve termine

	Anno		
	2020	2021	2022
Plastica (kton)	2209	2214	2261
di cui BB – PET (kton)	435	(436)*	(445)*
Fonte dati storici: PSP CONAI '22 e PSP CORIPET '21			
*stime GREEN sulla base dei valori del PSP, ipotizzando un tasso di crescita per le BB-PET uguale a quello della plastica.			

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 BB-PET 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 BB-PET comporterebbe la raccolta di 338 kton e il riciclo di 295 kton nel 2030. Il raggiungimento del target di raccolta per il riciclo (90%) per le BB-PET comporterebbe invece la raccolta di 432 kton e il riciclo di 408 kton nel 2030. La differenza tra i due flussi, pari a 113 kton nel 2030, rappresenta un flusso importante di materiali se si considera che nel 2020 sono state riciclate dal sistema circa 260 kton di imballaggi BB-PET. La quota aggiuntiva di materiali raccolta per raggiungere il target SUP rispetto alle performance attuali avrebbe un importante impatto anche ai fini del raggiungimento del target di riciclo dell'intera frazione degli imballaggi in plastica pari al 55% dell'impresso al consumo. Ipotizzando un tasso base di riciclo degli imballaggi in plastica pari al 50% e la crescita dell'impresso al consumo, i flussi aggiuntivi degli imballaggi in BB-PET potrebbero alzare il tasso di riciclo della 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 più che dimezzato (Figura 15).



Definizione degli scenari di gestione

Governance e modalità di raccolta: Al fine di raggiungere gli obiettivi di riciclo e raccolta sono stati analizzati quattro diversi scenari che si differenziano tra loro sulla base di quattro elementi principali (Tabella 4): la responsabilità gestione rifiuti da imballaggio; la responsabilità di gestione degli imballaggi in BB-PET; le modalità della raccolta degli imballaggi BB-PET; il raggiungimento target SUP per la quota di BB-PET 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 BB-PET, che vengono

gestite con la raccolta differenziata organizzata dai Comuni. Vengono garantite le performance di raccolta e riciclo attuali, che compartano il mancato raggiungimento degli obiettivi di riciclo per la plastica e di raccolta per il riciclo degli imballaggi in plastica monouso.

Scenario B-1) “EPR”: In questo scenario il sistema di gestione e le modalità di raccolta rimangono uguali al presente. Il regime di responsabilità estesa del produttore gestisce i rifiuti da imballaggio, compresi gli imballaggi BB-PET, che vengono gestite con la raccolta differenziata organizzata dai Comuni. A differenza dello scenario “BAU”, in questo caso si ipotizza il raggiungimento dell’obiettivo di raccolta per il riciclo degli imballaggi in plastica monouso SUP, e l’aumento del tasso di riciclo degli imballaggi in plastica conseguente all’aumento del riciclo della sola frazione di imballaggi BB-PET.

Scenario B-2) “EPR con ECP”: In questo scenario il sistema di gestione rimane uguale al presente. Il regime di responsabilità estesa del produttore gestisce i rifiuti da imballaggio, compresi gli imballaggi BB-PET. Le modalità di raccolta differiscono dal caso “BAU” ed “EPR” perché in aggiunta alla raccolta differenziata organizzata dai Comuni, si ipotizza la diffusione di modalità di raccolta selettiva attraverso il collocamento sul territorio di Eco-compattatori. A differenza dello scenario “BAU”, in questo caso si ipotizza il raggiungimento dell’obiettivo di raccolta per il riciclo degli imballaggi in plastica monouso SUP, e l’aumento del tasso di riciclo degli imballaggi in plastica conseguente all’aumento del riciclo della sola frazione di imballaggi BB-PET.

Scenario C) “DRS”: In questo scenario Il regime di responsabilità estesa del produttore gestisce i rifiuti da imballaggio eccetto che per gli imballaggi BB-PET. Questi vengono gestiti con un sistema di cauzione e rimborso (DRS) per il riciclo indipendente dal regime EPR. A differenza dello scenario “BAU”, in questo caso si ipotizza il raggiungimento dell’obiettivo di raccolta per il riciclo degli imballaggi in plastica monouso SUP, e l’aumento del tasso di riciclo degli imballaggi in plastica conseguente all’aumento del riciclo della sola frazione di imballaggi BB-PET. 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 5 – Caratteristiche di governance e modalità operative della raccolta negli scenari

	A) “BAU”	B-1) EPR	B-2) EPR + ECP	C) DRS
Responsabilità gestione rifiuti da imballaggio (eccetto BB-PET)	EPR	EPR	EPR	EPR
Responsabilità gestione BB-PET	EPR	EPR	EPR	DRS
Modalità di gestione BB-PET	RD	RD	RD+RS	RC
Raggiungimento target SUP per la quota di BB-PET nel 2030	No	Si	Si	Si
Quantitativi BB-PET raccolti nel 2030	338 kton	434 kton	338 kton + 96 kton	434 kton
Quantitativi BB-PET riciclati nel 2030	295 kton	386 kton	295 kton + 91 kton	408 kton
RD: Raccolta differenziata; RS: Raccolta selettiva con Eco-compattatori; RS: Sistema di restituzione con cauzione con Reverse Vending Machines.				

Costi netti di gestione:

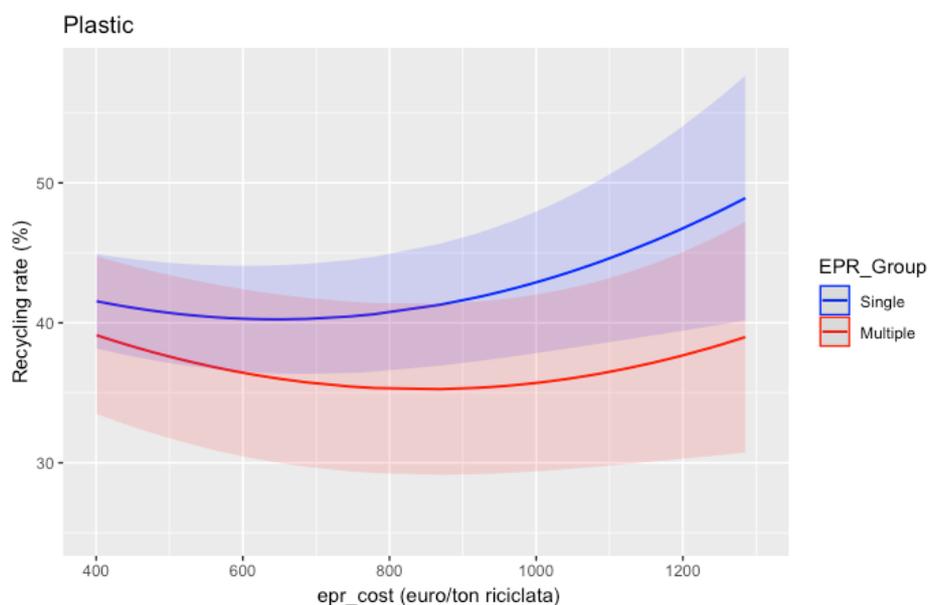
I costi analizzati per le diverse opzioni di gestione degli imballaggi BB-PET comprendono le fasi di raccolta, trattamento (ove necessario) e avvio al riciclo. I costi sono considerati al netto dei ricavi di vendita dei materiali derivanti dalla vendita agli impianti di riciclo. Nei casi in cui la disponibilità dei dati è sufficiente, sono state effettuate delle stime relative a ciascuna delle voci di costo e ricavo (è il caso dello scenario “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”, “EPR” e “EPR+ECP”).

Nel caso dello scenario “BAU”, la stima dei costi netti della gestione delle BB-PET 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 BB-PET che varia in base al prezzo di vendita dei materiali in PET riciclati.

Tabella 6 – Variazione del costo netto per la gestione EPR delle BB-PET in base al prezzo del PET riciclato

	Alto	Medio	Basso
Costo netto unitario (€/ton immessa al consumo)	208	149	20
Ricavi vendita PET riciclata (€/ton)	500	750	1000

Nel caso dello scenario B-1, “EPR”, il costo netto di gestione è stimato sulla base della ripartizione tra i costi medi relativi alle quantità di imballaggi raccolti senza aumentare la performance del sistema e i costi marginali relativi alle quantità che vengono raccolte in maniera differenziata in aggiunta alle performance attuali. Più nel dettaglio, mentre i flussi di materiale corrispondenti al caso “BAU” sono associati al costo netto di gestione pari al CAC, i soli flussi di rifiuti pari alla differenza tra la performance BAU e il target sono associati ad un costo marginale crescente. La funzione di costo che permette di identificare il costo marginale della raccolta differenziata derivante dall’aumento dei tassi di riciclo è ottenuta da Colelli et al., (2022). Lo studio utilizza un modello di regressione non lineare popolato con dati storici di 25 regimi EPR europei, e tiene conto di numerosi fattori di contorno (tipologia regime EPR, strategie operative di raccolta, condizioni macro-economiche, prezzi dei materiali). Uno dei risultati dell’analisi condotta da Colelli et al., (2022) è che la funzione di costo del sistema EPR è condizionata dal grado di competizione. Pertanto, viene utilizzato il valore della funzione di costo relativo ai sistemi con un unico consorzio sul territorio nazionale, (“single EPR group”), la conformazione di mercato corrispondente al caso italiano di gestione attraverso il sistema CONAI.



Anche nel caso dello scenario B-2 “EPR + ECP”, il costo netto di gestione è stimato sulla base della ripartizione tra i costi medi relativi alle quantità di imballaggi raccolti senza aumentare la performance del sistema e i costi marginali relativi alle quantità che vengono raccolte in maniera differenziata in aggiunta alle performance attuali. Si ipotizza che vengano raccolti selettivamente i soli flussi di rifiuti pari alla differenza tra la performance BAU e il target. Secondo un recente studio l’integrazione della raccolta differenziata con ECP può portare alla raccolta di quantitativi aggiuntivi senza cannibalizzazione dei flussi raccolti in maniera differenziata, pari ad un contributo aggiuntivo di circa 66 kton/anno già a partire dal 2023 (PwC, 2022).

I flussi di materiale corrispondenti al caso “BAU” sono associati al costo netto di gestione pari al CAC. Il costo della raccolta selettiva con ECP è stimato in base alle sperimentazioni nazionali effettuate (gestione su suolo pubblico), include i costi di investimento per gli ECP, esclusi eventuali incentivi statali. Si adotta il costo medio della raccolta selettiva, comprendente investimenti (ammortizzati nel periodo 2025-2030) e costi operativi.

Tabella 7 – Costi per la gestione delle BB-PET attraverso la raccolta selettiva con ECP (€/ton)

Costi di trasporto	451
Costi di acquisizione e gestione	333
Fonte: Spera (2022)	

Nel caso dello scenario C) “DRS”, i costi netti si compongono delle seguenti voci:

- Costi di investimento nelle Reverse Vending Machines (RVM)
- Costi operativi per l’utilizzo delle RVM
- Costi di trasporto
- Costi amministrativi del sistema
- Ricavi vendita PET riciclata

I costi relativi all'installazione e gestione delle RVM si basano sull'ipotesi di diffusione di un sistema 100% meccanizzato (senza recupero manuale) e tenendo conto dei limiti di capacità dei macchinari. Si ipotizza in particolare la diffusione in egual misura di RVM piccoli e grandi (Tabella 8). Inoltre, si ipotizza un orizzonte di 2 anni per arrivare alla piena installazione su scala nazionale (2023 - 2024), con primo anno di operatività nel 2025 e ammortizzazione degli investimenti in 6 anni (2025-2030).

Tabella 8 – 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, raccolti da FONTE. 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 9).

Tabella 9 – Handling fee (€/ton)

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

I costi di trasporto ipotizzati derivano dalle sperimentazioni con ECP italiane (Spera, 2022) e sono pari a 451 €/ton, mentre i costi amministrativi del sistema derivano dai casi DRS Europei e sono pari a 25 €/ton (EGEN-PNO).

Infine, i ricavi vendita materiali variano da 750 €/ton nel caso centrale e da un minimo di 50 e un massimo di 1000 €/ton. Il range di prezzo deriva dai valori medi delle aste balle in PET (COREPLA). 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), che comporta una riduzione dei contributi raccolti dal sistema EPR.

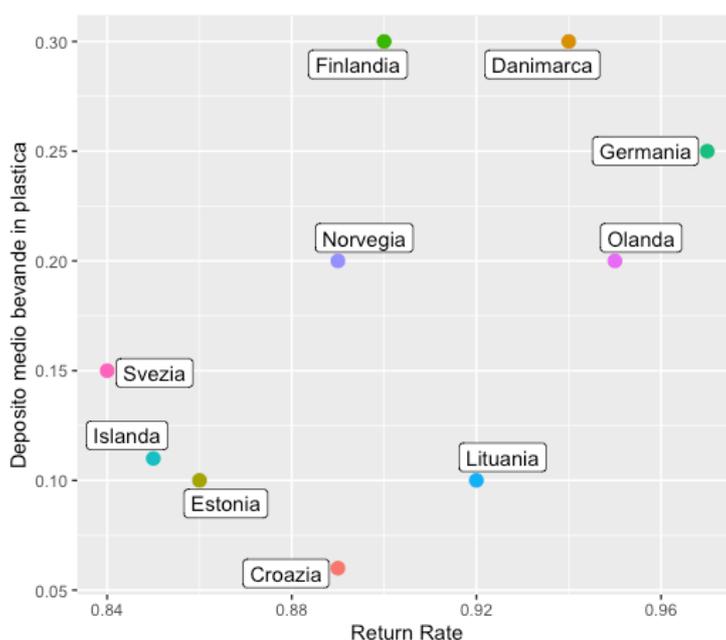
Altri costi: In tutti gli scenari analizzati si tiene conto dei costi della quota di imballaggi non intercettati. Gli imballaggi di bevande in PET che non vengono raccolti correttamente nei diversi scenari restano in capo al sistema di gestione dei rifiuti urbani indifferenziati. I costi relativi alle

bevande in PET gestite con raccolta indifferenziata vengono aggiunti ai costi operativi della raccolta con sistema EPR o con DRS. I costi medi ipotizzati sono i seguenti (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)

Aspetti economici ed operativi nello scenario DRS

La definizione dello scenario di gestione con DRS si basa non solo 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 17). Sulla base delle esperienze europee, si ipotizza un andamento proporzionale tra valore del deposito e tasso di ritorno del DRS (Tabella 10). 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.



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 0,2 ton/mese e 0,5 ton/mese 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}), pari a 434 kton, 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 BB-PET pari a circa 100.000 unità, un valore sopra quello di paesi come Olanda e Svezia ma al di sotto del numero di punti di raccolta presenti in Germania. Il numero di abitanti per RVM nello scenario ipotizzato è di circa 580, a fonte di un range che in Europa va da circa 350 in Svezia a oltre 11.000 in Olanda, e che si avvicina al valore del sistema tedesco pari a 640 punti per abitante (Tabella 11).

Tabella 10 – Valore del deposito cauzionale e del tasso di ritorno ipotizzati

	Valore deposito cauzionale		Tasso di ritorno	
	PET 500ml	PET ≥1l	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%

Tabella 11 – Numero e diffusione RVM

	Italia (2025-2030)		Germania	Olanda	Svezia	Croazia
RVM	~ 100.000	Punti raccolta	130.000	12.000	14.000	3.000
Abitanti per RVM	~ 580	Abitanti per punto di raccolta	640	11451	358	1353
Fonte: EGEN-PNO						

Nella presente analisi economica non vengono effettuate ipotesi dettagliate in merito alla *governance* dei flussi finanziari derivanti dai depositi, che possono essere gestiti con modalità alternative (si veda il Capitolo 4 sui modelli alternativi di business e di *governance* per l'implementazione del DRS). La struttura dei costi considerata tuttavia può essere associata ad un modello di DRS centralizzato, in cui un unico operatore del sistema DRS garantisce la gestione dei contenitori vuoti e dei depositi. 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 BB-PET, divise in bottiglie sotto i 500 ml (p) e sopra 1l (g) in ciascun anno n :

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

Infine, il valore dei depositi non riscossi (R_n) viene calcolato sulla base del tasso di ritorno atteso (R_n) e dei flussi finanziari associati ai depositi:

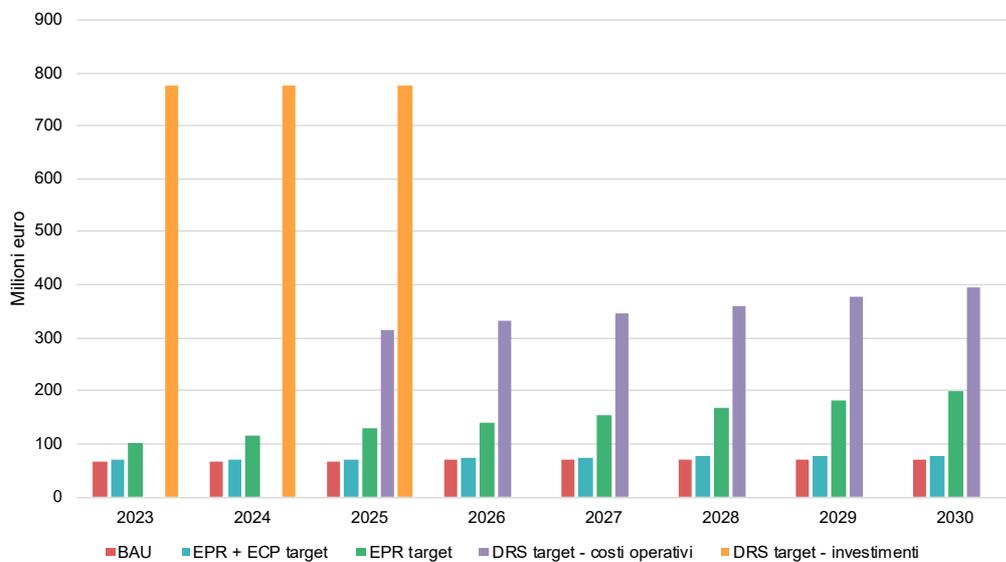
$$R_n = (1 - \pi_n^p) \cdot (d_n^p \cdot \frac{Q_n^p}{w_n^p}) + (1 - \pi_n^g) \cdot (d_n^g \cdot \frac{Q_n^g}{w_n^g})$$

Vista l'importanza delle ipotesi sul valore del deposito cauzionale nel determinare il valore totale delle cauzioni gestite e dei depositi non riscossi, sono stati calcolati i flussi finanziari del DRS relativamente a tre ipotesi 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 (Tabella 11).

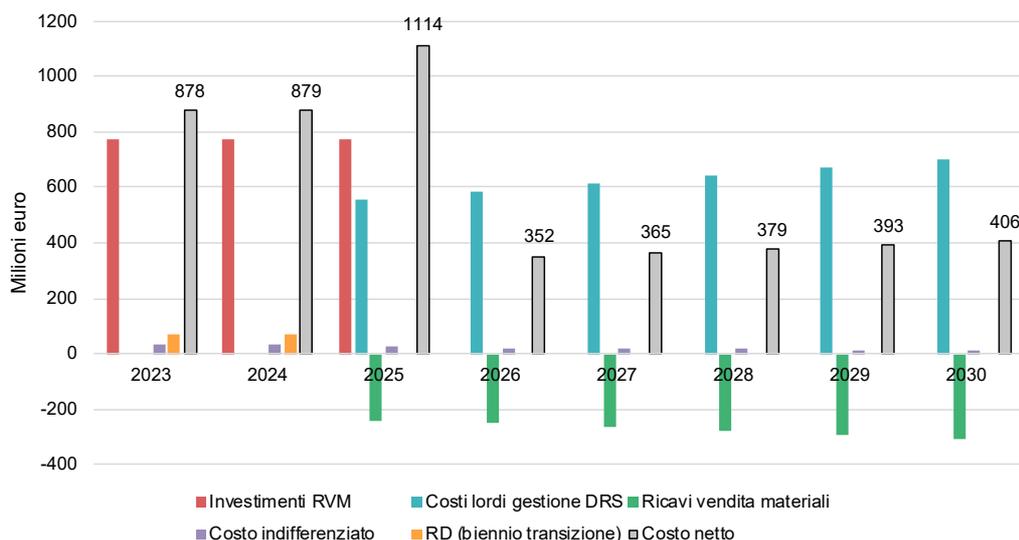
5.3 Risultati

Flussi di cassa annuali

In ciascuno scenario, i costi netti di gestione sono calcolati anno per anno, dando origine ad una comparazione dei flussi di cassa che distingue tra: costi complessivi per gli scenari "BAU", "EPR" e "EPR+ECP", costi per investimenti nello scenario "DRS" e costi operativi nello scenario "DRS" (Figura 18). La gestione degli imballaggi BB-PET nello scenario BAU comporta i minori flussi di cassa, che si attestano in media a 70 milioni di euro l'anno nel periodo 2023-2030. L'integrazione della raccolta differenziata dello scenario BAU con la raccolta selettiva attraverso l'uso di ECP permette la raccolta e il riciclo di un maggior numero di imballaggi e un costo medio annuale pari a 75 milioni. Maggiori costi sono associati con lo scenario EPR, in cui la definizione di un costo marginale crescente associato all'aumento più capillare della raccolta differenziata porta i costi di sistema ad essere pari a 93 milioni di euro in media nel periodo considerato. Infine, nello scenario "DRS" si ottengono dapprima delle uscite economiche relative agli investimenti pari a oltre 1 miliardo di euro l'anno nel triennio 2023-2025 e, successivamente, costi netti relativi alla gestione operativa del DRS pari a circa 300 milioni di euro l'anno in media nel periodo considerato.



Analizzando più nel dettaglio i flussi dei costi e dei ricavi del sistema DRS anno per anno, si può notare come nel triennio 2023-2025 i costi complessivamente derivino sia dagli investimenti nelle RVM sia dal mantenimento del sistema EPR necessario per la gestione degli imballaggi BB-PET prima dell'effettivo avvio del DRS ipotizzato nel 2025. Negli anni di operatività del sistema DRS, i costi lordi variano tra 500 e 600 milioni / anno, mentre i ricavi della vendita dei materiali variano tra 250 e 350 milioni / anno. Entrambi i flussi di cassa sono influenzati dal progressivo aumento del tasso di ritorno e dei flussi di imballaggi immessi al consumo dal 2025 al 2030.



Costi complessivi

La comparazione dell'economicità dei diversi scenari può essere condotta calcolando il costo medio nell'intero periodo 2023-2030, ipotizzando che l'ammortamento degli investimenti effettuati ricada interamente nel periodo. 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. Attraverso il calcolo dei costi medi per abitante è possibile effettuare i seguenti paragoni tra gli scenari:

- ipotizzando l'integrazione della raccolta differenziata con raccolta selettiva (ECP), risulta un aumento dei costi di circa il 7% rispetto al BAU.
- escludendo l'integrazione con raccolta selettiva (ECP), ad un aumento dell'efficacia della raccolta differenziata del sistema EPR è associato un aumento dei costi di circa il 116% rispetto al BAU.
- L'adozione di un sistema DRS come completa alternativa al sistema EPR comporta un aumento dei costi di circa 6 volte rispetto al BAU.
- Il raggiungimento del target permette di ridurre i costi legati alle BB-PET che confluiscono nella raccolta indifferenziata del 50%.

	Flussi gestiti	Flussi non gestiti (indifferenziato)	Totale
BAU	69	37	106
Scenari con raggiungimento target:			
EPR + ECP	73,5	20,5	94
EPR	149	20,5	169,5
DRS	556	22	579

Considerazioni finanziarie nello scenario DRS

L'applicazione sul territorio nazionale di un DRS per il riciclo degli imballaggi BB-PET, oltre a generare dei costi economici relativi agli investimenti e alla gestione operativa delle RVM, determina dei flussi di risorse finanziarie relative allo scambio tra gli attori del sistema dei depositi cauzionali. Il valore delle cauzioni gestite annualmente per poter garantire il trasferimento tra gli attori del deposito cauzionale varia tra 4 miliardi di euro (caso a, basso valore del deposito e basso tasso di ritorno) e 7 miliardi di euro (caso c, alto valore del deposito e alto tasso di ritorno) all'anno, con un progressivo aumento del 10% tra 2025 e 2030 dato dalla variazione delle quantità immesse al consumo. Se rapportato all'immesso al consumo mensile, il valore delle cauzioni varia da 350 a 500 milioni di euro al mese.

Nello scenario che ipotizza un tasso di raccolta medio di 85% al 2030, i depositi non riscossi variano tra 1 e 1.4 miliardi di euro all'anno nel 2025 e tra 300 e 600 milioni di euro all'anno nel 2030 a seconda del valore del deposito cauzionale. 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, dal momento che un

sistema estremamente efficace con l'obiettivo di intercettare il 100% degli imballaggi BB-PET risulterebbe nell'azzeramento di questo flusso finanziario. A differenza delle risorse per le cauzioni gestite, che sono un flusso di cassa che rientra nel sistema ciclicamente, i depositi non riscossi degli anni possono essere accumulati nel tempo. Complessivamente nel periodo 2025-2030 la somma cumulata dei depositi non riscossi varia tra 5,5 e 6,2 miliardi di euro a seconda del tasso di ritorno e del valore del deposito.

La figura 20 (pannello sinistro) mostra il variare dei fondi raccolti annualmente grazie ai depositi non riscossi a seconda del tasso di raccolta e del valore del deposito cauzionale, ipotizzato tra il 75% e il 100% dell'immesso al consumo. Il valore dei fondi oscilla tra circa 700 e oltre 1800 milioni all'anno nel caso di un tasso pari al 75% e tra circa 100 e 400 milioni all'anno nel caso di un tasso pari al 95%, al variare della cauzione tra 0,1 e 0,25 euro. 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 quando l'efficacia media del sistema DRS nel periodo 2025-2030 è pari all'87% ed il valore del deposito cauzionale è pari a 0,2 euro (scenario intermedio), al 77% quando il valore del deposito cauzionale è pari a 0,1 euro e al 90% quando il valore del deposito cauzionale è pari a 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 colmare il divario tra gli alti costi di investimento e costi operativi e i ricavi operativi dalla vendita di materiali. 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 oscillano tra il 75% e l'85%, possono essere accantonati per sostenere il sistema negli anni in cui i depositi non riscossi tenderanno a diminuire fino a zero, a fronte di tassi di ritorno ipotizzati tra 90% e 100%.

Analisi di sensitività dei risultati

La Tabella 12 riporta la sensitività dei risultati al variare del prezzo di vendita dei materiali in PET riciclata. Il costo medio ipotizzato nello studio è pari a 750 euro/ton, un valore aggiornato ai recenti sviluppi di mercato che hanno visto nel triennio 2019-2021 un sostanziale aumento dei prezzi per questo materiale rispetto all'andamento nel quinquennio precedente in cui è stato pari a 320 euro/ton (COREPLA, 2021). L'analisi di sensitività condotta ipotizza un range di prezzo che varia da 500 a 1000 euro/ton. Nel caso dello scenario BAU, i costi netti medi ipotizzando un alto valore dei materiali riciclati sono circa un terzo dei costi netti medi stimati con un basso valore dei materiali riciclati. Con il progressivo aumento dei ricavi dei materiali riciclati, lo scenario che accoppia il la

raccolta selettiva agli ECP diventa preferibile rispetto allo scenario BAU, dal momento che la raccolta selettiva permette il raggiungimento di un maggiore tasso di riciclo rispetto allo scenario BAU. Il costo netto medio relativo alla sola quota di imballaggi gestiti attraverso gli ECP diventa negativo (ossia si osserva un ricavo netto dalla gestione degli imballaggi BB-PET), con valori del prezzo dei materiali sopra gli 800 euro/ton. Anche nello scenario DRS si osserva una progressiva riduzione nei costi medi all'aumentare del valore del prezzo delle materie riciclate, ma i maggiori costi associati all'opzione fanno sì che il sistema resti ampiamente più costoso delle opzioni basate sul sistema EPR. Altri elementi analizzati nell'analisi di sensitività non comportano variazioni rilevanti nei risultati (Tabella 13).

Scenario	Prezzo di vendita PET riciclata (aste)		
	Basso (500 €/ton)	Medio (750 €/ton)	Alto (1000 €/ton)
BAU	€2,23	€1,77	€0,77
EPR + ECP	€2,27	€1,57	€0,33
EPR	€3,29	€2,83	€1,83
DRS	€10,21	€9,07	€7,94

	Costo netto medio pro capite
<i>Valore scenario centrale</i>	€9,07
<i>Valore con ipotesi alternative</i>	
Quota di mercato bottiglie grandi 30%	€9,78
Quota di mercato bottiglie grandi 70%	€8,36
Diffusione RVM Grandi 0%	€11,39
Diffusione RVM Grandi 100%	€8,15
RVM con compattatore	€10,11

Limiti dell'analisi

L'analisi economica condotta permette di comparare diverse opzioni gestione degli imballaggi BB-PET attraverso una misura quantitativa dettagliata grazie alla quantificazione dei costi medi. 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. Nonostante la *gap analysis* condotta abbia identificato come prioritario aumentare il riciclo degli imballaggi in plastica e, nello specifico, degli imballaggi in plastica monouso (si veda il paragrafo 2), la valutazione di un sistema DRS dall'applicazione più ampia del solo riciclo delle bottiglie per bevande in PET rimane un interessante caso studio. In altre parole, il perimetro di questa analisi si focalizza esclusivamente su modalità di riciclo che possono abbattere le attuali inefficienze nella fase di raccolta, mentre non vengono valutati i possibili benefici economici di un sistema più strettamente circolare finalizzato a ridurre la quantità di imballaggi

prodotti attraverso il riuso degli stessi. I benefici economici di un DRS finalizzato al riuso possono essere considerevoli sia dal punto di vista del risparmio di materiali sia dal punto di vista della monetizzazione degli impatti ambientali evitati.

Conclusioni

L'analisi dei casi studio italiani ha evidenziato che il paese ha esperienze passate di *Deposit Return Schemes* (DRS), talvolta definite sistemi di *Vuoto a Rendere* (VAR) con deposito cauzionale. Nonostante l'avvento del Vuoto a Perdere a partire dagli anni 2000 abbia rallentato le iniziative, è possibile affermare che questi meccanismi non sono totalmente scomparsi dalla scena nazionale; in aggiunta alle iniziative descrivibili come varianti dei sistemi di DRS, il progetto ha infatti identificato 83 casi studio attivi, o attivati ma conclusi, sul territorio nazionale. Questo campione di casi studio - comprendente le esperienze in collaborazione con i Consorzi per la raccolta, il riciclo e il recupero degli imballaggi riconducibili al periodo successivo il 2016/2017, in aggiunta alla Sperimentazione di un sistema di restituzione (VAR con cauzione) di imballaggi in vetro ad uso alimentare (Decreto del 3 luglio 2017, n. 142) affiancata da una sperimentazione locale caratterizzata dagli stessi elementi e infine, dalle esperienze di riuso avviate dagli attori del settore HoReCa - è stato analizzato attraverso una categorizzazione dei casi, motivata dall'esistenza di due tipi di meccanismi di restituzione degli imballaggi: il primo è il modello più diffuso, un sistema infine definito «RR» o «Rewarding-Recycle», composto da iniziative caratterizzate da un meccanismo di premialità (B2C) e finalizzato al riciclo, semplicemente facilitante il tradizionale sistema di raccolta degli imballaggi, ma non qualificabile come un ipotetico modello di Deposit Return System (DRS) ed il secondo, sistema «DR» o «Deposit-Reuse», rappresentante quelle iniziative basate su un meccanismo cauzionale (B2B o B2C) e finalizzato al riuso, simile ai più conosciuti DRS ma, per quanto riguarda il nostro paese, poco sviluppato e non inclusivo del consumatore finale.

Il primo tra i due sistemi consente un coinvolgimento di un attore centralizzato e responsabile del sistema a livello informativo, di gestione della logistica per la raccolta e di coordinamento di tutti gli attori della filiera, in particolare consumatori e distributori. Si tratterebbe però soltanto di un sistema di rewarding economico avente valore per il consumatore finale ma rappresentante semplicemente un canale innovativo e facilitante la tradizionale la raccolta dell'imballaggio. Il sistema rientrerebbe comunque in un modello consortile finanziabile attraverso la fee EPR.

Lo sviluppo del secondo tra questi due sistemi si avvicinerebbe alla logica DRS complementando l'attuale Sistema di raccolta differenziata. Essendo il meno sviluppato tra i due modelli necessiterebbe di una sperimentazione delle soluzioni migliori e di un coordinamento consistente da parte di un attore centralizzato che dovrebbe intervenire soprattutto nella facilitazione della logistica di ritorno per quanto riguarda il flusso dei materiali, nella regolazione delle modalità di attivazione dei meccanismi finanziari (e fiscali) e infine, se il sistema prevedere il coinvolgimento del consumatore, anche nell'educazione del consumatore stesso al comportamento di restituzione, identificato al momento come uno degli elementi deboli nelle esperienze concluse sul territorio.

La *gap analysis* mostra come la filiera su cui il sistema nazionale dovrà compiere i maggiori sforzi per raggiungere gli obiettivi di riciclo al 2030 è la plastica. All'interno del gruppo di imballaggi in plastica, gli imballaggi monouso sono oggetto di un ulteriore vincolo normativo dettato dalla SUP,

che ha posto l'ambizioso obiettivo di raccolta per il riciclo del 90% entro il 2029. L'analisi ha permesso di identificare quali siano le implicazioni economiche del raggiungimento del target di raccolta per il riciclo di un flusso di imballaggi centrale tra le plastiche monouso, le bottiglie per bevande in PET. Nell'analisi dei flussi di materiale si stima che la combinazione tra la crescita dell'immesso al consumo e il raggiungimento dei target di raccolta sia associato ad un incremento dei quantitativi di bottiglie per bevande in PET raccolti pari a 130 kton/anno nel 2030, pari a più del 40% di quanto raccolto complessivamente nel 2020. L'aumento delle performance di raccolta e riciclo nel settore comporta un aumento dei costi di gestione che dipende fortemente dallo scenario con il quale tali risultati sono ottenuti. L'integrazione della raccolta differenziata con la raccolta selettiva (ECP) risulta l'opzione con il minor costo medio pro-capite tra quelle ipotizzate per raggiungere il target di raccolta per il riciclo SUP. Tale opzione risulta in costi netti inferiori al caso BAU con minori performance operative nel caso in cui il prezzo delle materie riciclate sia pari o superiore ai 750 euro/tonnellata. L'attivazione di un sistema di DRS che sostituisce la raccolta differenziata attualmente gestita dal sistema consortile permette di raggiungere un'elevata performance di raccolta e riciclo delle bottiglie per bevande in PET. In particolare, grazie ai maggiori standard qualitativi, lo scenario con DRS permette di riciclare il 6% (22 kton) in più di materiale rispetto allo scenario che combina raccolta differenziata e raccolta selettiva, a parità di risultato nella raccolta. Lo scenario DRS comporta elevanti costi in virtù degli investimenti infrastrutturali necessari per diffondere circa 100.000 Reverse Vending Machines in tutto il territorio nazionale. Sommando gli investimenti ai costi operativi associati alla gestione del DRS, emerge un costo medio di gestione pari a 820 milioni di euro/anno, o 13 euro/abitante, valore circa 6 volte maggiore rispetto agli scenari alternativi. L'analisi economica del DRS ipotizza che i fondi derivanti dai depositi non vengano considerati tra i ricavi operativi del sistema DRS per via delle problematiche di rendicontazione e per la volatilità di tali fondi a seconda del valore del deposito cauzionale e del tasso di ritorno. I fondi derivanti dai depositi non riscossi possono tuttavia colmare i costi netti del DRS quando l'efficacia nella raccolta oscilla tra l'83% e 87% e il deposito cauzionale varia tra 0.15 e 0.25 euro. Ipotizzando che i depositi vadano a concorrere alla creazione di un fondo a sostegno delle operazioni del sistema DRS stesso, i fondi accumulati nei primi anni di attivazione del sistema, in cui i tassi di ritorno attesi ipotizzati oscillano tra il 75% e l'85%, possono essere accantonati per sostenere il sistema negli anni in cui i depositi non riscossi tenderanno a diminuire fino a zero, a fronte di tassi di ritorno ipotizzati tra 90% e 100%. Per questa ragione la gestione dei depositi non riscossi risulta un elemento centrale nella *governance* del sistema DRS.

O 2.3) utilizzati e il modello delle schede (Archetipi derivati dai sistemi RR e DR e coinvolgimento del consumatore

5.4 Definizione degli archetipi

Per la definizione degli archetipi di business e di governance si fa riferimento alla letteratura, in particolare focalizzando l'attenzione su alcuni studi rilevanti, con uno scopo simile a quello dell'Obiettivo 4. L'analisi di Calabrese, et al. (2021) analizza le modalità operative ed i costi di avvio e gestione dei modelli europei di DRS utilizzando un numero di elementi costitutivi condivisi tra i diversi sistemi per facilitare il loro confronto. Gli elementi costitutivi individuati sono gli attori del

processo (l'operatore DRS, i produttori, i rivenditori e clienti), i flussi denaro-materiale tra gli attori (modalità operativa) e i costi e ricavi per ciascun attore. Anche Zhou, et al. (2020) classificano in quattro tipi i sistemi DRS, in base alla differenza tra i flussi di materiale e i flussi di deposito. Gli autori analizzano inoltre alcuni parametri chiave dei sistemi DRS, inclusa la gestione da parte delle istituzioni coinvolte, l'importo del deposito, la presenza di depositi non riscattati, i meccanismi di finanziamento del sistema, la proprietà del materiale raccolto, e le tecnologie utilizzate per la raccolta, che abbiamo in considerazione dal nostro studio.

La letteratura sopra menzionata, basata sulle esperienze internazionali, e l'analisi di Reloop (2020) hanno permesso di derivare tre criteri di analisi (1. Coordinazione e monitoraggio; 2. Responsabilità operativa nella logistica di ritorno; 3. Responsabilità finanziaria), riassunti in Tabella 1, a cui è possibile ricondurre la descrizione degli archetipi. L'identificazione delle responsabilità degli attori per ciascuna delle tre fasi costitutive è il primo tra i due elementi condivisi che è stato utilizzato per facilitare il confronto tra archetipi; il secondo elemento è rappresentato dai due meccanismi costitutivi, ovvero il flusso di materiale ed il flusso finanziario.

Tabella 1 – Elementi costitutivi per la definizione degli archetipi

Meccanismi costitutivi	
Flussi di materiale	Flussi economici

3.1.1. Archetipo Rewarding-Recycle

Modello di Governace

Le iniziative comprese all'interno dei sistemi «Rewarding-Recycle» *Consorzio in collaborazione con scuole ed università*, *Consorzio in collaborazione con negozi locali* e *Consorzio in collaborazione con centri sportivi* individuano nell'operatore delle iniziative l'operatore del sistema consortile che gestisce in un modello centralizzato il recupero degli imballaggi e il loro successivo impiego. Dal momento che il modello è centralizzato, l'archetipo prevede un unico operatore DRS per l'intero territorio coperto dal sistema.

Il Consorzio agisce con la collaborazione con enti pubblici o privati attivi unicamente nella messa a disposizione di uno spazio utile all'installazione della modalità tecnica selezionata per la raccolta eco-compattatori.

Descrizione dei flussi tra attori

La raccolta e lo smaltimento degli imballaggi vuoti da parte dell'operatore che implementa il sistema di premialità a favore del consumatore è finanziata da due fonti: contributi da parte dei produttori, stabiliti sulla base del costo di gestione del flusso degli imballaggi vuoti.

I produttori, che non hanno fonti di reddito relative al sistema devono sostenere la parte principale dei costi del sistema. Pagano un corrispettivo all'operatore DRS che copre le attività di raccolta e smaltimento per ogni unità di imballaggio commercializzato nonché la gestione dei depositi.

Il costo di acquisto della strumentazione per la raccolta degli imballaggi, necessaria nella preparazione del riciclaggio (selezione, compressione, ecc.), è sostenuto dall'operatore.

Modello di Governace

Le altre iniziative comprese all'interno dei sistemi «Rewarding-Recycle», ovvero *ConsorzioPET in collaborazione con i Comuni*, *Consorzio in collaborazione con GDO*, *Consorzio in collaborazione con*

GDS, Consorzio in collaborazione con aziende per la raccolta dei rifiuti e ConsorzioPLA in collaborazione con i Comuni si discostano dal precedente archetipo in quanto per il criterio 1. *Coordinazione e monitoraggio* prevedono un coinvolgimento più attivo degli enti e per il criterio 2. *Responsabilità operativa nella logistica di ritorno* coinvolgono gli enti collaboranti (le DGO e GDS) nella logistica di prossimità o anche in fasi successive della logistica se l'ente (il Comune) opta per questa alternativa.

Descrizione dei flussi tra attori

Quest'ultimo archetipo si differenzia anche per il criterio 3. *Responsabilità finanziaria* prevedendo la possibilità di selezione da parte dell'ente pubblico delle modalità; l'ente può optare per l'acquisto e la manutenzione a propria cura dei macchinari a fronte di un corrispettivo da parte dell'operatore del sistema oppure delegare le responsabilità all'operatore del sistema.

3.1.2. Archetipo Deposit-Reuse

Figura 12 – Archetipo DR

Modello di governance

Il produttore della bevanda si qualifica come operatore principale del sistema.

Le modalità operative per la gestione degli imballaggi vuoti e dei tempi di ritiro e restituzione sono concordate tra gli operatori.

Descrizione dei flussi tra attori

Il distributore acquista il prodotto e versa la cauzione aggiuntiva al produttore della bevanda; il distributore riporta il contenitore vuoto all'azienda utilizzatrice dell'imballaggio e riceve il deposito.

La raccolta e lo smaltimento degli imballaggi vuoti da parte dell'operatore è finanziata dal produttore del prodotto contenuto nell'imballaggio. I distributori sono responsabili della logistica, raccogliendo i contenitori vuoti e conferendoli al produttore della bevanda per poter essere riutilizzati. La logistica di ritorno consente all'ultimo attore della filiera di restituire l'imballaggio in qualsiasi punto di consegna; questo può avvenire grazie all'utilizzo di imballaggi identici. Idealmente, un operatore centrale potrebbe intervenire nella logistica di ritorno sviluppando un sistema di ridistribuzione dei vuoti a favore dei produttori distanti dai centri di distribuzione.

L'archetipo può essere distinto in filiera corta (utilizzatore-distributore) o lunga se anche il pubblico esercizio ed il consumatore vengono coinvolti nel sistema.

Il coinvolgimento del consumatore in questo modello non risulta essere l'opzione migliore per via: del comportamento del consumatore, del sistema fiscale (quando viene coinvolto un attore al di fuori dell'ambito commerciale (senza iva) non vi è regolazione sulle modalità di dichiarazione/gestione di eventuali depositi non restituiti dal consumatore oppure restituiti ad un punto vendita/pubblico esercizio differente da dove è avvenuto l'acquisto) e per la mancanza di spazio dedicato alla raccolta da parte del pubblico esercizio.

5.5 Componente sociale e i sistemi incentivanti per il consumatore

Diverse strategie sono state implementate e testate per comprendere quale sia la migliore per accrescere l'attitudine al riciclo del consumatore (informazione, feedbacks, incentivi, alterazioni del contest) (Varotto, Spagnolli, 2017).

Il consumatore mostra una generale migliore attitudine al riciclo se può beneficiare economicamente di un ritorno derivante da tale comportamento (Bolaane, 2006). I sistemi di restituzione/premialità/deposito-cauzionale possono condurre il consumatore verso più alti tassi di riciclo, attraverso l'incentivo economico (ad esempio: premio monetario, rimborso, premi (oggettistica), lotterie, sconti, etc.), ma come evidenziato in letteratura, questo è possibile soltanto attraverso una progettazione che tenga conto delle difficoltà per il pubblico (accessibilità ai luoghi, facilità nell'utilizzo dei macchinari, comodità nella modalità di restituzione) (Bolaane, 2006). Oke et al. (2020), i quali studiando le potenzialità di implementazione di un sistema DRS in Scozia, sostengono a proposito che il sistema potrebbe non essere in grado di attrarre il supporto pubblico e quindi raggiungere la performance e gli obiettivi desiderati. I consumatori emergono come potenziali partecipanti preoccupati della scarsa convenienza economica ma soprattutto appaiono scettici riguardo la sostenibilità dei sistemi DRS (Oke et al., 2020).

Diversi studi analizzano l'efficacia degli incentivi economici, evidenziando che (Varotto, Spagnolli, 2017):

- x. le iniziative che coinvolgono il singolo individuo sono più apprezzate di quelle che conferiscono premi sulla base di performance di gruppo (Diamond & Loewy, 1991; Harder Woodard, 2007);
- xi. la possibilità di partecipare al gioco (probabilistic reward) conduce a più alti livelli di partecipazione rispetto all'ottenimento certo di un premio monetario (Diamond & Loewy, 1991). Per massimizzare l'efficacia di tale meccanismo tanti piccoli premi vinti da molti consumatori sono preferibili ad un singolo vincitore poiché sono i vincitori a mostrare un più grande e persistente cambiamento comportamentale ed attitudinale;
- xii. l'incremento nell'efficacia dei sistemi ad incentivo è maggiore se il tasso di riciclo iniziale è basso (Harder Woodard, 2007).

Nonostante il potenziale che gli incentivi potrebbero garantire in termini di aumento dei tassi di riciclo, essi presentano tre svantaggi principali: gli incentivi richiedono un monitoraggio continuo del comportamento del consumatore; il loro costo spesso supera i benefici economici ottenibili (Burn, 1991; Schultz et al., 1995) e di primaria importanza, a conclusione di un programma di riciclo incentivato, i miglioramenti ottenuti tendono a svanire ed i tassi di riciclo a tornare ai livelli precedenti l'introduzione dell'incentivo (Schultz et al., 1995), a causa del cosiddetto "over justification effect" (Burn, 1991), ovvero, la motivazione intrinseca del riciclo tende ad essere sostituita da una estrinseca, pertanto, quando il programma di ricompense si conclude, termina anche la motivazione per l'esecuzione del comportamento (Varotto, Spagnolli, 2017). Iyer, Kashyap, (2007) infatti, attraverso l'identificazione ed analisi di due meccanismi di intervento – incentivi o informazioni – concludono che questi due programmi di intervento sono efficaci, sebbene l'implementazione di meccanismi informativi sembra avere effetti più a lungo termine (knowledge based model of human behaviour) rispetto ai programmi di incentivazione, che seppur producendo un effetto immediato sui comportamenti di riciclo (rational incentive based model of behaviour), questo è soltanto di breve termine. Anche i risultati dello studio di Puigvert et al. (2020) indicano che la percezione pubblica dei sistemi DRS del pubblico è sensibile alle informazioni veicolate al consumatore (Puigvert et al., 2020).

Incentivo economico nei casi studio italiani

La partecipazione del consumatore nei casi studio italiani è stata identificata soltanto nei sistemi "Rewarding Recycle".

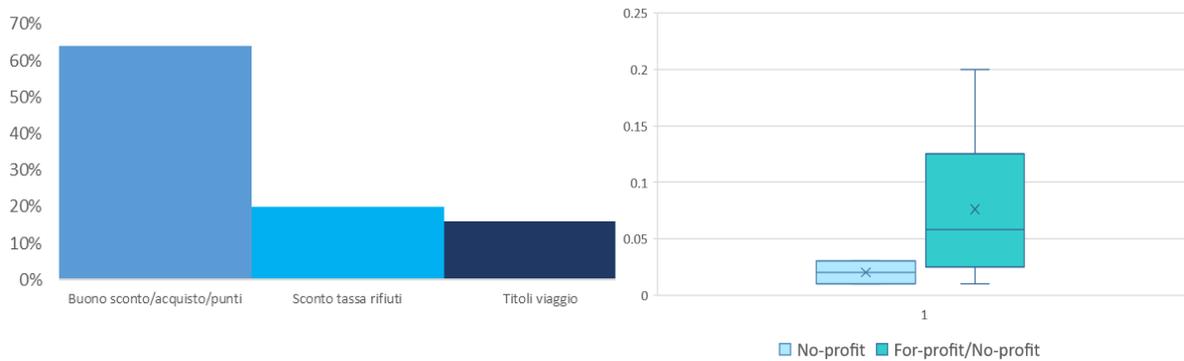
Nei casi mappati, il consumatore ottiene un premio, corrispondente a sconti nei negozi aderenti all'iniziativa o presso la GDO/GDS direttamente coinvolta, oppure altri incentivi legati a mobilità sostenibile, cultura, sport e salute, o talvolta, uno sconto sulla tassa dei rifiuti.

Per ogni imballaggio conferito il consumatore ottiene punti accumulabili; l'ottenimento del premio può essere condizionato al conferimento minimo di un numero definito di pezzi ed il suo utilizzo può essere vincolato all'acquisto di una specifica categoria di prodotto e ad una spesa minima presso il negozio aderente all'iniziativa.

Le iniziative prevedono spesso una componente tecnologica che facilita il coinvolgimento del consumatore: gli eco-compattatori sono dotati di schermi per la comunicazione del meccanismo, la pagina web dei consorzi, edicata ai progetti di raccolta selettiva consente l'identificazione del Comune presso il quale punto di raccolta più vicino al consumatore, tramite una mappa delle eco-stazioni attive e talvolta viene messa a disposizione un'applicazione per smartphone ad utilizzo del consumatore.

Focalizzando l'attenzione su questi casi studio B2C, caratterizzati da un meccanismo di premialità, si nota che il premio più diffuso è il Buono spesa, ottenibile con conferimenti di imballaggi il cui valore (€/pezzo) viene mostrato in **Figura4**.

Figura 13 - Premialità



6. Analisi di costo-efficacia dell'introduzione di un DRS per il riciclo

6.1 Introduzione

La seguente analisi si pone l'obiettivo di efficienza ed efficacia di diverse opzioni di gestione dei rifiuti da imballaggio, al fine di raggiungere gli obiettivi di raccolta e riciclo fissati dalla normativa dell'UE e italiana. Le opzioni di gestione dei rifiuti da imballaggio considerate nell'analisi sono: i) raccolta differenziata, eventualmente integrata con raccolta selettiva, garantita dal regime EPR esistente e ii) creazione di un nuovo sistema di cauzione-rimborso (DRS) per il riciclo di imballaggi monouso in sostituzione al sistema EPR.

6.2 Metodologia

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 2023-2030. L'identificazione dei flussi di rifiuti generati e del gap per raggiungere i target costituisce 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 gli scenari di gestione degli imballaggi considerati sono identificati sulla base dell'analisi condotta nei capitoli precedenti (Sezioni 3-4). 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 2025 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 2021 del 55,6 %, a fronte di un target per il 2030 del 55% (Tabella 2), è la frazione che pesa maggiormente in termini di quantitativi immessi al consumo ma attualmente non riciclati, escluso il legno: oltre 1000 mila tonnellate/anno.

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). La normativa SUP pone come obiettivo di raccolta per il riciclo di imballaggi in plastica monouso il 90% dell'immesso al consumo, da raggiungere entro il 2029 (Tabella 2). Una parte rilevante degli imballaggi in plastica monouso è costituita dalle bottiglie per bevande in PET. Sulla base dei dati merceologici forniti da CONAI (2022) e COREPLA (2022), gli imballaggi in PET costituiscono il 24% degli imballaggi in plastica, mentre le bottiglie per bevande in PET costituiscono l'82% degli imballaggi in PET. Il tasso medio di raccolta per il riciclo delle bottiglie per bevande in PET nel periodo tra 2019 e 2021 si attesta a circa il 70% dell'immesso al consumo, con un conseguente tasso medio di riciclo nel triennio di circa il 61% dell'immesso al consumo, a causa di uno scarto medio tra raccolta e riciclo di circa 9 punti percentuali. 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 20 punti percentuali rispetto alla performance media attuale. L'analisi seguente si concentra sulla gestione delle bottiglie per bevande in PET ("BB-PET") vista l'importanza di questa categoria merceologica tra gli imballaggi in plastica monouso e l'ampio gap esistente tra performance attuali e obiettivi normativi.

Tabella 2 – Risultati e target di riciclo degli imballaggi

Materiale	Immesso al consumo 2021 (kton)	Risultato 2021	Target EU	
			2025	2030
Carta	5.243	85,1%	75%	85%
Acciaio	542	71,9%	70%	80%
Vetro	2.850	76,6%	70%	75%
Alluminio	78	67,5%	50%	60%
Legno	3.394	64,7%	25%	30%
Plastica	2.274	55,6%	50%	55%

Fonte: PGP CONAI 2022

Tabella 3 – Raccolta differenziata e riciclo imballaggi per bevande in PET

	Tassi ultimo triennio				Target Single Use Plastic (SUP)*	Gap 2021-2029	
	2019	2020	2021	Media			
					2025	2029	
Raccolta	63%	69%	79%	70%	77%	90%	11 pt. perc.
Riciclo	54%	60%	70%	61%	-	-	-

*Target relativo alla raccolta per il riciclo. Fonte: COREPLA (2022)

Stima flussi immessi al consumo, raccolta e riciclo

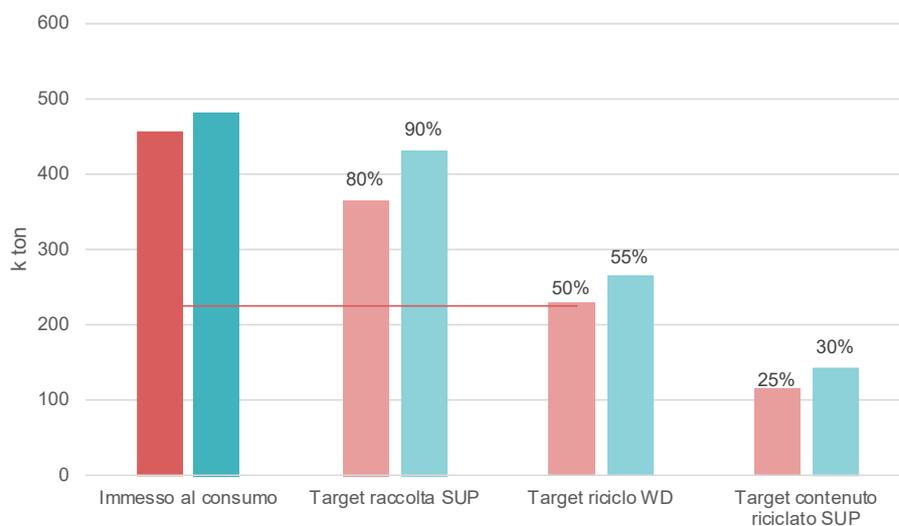
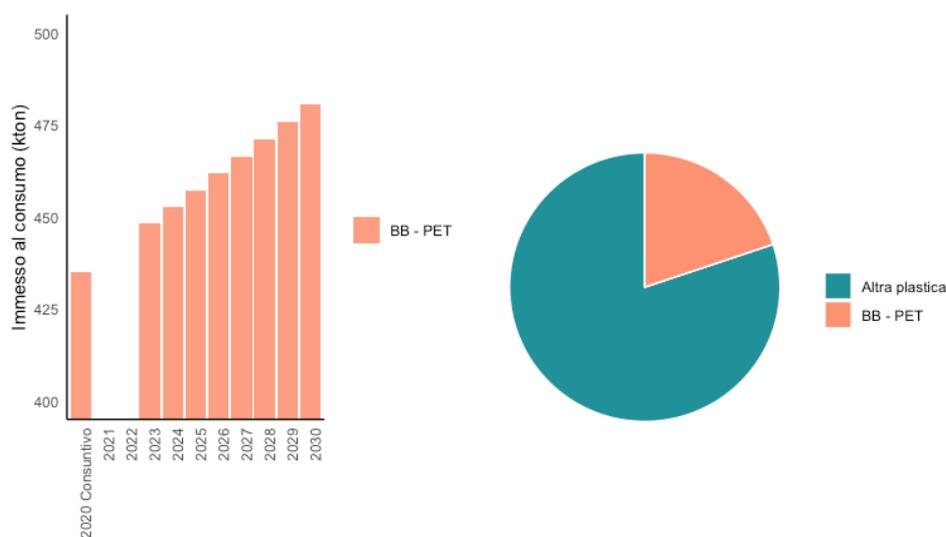
La stima dei flussi di imballaggi immessi al consumo degli imballaggi in plastica e della sotto-categoria merceologica delle BB-PET si compone di due fasi: per la stima dell'immesso al consumo di breve periodo, nell'orizzonte temporale 2022-2023, sono adottate le proiezioni riportate dal PSP CONAI (2022); per la stima dell'immesso al consumo di medio periodo, nell'orizzonte temporale 2024-2030, è stato identificato un range dei possibili tassi di crescita dell'immesso al consumo sulla base: i) dei tassi di crescita storici; ii) delle stime fornite da esperti di settore. 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 BB-PET che varia da 0% (valore minimo) a 2% (valore massimo) su base annua, con un valore centrale pari all'1% (valore medio). Ipotizzando l'evoluzione dei flussi di materiale immesso al consumo segua nel periodo 2024-2030 il tasso medio pari all'1%, si stima un aumento degli imballaggi in plastica da 2209 kton nel 2020 a 2420 kton nel 2030 e un aumento degli imballaggi in BB-PET da 435 kton nel 2020 a 481 kton nel 2030. Pertanto, si stima un aumento tra 2020 e 2030 dell'immesso al consumo della frazione BB-PET di circa il 10%. Le proiezioni dell'immesso al consumo ipotizzano che il peso per unità di imballaggio immessa al consumo rimanga pari ai valori registrati attualmente (11,5 g per le bottiglie piccole e 25 g per le bottiglie grandi).

Tabella 4 – Immesso al consumo storico e previsioni breve termine

	Anno		
	2020	2021	2022
Plastica (kton)	2209	2214	2261
di cui BB – PET (kton)	435	(436)*	(445)*
Fonte dati storici: PSP CONAI '22 e PSP CORIPET '21			
*stime GREEN sulla base dei valori del PSP, ipotizzando un tasso di crescita per le BB-PET uguale a quello della plastica.			

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 BB-PET 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 BB-PET comporterebbe la raccolta di 338 kton e il riciclo di 295 kton nel 2030. Il raggiungimento del target di raccolta per il riciclo (90%) per le BB-PET comporterebbe invece la raccolta di 432 kton e il riciclo di 408 kton nel 2030. La differenza tra i due flussi, pari a 113 kton nel 2030, rappresenta un flusso importante di materiali se si considera che nel 2020 sono state riciclate dal sistema circa 260 kton di imballaggi BB-PET. La quota aggiuntiva di materiali raccolta per raggiungere il target SUP rispetto alle performance attuali avrebbe 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 un tasso base di riciclo degli imballaggi in plastica pari al 50% e la crescita dell'immesso al consumo, i flussi aggiuntivi degli imballaggi in BB-PET potrebbero alzare il tasso di riciclo della 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 più che dimezzato (Figura 15).



Definizione degli scenari di gestione

Governance e modalità di raccolta: Al fine di raggiungere gli obiettivi di riciclo e raccolta sono stati analizzati quattro diversi scenari che si differenziano tra loro sulla base di quattro elementi principali (Tabella 4): la responsabilità gestione rifiuti da imballaggio; la responsabilità di gestione degli imballaggi in BB-PET; le modalità della raccolta degli imballaggi BB-PET; il raggiungimento target SUP per la quota di BB-PET 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 BB-PET, che vengono

gestite con la raccolta differenziata organizzata dai Comuni. Vengono garantite le performance di raccolta e riciclo attuali, che compartano il mancato raggiungimento degli obiettivi di riciclo per la plastica e di raccolta per il riciclo degli imballaggi in plastica monouso.

Scenario B-1) “EPR”: In questo scenario il sistema di gestione e le modalità di raccolta rimangono uguali al presente. Il regime di responsabilità estesa del produttore gestisce i rifiuti da imballaggio, compresi gli imballaggi BB-PET, che vengono gestite con la raccolta differenziata organizzata dai Comuni. A differenza dello scenario “BAU”, in questo caso si ipotizza il raggiungimento dell’obiettivo di raccolta per il riciclo degli imballaggi in plastica monouso SUP, e l’aumento del tasso di riciclo degli imballaggi in plastica conseguente all’aumento del riciclo della sola frazione di imballaggi BB-PET.

Scenario B-2) “EPR con ECP”: In questo scenario il sistema di gestione rimane uguale al presente. Il regime di responsabilità estesa del produttore gestisce i rifiuti da imballaggio, compresi gli imballaggi BB-PET. Le modalità di raccolta differiscono dal caso “BAU” ed “EPR” perché in aggiunta alla raccolta differenziata organizzata dai Comuni, si ipotizza la diffusione di modalità di raccolta selettiva attraverso il collocamento sul territorio di Eco-compattatori. A differenza dello scenario “BAU”, in questo caso si ipotizza il raggiungimento dell’obiettivo di raccolta per il riciclo degli imballaggi in plastica monouso SUP, e l’aumento del tasso di riciclo degli imballaggi in plastica conseguente all’aumento del riciclo della sola frazione di imballaggi BB-PET.

Scenario C) “DRS”: In questo scenario Il regime di responsabilità estesa del produttore gestisce i rifiuti da imballaggio eccetto che per gli imballaggi BB-PET. Questi vengono gestiti con un sistema di cauzione e rimborso (DRS) per il riciclo indipendente dal regime EPR. A differenza dello scenario “BAU”, in questo caso si ipotizza il raggiungimento dell’obiettivo di raccolta per il riciclo degli imballaggi in plastica monouso SUP, e l’aumento del tasso di riciclo degli imballaggi in plastica conseguente all’aumento del riciclo della sola frazione di imballaggi BB-PET. 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’impresso al consumo plastica).

Tabella 5 – Caratteristiche di governance e modalità operative della raccolta negli scenari

	A) “BAU”	B-1) EPR	B-2) EPR + ECP	C) DRS
Responsabilità gestione rifiuti da imballaggio (eccetto BB-PET)	EPR	EPR	EPR	EPR
Responsabilità gestione BB-PET	EPR	EPR	EPR	DRS
Modalità di gestione BB-PET	RD	RD	RD+RS	RC
Raggiungimento target SUP per la quota di BB-PET nel 2030	No	Si	Si	Si
Quantitativi BB-PET raccolti nel 2030	338 kton	434 kton	338 kton + 96 kton	434 kton
Quantitativi BB-PET riciclati nel 2030	295 kton	386 kton	295 kton + 91 kton	408 kton
RD: Raccolta differenziata; RS: Raccolta selettiva con Eco-compattatori; RS: Sistema di restituzione con cauzione con Reverse Vending Machines.				

Costi netti di gestione:

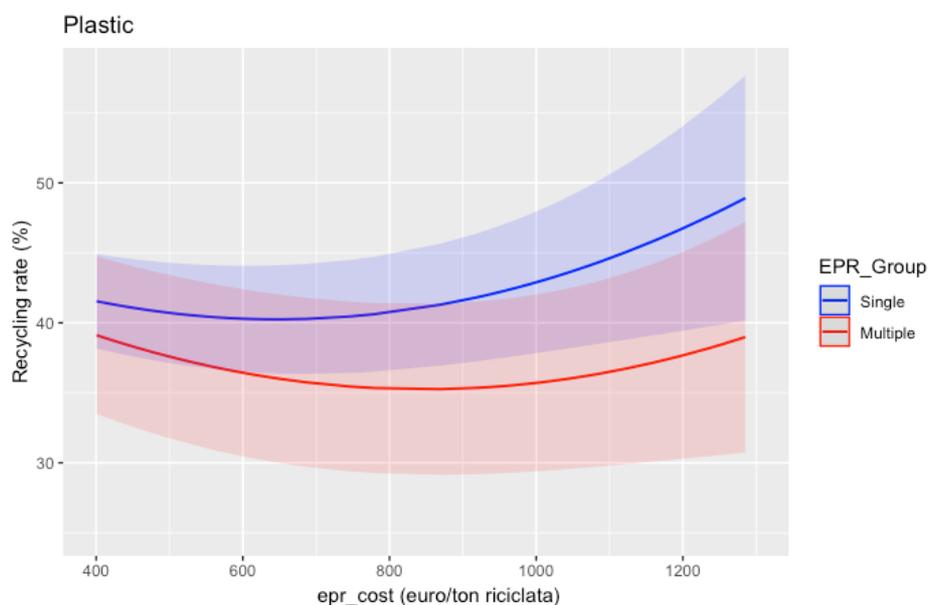
I costi analizzati per le diverse opzioni di gestione degli imballaggi BB-PET comprendono le fasi di raccolta, trattamento (ove necessario) e avvio al riciclo. I costi sono considerati al netto dei ricavi di vendita dei materiali derivanti dalla vendita agli impianti di riciclo. Nei casi in cui la disponibilità dei dati è sufficiente, sono state effettuate delle stime relative a ciascuna delle voci di costo e ricavo (è il caso dello scenario “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”, “EPR” e “EPR+ECP”).

Nel caso dello scenario “BAU”, la stima dei costi netti della gestione delle BB-PET 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 BB-PET che varia in base al prezzo di vendita dei materiali in PET riciclati.

Tabella 6 – Variazione del costo netto per la gestione EPR delle BB-PET in base al prezzo del PET riciclato

	Alto	Medio	Basso
Costo netto unitario (€/ton immessa al consumo)	208	149	20
Ricavi vendita PET riciclata (€/ton)	500	750	1000

Nel caso dello scenario B-1, “EPR”, il costo netto di gestione è stimato sulla base della ripartizione tra i costi medi relativi alle quantità di imballaggi raccolti senza aumentare la performance del sistema e i costi marginali relativi alle quantità che vengono raccolte in maniera differenziata in aggiunta alle performance attuali. Più nel dettaglio, mentre i flussi di materiale corrispondenti al caso “BAU” sono associati al costo netto di gestione pari al CAC, i soli flussi di rifiuti pari alla differenza tra la performance BAU e il target sono associati ad un costo marginale crescente. La funzione di costo che permette di identificare il costo marginale della raccolta differenziata derivante dall’aumento dei tassi di riciclo è ottenuta da Colelli et al., (2022). Lo studio utilizza un modello di regressione non lineare popolato con dati storici di 25 regimi EPR europei, e tiene conto di numerosi fattori di contorno (tipologia regime EPR, strategie operative di raccolta, condizioni macro-economiche, prezzi dei materiali). Uno dei risultati dell’analisi condotta da Colelli et al., (2022) è che la funzione di costo del sistema EPR è condizionata dal grado di competizione. Pertanto, viene utilizzato il valore della funzione di costo relativo ai sistemi con un unico consorzio sul territorio nazionale, (“single EPR group”), la conformazione di mercato corrispondente al caso italiano di gestione attraverso il sistema CONAI.



Anche nel caso dello scenario B-2 “EPR + ECP”, il costo netto di gestione è stimato sulla base della ripartizione tra i costi medi relativi alle quantità di imballaggi raccolti senza aumentare la performance del sistema e i costi marginali relativi alle quantità che vengono raccolte in maniera differenziata in aggiunta alle performance attuali. Si ipotizza che vengano raccolti selettivamente i soli flussi di rifiuti pari alla differenza tra la performance BAU e il target. Secondo un recente studio l’integrazione della raccolta differenziata con ECP può portare alla raccolta di quantitativi aggiuntivi senza cannibalizzazione dei flussi raccolti in maniera differenziata, pari ad un contributo aggiuntivo di circa 66 kton/anno già a partire dal 2023 (PwC, 2022).

I flussi di materiale corrispondenti al caso “BAU” sono associati al costo netto di gestione pari al CAC. Il costo della raccolta selettiva con ECP è stimato in base alle sperimentazioni nazionali effettuate (gestione su suolo pubblico), include i costi di investimento per gli ECP, esclusi eventuali incentivi statali. Si adotta il costo medio della raccolta selettiva, comprendente investimenti (ammortizzati nel periodo 2025-2030) e costi operativi.

Tabella 7 – Costi per la gestione delle BB-PET attraverso la raccolta selettiva con ECP (€/ton)

Costi di trasporto	451
Costi di acquisizione e gestione	333
Fonte: Spera (2022)	

Nel caso dello scenario C) “DRS”, i costi netti si compongono delle seguenti voci:

- Costi di investimento nelle Reverse Vending Machines (RVM)
- Costi operativi per l’utilizzo delle RVM
- Costi di trasporto
- Costi amministrativi del sistema
- Ricavi vendita PET riciclata

I costi relativi all'installazione e gestione delle RVM si basano sull'ipotesi di diffusione di un sistema 100% meccanizzato (senza recupero manuale) e tenendo conto dei limiti di capacità dei macchinari. Si ipotizza in particolare la diffusione in egual misura di RVM piccoli e grandi (Tabella 8). Inoltre, si ipotizza un orizzonte di 2 anni per arrivare alla piena installazione su scala nazionale (2023 - 2024), con primo anno di operatività nel 2025 e ammortizzazione degli investimenti in 6 anni (2025-2030).

Tabella 8 – 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, raccolti da FONTE. 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 9).

Tabella 9 – Handling fee (€/ton)

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

I costi di trasporto ipotizzati derivano dalle sperimentazioni con ECP italiane (Spera, 2022) e sono pari a 451 €/ton, mentre i costi amministrativi del sistema derivano dai casi DRS Europei e sono pari a 25 €/ton (EGEN-PNO).

Infine, i ricavi vendita materiali variano da 750 €/ton nel caso centrale e da un minimo di 50 e un massimo di 1000 €/ton. Il range di prezzo deriva dai valori medi delle aste balle in PET (COREPLA). 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), che comporta una riduzione dei contributi raccolti dal sistema EPR.

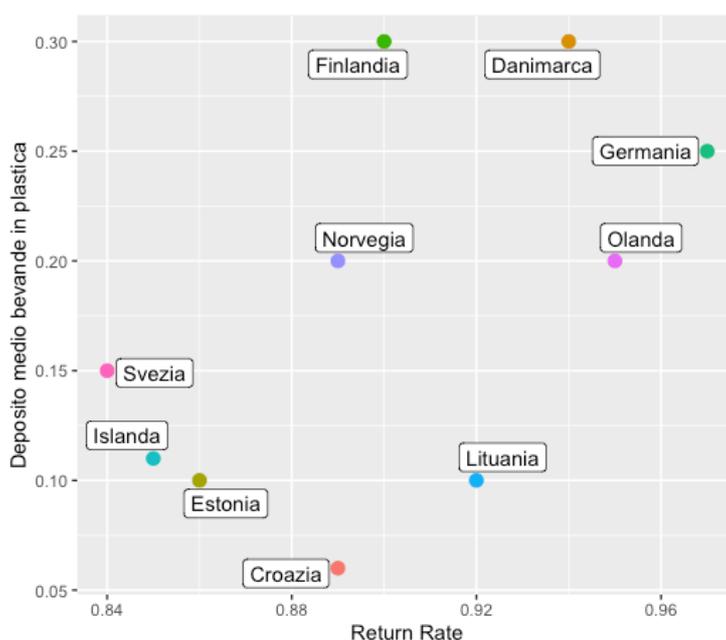
Altri costi: In tutti gli scenari analizzati si tiene conto dei costi della quota di imballaggi non intercettati. Gli imballaggi di bevande in PET che non vengono raccolti correttamente nei diversi scenari restano in capo al sistema di gestione dei rifiuti urbani indifferenziati. I costi relativi alle

bevande in PET gestite con raccolta indifferenziata vengono aggiunti ai costi operativi della raccolta con sistema EPR o con DRS. I costi medi ipotizzati sono i seguenti (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)

Aspetti economici ed operativi nello scenario DRS

La definizione dello scenario di gestione con DRS si basa non solo 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 17). Sulla base delle esperienze europee, si ipotizza un andamento proporzionale tra valore del deposito e tasso di ritorno del DRS (Tabella 10). 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.



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 0,2 ton/mese e 0,5 ton/mese 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}), pari a 434 kton, 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 BB-PET pari a circa 100.000 unità, un valore sopra quello di paesi come Olanda e Svezia ma al di sotto del numero di punti di raccolta presenti in Germania. Il numero di abitanti per RVM nello scenario ipotizzato è di circa 580, a fonte di un range che in Europa va da circa 350 in Svezia a oltre 11.000 in Olanda, e che si avvicina al valore del sistema tedesco pari a 640 punti per abitante (Tabella 11).

Tabella 10 – Valore del deposito cauzionale e del tasso di ritorno ipotizzati

	Valore deposito cauzionale		Tasso di ritorno	
	PET 500ml	PET ≥1l	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%

Tabella 11 – Numero e diffusione RVM

	Italia (2025-2030)		Germania	Olanda	Svezia	Croazia
RVM	~ 100.000	Punti raccolta	130.000	12.000	14.000	3.000
Abitanti per RVM	~ 580	Abitanti per punto di raccolta	640	11451	358	1353
Fonte: EGEN-PNO						

Nella presente analisi economica non vengono effettuate ipotesi dettagliate in merito alla *governance* dei flussi finanziari derivanti dai depositi, che possono essere gestiti con modalità alternative (si veda il Capitolo 4 sui modelli alternativi di business e di *governance* per l'implementazione del DRS). La struttura dei costi considerata tuttavia può essere associata ad un modello di DRS centralizzato, in cui un unico operatore del sistema DRS garantisce la gestione dei contenitori vuoti e dei depositi. 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 BB-PET, divise in bottiglie sotto i 500 ml (p) e sopra 1l (g) in ciascun anno n :

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

Infine, il valore dei depositi non riscossi (R_n) viene calcolato sulla base del tasso di ritorno atteso (R_n) e dei flussi finanziari associati ai depositi:

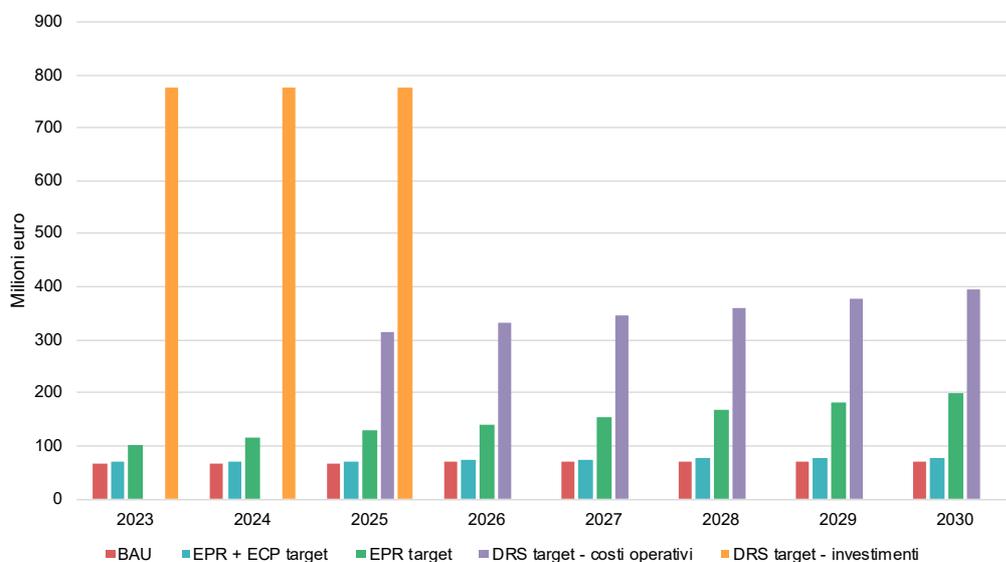
$$R_n = (1 - \pi_n^p) \cdot (d_n^p \cdot \frac{Q_n^p}{w_n^p}) + (1 - \pi_n^g) \cdot (d_n^g \cdot \frac{Q_n^g}{w_n^g})$$

Vista l'importanza delle ipotesi sul valore del deposito cauzionale nel determinare il valore totale delle cauzioni gestite e dei depositi non riscossi, sono stati calcolati i flussi finanziari del DRS relativamente a tre ipotesi 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 (Tabella 11).

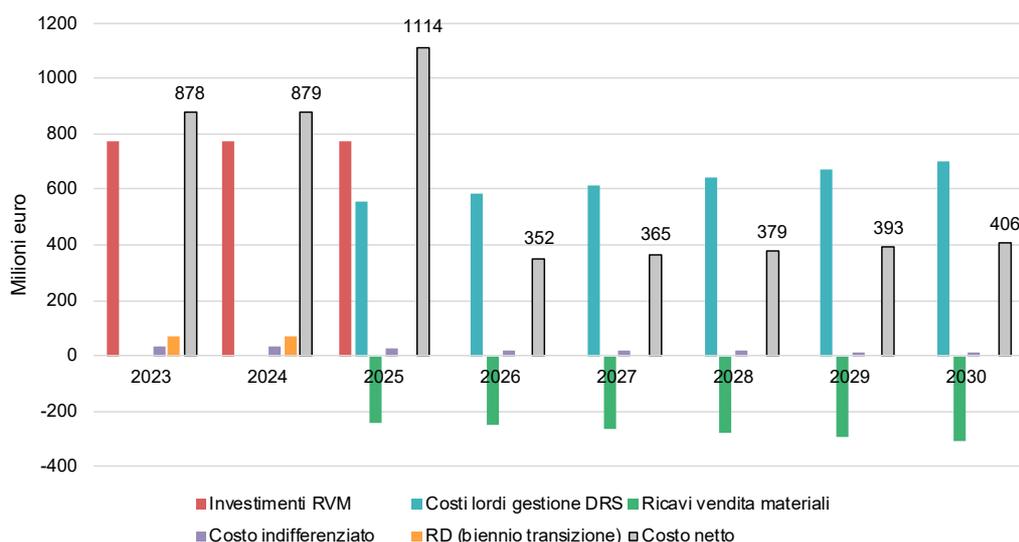
6.3 Risultati

Flussi di cassa annuali

In ciascuno scenario, i costi netti di gestione sono calcolati anno per anno, dando origine ad una comparazione dei flussi di cassa che distingue tra: costi complessivi per gli scenari "BAU", "EPR" e "EPR+ECP", costi per investimenti nello scenario "DRS" e costi operativi nello scenario "DRS" (Figura 18). La gestione degli imballaggi BB-PET nello scenario BAU comporta i minori flussi di cassa, che si attestano in media a 70 milioni di euro l'anno nel periodo 2023-2030. L'integrazione della raccolta differenziata dello scenario BAU con la raccolta selettiva attraverso l'uso di ECP permette la raccolta e il riciclo di un maggior numero di imballaggi e un costo medio annuale pari a 75 milioni. Maggiori costi sono associati con lo scenario EPR, in cui la definizione di un costo marginale crescente associato all'aumento più capillare della raccolta differenziata porta i costi di sistema ad essere pari a 93 milioni di euro in media nel periodo considerato. Infine, nello scenario "DRS" si ottengono dapprima delle uscite economiche relative agli investimenti pari a oltre 1 miliardo di euro l'anno nel triennio 2023-2025 e, successivamente, costi netti relativi alla gestione operativa del DRS pari a circa 300 milioni di euro l'anno in media nel periodo considerato.



Analizzando più nel dettaglio i flussi dei costi e dei ricavi del sistema DRS anno per anno, si può notare come nel triennio 2023-2025 i costi complessivamente derivino sia dagli investimenti nelle RVM sia dal mantenimento del sistema EPR necessario per la gestione degli imballaggi BB-PET prima dell'effettivo avvio del DRS ipotizzato nel 2025. Negli anni di operatività del sistema DRS, i costi lordi variano tra 500 e 600 milioni / anno, mentre i ricavi della vendita dei materiali variano tra 250 e 350 milioni / anno. Entrambi i flussi di cassa sono influenzati dal progressivo aumento del tasso di ritorno e dei flussi di imballaggi immessi al consumo dal 2025 al 2030.



Costi complessivi

La comparazione dell'economicità dei diversi scenari può essere condotta calcolando il costo medio nell'intero periodo 2023-2030, ipotizzando che l'ammortamento degli investimenti effettuati ricada interamente nel periodo. 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. Attraverso il calcolo dei costi medi per abitante è possibile effettuare i seguenti paragoni tra gli scenari:

- ipotizzando l'integrazione della raccolta differenziata con raccolta selettiva (ECP), risulta un aumento dei costi di circa il 7% rispetto al BAU.
- escludendo l'integrazione con raccolta selettiva (ECP), ad un aumento dell'efficacia della raccolta differenziata del sistema EPR è associato un aumento dei costi di circa il 116% rispetto al BAU.
- L'adozione di un sistema DRS come completa alternativa al sistema EPR comporta un aumento dei costi di circa 6 volte rispetto al BAU.
- Il raggiungimento del target permette di ridurre i costi legati alle BB-PET che confluiscono nella raccolta indifferenziata del 50%.

	Flussi gestiti	Flussi non gestiti (indifferenziato)	Totale
BAU	69	37	106
Scenari con raggiungimento target:			
EPR + ECP	73,5	20,5	94
EPR	149	20,5	169,5
DRS	556	22	579

Considerazioni finanziarie nello scenario DRS

L'applicazione sul territorio nazionale di un DRS per il riciclo degli imballaggi BB-PET, oltre a generare dei costi economici relativi agli investimenti e alla gestione operativa delle RVM, determina dei flussi di risorse finanziarie relative allo scambio tra gli attori del sistema dei depositi cauzionali. Il valore delle cauzioni gestite annualmente per poter garantire il trasferimento tra gli attori del deposito cauzionale varia tra 4 miliardi di euro (caso a, basso valore del deposito e basso tasso di ritorno) e 7 miliardi di euro (caso c, alto valore del deposito e alto tasso di ritorno) all'anno, con un progressivo aumento del 10% tra 2025 e 2030 dato dalla variazione delle quantità immesse al consumo. Se rapportato all'immesso al consumo mensile, il valore delle cauzioni varia da 350 a 500 milioni di euro al mese.

Nello scenario che ipotizza un tasso di raccolta medio di 85% al 2030, i depositi non riscossi variano tra 1 e 1.4 miliardi di euro all'anno nel 2025 e tra 300 e 600 milioni di euro all'anno nel 2030 a seconda del valore del deposito cauzionale. 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, dal momento che un

sistema estremamente efficace con l'obiettivo di intercettare il 100% degli imballaggi BB-PET risulterebbe nell'azzeramento di questo flusso finanziario. A differenza delle risorse per le cauzioni gestite, che sono un flusso di cassa che rientra nel sistema ciclicamente, i depositi non riscossi degli anni possono essere accumulati nel tempo. Complessivamente nel periodo 2025-2030 la somma cumulata dei depositi non riscossi varia tra 5,5 e 6,2 miliardi di euro a seconda del tasso di ritorno e del valore del deposito.

La figura 20 (pannello sinistro) mostra il variare dei fondi raccolti annualmente grazie ai depositi non riscossi a seconda del tasso di raccolta e del valore del deposito cauzionale, ipotizzato tra il 75% e il 100% dell'immesso al consumo. Il valore dei fondi oscilla tra circa 700 e oltre 1800 milioni all'anno nel caso di un tasso pari al 75% e tra circa 100 e 400 milioni all'anno nel caso di un tasso pari al 95%, al variare della cauzione tra 0,1 e 0,25 euro. 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 quando l'efficacia media del sistema DRS nel periodo 2025-2030 è pari all'87% ed il valore del deposito cauzionale è pari a 0,2 euro (scenario intermedio), al 77% quando il valore del deposito cauzionale è pari a 0,1 euro e al 90% quando il valore del deposito cauzionale è pari a 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 colmare il divario tra gli alti costi di investimento e costi operativi e i ricavi operativi dalla vendita di materiali. 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 oscillano tra il 75% e l'85%, possono essere accantonati per sostenere il sistema negli anni in cui i depositi non riscossi tenderanno a diminuire fino a zero, a fronte di tassi di ritorno ipotizzati tra 90% e 100%.

Analisi di sensitività dei risultati

La Tabella 12 riporta la sensitività dei risultati al variare del prezzo di vendita dei materiali in PET riciclata. Il costo medio ipotizzato nello studio è pari a 750 euro/ton, un valore aggiornato ai recenti sviluppi di mercato che hanno visto nel triennio 2019-2021 un sostanziale aumento dei prezzi per questo materiale rispetto all'andamento nel quinquennio precedente in cui è stato pari a 320 euro/ton (COREPLA, 2021). L'analisi di sensitività condotta ipotizza un range di prezzo che varia da 500 a 1000 euro/ton. Nel caso dello scenario BAU, i costi netti medi ipotizzando un alto valore dei materiali riciclati sono circa un terzo dei costi netti medi stimati con un basso valore dei materiali riciclati. Con il progressivo aumento dei ricavi dei materiali riciclati, lo scenario che accoppia il la

raccolta selettiva agli ECP diventa preferibile rispetto allo scenario BAU, dal momento che la raccolta selettiva permette il raggiungimento di un maggiore tasso di riciclo rispetto allo scenario BAU. Il costo netto medio relativo alla sola quota di imballaggi gestiti attraverso gli ECP diventa negativo (ossia si osserva un ricavo netto dalla gestione degli imballaggi BB-PET), con valori del prezzo dei materiali sopra gli 800 euro/ton. Anche nello scenario DRS si osserva una progressiva riduzione nei costi medi all'aumentare del valore del prezzo delle materie riciclate, ma i maggiori costi associati all'opzione fanno sì che il sistema resti ampiamente più costoso delle opzioni basate sul sistema EPR. Altri elementi analizzati nell'analisi di sensitività non comportano variazioni rilevanti nei risultati (Tabella 13).

Scenario	Prezzo di vendita PET riciclata (aste)		
	Basso (500 €/ton)	Medio (750 €/ton)	Alto (1000 €/ton)
BAU	€2,23	€1,77	€0,77
EPR + ECP	€2,27	€1,57	€0,33
EPR	€3,29	€2,83	€1,83
DRS	€10,21	€9,07	€7,94

	Costo netto medio pro capite
<i>Valore scenario centrale</i>	€9,07
<i>Valore con ipotesi alternative</i>	
Quota di mercato bottiglie grandi 30%	€9,78
Quota di mercato bottiglie grandi 70%	€8,36
Diffusione RVM Grandi 0%	€11,39
Diffusione RVM Grandi 100%	€8,15
RVM con compattatore	€10,11

Limiti dell'analisi

L'analisi economica condotta permette di comparare diverse opzioni gestione degli imballaggi BB-PET attraverso una misura quantitativa dettagliata grazie alla quantificazione dei costi medi. 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. Nonostante la *gap analysis* condotta abbia identificato come prioritario aumentare il riciclo degli imballaggi in plastica e, nello specifico, degli imballaggi in plastica monouso (si veda il paragrafo 2), la valutazione di un sistema DRS dall'applicazione più ampia del solo riciclo delle bottiglie per bevande in PET rimane un interessante caso studio. In altre parole, il perimetro di questa analisi si focalizza esclusivamente su modalità di riciclo che possono abbattere le attuali inefficienze nella fase di raccolta, mentre non vengono valutati i possibili benefici economici di un sistema più strettamente circolare finalizzato a ridurre la quantità di imballaggi

prodotti attraverso il riuso degli stessi. I benefici economici di un DRS finalizzato al riuso possono essere considerevoli sia dal punto di vista del risparmio di materiali sia dal punto di vista della monetizzazione degli impatti ambientali evitati.

Conclusioni

L'analisi dei casi studio italiani ha evidenziato che il paese ha esperienze passate di *Deposit Return Schemes* (DRS), talvolta definite sistemi di *Vuoto a Rendere* (VAR) con deposito cauzionale. Nonostante l'avvento del Vuoto a Perdere a partire dagli anni 2000 abbia rallentato le iniziative, è possibile affermare che questi meccanismi non sono totalmente scomparsi dalla scena nazionale; in aggiunta alle iniziative descrivibili come varianti dei sistemi di DRS, il progetto ha infatti identificato 83 casi studio attivi, o attivati ma conclusi, sul territorio nazionale. Questo campione di casi studio - comprendente le esperienze in collaborazione con i Consorzi per la raccolta, il riciclo e il recupero degli imballaggi riconducibili al periodo successivo il 2016/2017, in aggiunta alla Sperimentazione di un sistema di restituzione (VAR con cauzione) di imballaggi in vetro ad uso alimentare (Decreto del 3 luglio 2017, n. 142) affiancata da una sperimentazione locale caratterizzata dagli stessi elementi e infine, dalle esperienze di riuso avviate dagli attori del settore HoReCa - è stato analizzato attraverso una categorizzazione dei casi, motivata dall'esistenza di due tipi di meccanismi di restituzione degli imballaggi: il primo è il modello più diffuso, un sistema infine definito «RR» o «Rewarding-Recycle», composto da iniziative caratterizzate da un meccanismo di premialità (B2C) e finalizzato al riciclo, semplicemente facilitante il tradizionale sistema di raccolta degli imballaggi, ma non qualificabile come un ipotetico modello di Deposit Return System (DRS) ed il secondo, sistema «DR» o «Deposit-Reuse», rappresentante quelle iniziative basate su un meccanismo cauzionale (B2B o B2C) e finalizzato al riuso, simile ai più conosciuti DRS ma, per quanto riguarda il nostro paese, poco sviluppato e non inclusivo del consumatore finale.

Il primo tra i due sistemi consente un coinvolgimento di un attore centralizzato e responsabile del sistema a livello informativo, di gestione della logistica per la raccolta e di coordinamento di tutti gli attori della filiera, in particolare consumatori e distributori. Si tratterebbe però soltanto di un sistema di rewarding economico avente valore per il consumatore finale ma rappresentante semplicemente un canale innovativo e facilitante la tradizionale la raccolta dell'imballaggio. Il sistema rientrerebbe comunque in un modello consortile finanziabile attraverso la fee EPR.

Lo sviluppo del secondo tra questi due sistemi si avvicinerebbe alla logica DRS complementando l'attuale Sistema di raccolta differenziata. Essendo il meno sviluppato tra i due modelli necessiterebbe di una sperimentazione delle soluzioni migliori e di un coordinamento consistente da parte di un attore centralizzato che dovrebbe intervenire soprattutto nella facilitazione della logistica di ritorno per quanto riguarda il flusso dei materiali, nella regolazione delle modalità di attivazione dei meccanismi finanziari (e fiscali) e infine, se il sistema prevedere il coinvolgimento del consumatore, anche nell'educazione del consumatore stesso al comportamento di restituzione, identificato al momento come uno degli elementi deboli nelle esperienze concluse sul territorio.

La *gap analysis* mostra come la filiera su cui il sistema nazionale dovrà compiere i maggiori sforzi per raggiungere gli obiettivi di riciclo al 2030 è la plastica. All'interno del gruppo di imballaggi in plastica, gli imballaggi monouso sono oggetto di un ulteriore vincolo normativo dettato dalla SUP,

che ha posto l'ambizioso obiettivo di raccolta per il riciclo del 90% entro il 2029. L'analisi ha permesso di identificare quali siano le implicazioni economiche del raggiungimento del target di raccolta per il riciclo di un flusso di imballaggi centrale tra le plastiche monouso, le bottiglie per bevande in PET. Nell'analisi dei flussi di materiale si stima che la combinazione tra la crescita dell'immesso al consumo e il raggiungimento dei target di raccolta sia associato ad un incremento dei quantitativi di bottiglie per bevande in PET raccolti pari a 130 kton/anno nel 2030, pari a più del 40% di quanto raccolto complessivamente nel 2020. L'aumento delle performance di raccolta e riciclo nel settore comporta un aumento dei costi di gestione che dipende fortemente dallo scenario con il quale tali risultati sono ottenuti. L'integrazione della raccolta differenziata con la raccolta selettiva (ECP) risulta l'opzione con il minor costo medio pro-capite tra quelle ipotizzate per raggiungere il target di raccolta per il riciclo SUP. Tale opzione risulta in costi netti inferiori al caso BAU con minori performance operative nel caso in cui il prezzo delle materie riciclate sia pari o superiore ai 750 euro/tonnellata. L'attivazione di un sistema di DRS che sostituisce la raccolta differenziata attualmente gestita dal sistema consortile permette di raggiungere un'elevata performance di raccolta e riciclo delle bottiglie per bevande in PET. In particolare, grazie ai maggiori standard qualitativi, lo scenario con DRS permette di riciclare il 6% (22 kton) in più di materiale rispetto allo scenario che combina raccolta differenziata e raccolta selettiva, a parità di risultato nella raccolta. Lo scenario DRS comporta elevanti costi in virtù degli investimenti infrastrutturali necessari per diffondere circa 100.000 Reverse Vending Machines in tutto il territorio nazionale. Sommando gli investimenti ai costi operativi associati alla gestione del DRS, emerge un costo medio di gestione pari a 820 milioni di euro/anno, o 13 euro/abitante, valore circa 6 volte maggiore rispetto agli scenari alternativi. L'analisi economica del DRS ipotizza che i fondi derivanti dai depositi non vengano considerati tra i ricavi operativi del sistema DRS per via delle problematiche di rendicontazione e per la volatilità di tali fondi a seconda del valore del deposito cauzionale e del tasso di ritorno. I fondi derivanti dai depositi non riscossi possono tuttavia colmare i costi netti del DRS quando l'efficacia nella raccolta oscilla tra l'83% e 87% e il deposito cauzionale varia tra 0.15 e 0.25 euro. Ipotizzando che i depositi vadano a concorrere alla creazione di un fondo a sostegno delle operazioni del sistema DRS stesso, i fondi accumulati nei primi anni di attivazione del sistema, in cui i tassi di ritorno attesi ipotizzati oscillano tra il 75% e l'85%, possono essere accantonati per sostenere il sistema negli anni in cui i depositi non riscossi tenderanno a diminuire fino a zero, a fronte di tassi di ritorno ipotizzati tra 90% e 100%. Per questa ragione la gestione dei depositi non riscossi risulta un elemento centrale nella *governance* del sistema DRS.

O 2.2).

I sistemi «Rewarding-Return »

ConsorzioPET in collaborazione con i Comuni

I casi studio (26) appartenenti a questa iniziativa sono attivati nell'ambito dell'accordo ponte ANCI/CORIPET¹⁸, dell'11 maggio 2020 che disciplina il flusso sperimentale della raccolta selettiva delle bottiglie in PET, stabilendo la cornice per l'installazione degli eco-compattatori¹⁹ (la modalità tecnica di raccolta utilizzata in questo tipo di sistema) su suolo pubblico e privato.

A differenza di quanto previsto per la raccolta differenziata, per la raccolta selettiva non è possibile attivare l'interazione con il delegato del Comune ma soltanto con lo stesso, attraverso la selezione di una delle due seguenti modalità, previste dall'accordo ANCI-CORIPET:

- ***“Eco-compattatori gestiti interamente da CORIPET: il Consorzio si occupa dell’acquisto, dell’installazione, della gestione e manutenzione dei macchinari, a propria cura e spese. CORIPET si impegna anche a far effettuare il trasporto del flusso selettivo agli impianti di riciclo.***
- ***Eco-compattatori gestiti interamente dai Comuni: il Comune acquista, installa, manutiene a propria cura e spese i macchinari. Se l’eco-compattore si integra con il sistema CORIPET e se il flusso raccolto è tenuto separato da altri materiali (come da Regolamento UE 282/2008) è possibile consegnare il materiale a CORIPET presso le piattaforme che saranno indicate, a fronte di un corrispettivo di 420 €/ton”²⁰.***

In entrambi i casi CORIPET comunica i quantitativi raggiunti tramite raccolta selettiva al Comune, che si sommano a quelli da raccolta differenziata per il raggiungimento degli obiettivi di legge.

Consorzio in collaborazione con grandi catene (GDO/GDS)

Le iniziative promosse dal consorzio CORIPET hanno caratteristiche simili tra loro; le differenze constano fondamentalmente nelle categorie di attori coinvolti (settore pubblico e privato, di quest'ultimo diverse tipologie) che determinano alcune differenze nel meccanismo di premialità e l'estensione territoriale.

Sono stati identificate 22 società della Grande Distribuzione Organizzata e 6 società della Grande Distribuzione Specializzata che hanno deciso di attivare una collaborazione con il consorzio CORIPET. Le iniziative attivate coinvolgono diverse località italiane dove anche in più di un punto

¹⁸ [ANCI CORIPET Accordo e modello convenzione 2020_05_11.pdf](#)

¹⁹ Per eco-compattatore si intende un macchinario per la raccolta differenziata di imballaggi, comunemente bottiglie in PET, e ridurne il volume favorendone il riciclo ([PET, contributo ai Comuni per eco-compattatori – TuttoAmbiente.it](#)). L'utilizzo di eco-compattatori è quindi una strategia differente rispetto Alla modalità tecnica di raccolta “Reverse Vending Machines” o macchine per il recupero automatico dei vuoti (<https://www.reversevending.co.uk/>). Le Reverse Vending Machines consentono di automatizzare la raccolta e la suddivisione degli imballaggi secondo i materiali di cui sono composti ([Vuoto a rendere. Come funzionano i sistemi di deposito cauzionale nel mondo » Materia Rinnovabile | Renewable Matter](#)). Esse adottano tecnologie più sofisticate rispetto agli eco-compattatori per riconoscere e schedare gli imballaggi, visto che le prime prevedono restituzioni di denaro agli utenti, relative alla cauzione pagata in occasione dell'acquisto dell'imballaggio. Eventuali errori da parte delle Reverse Vending Machines si tradurrebbero in perdite monetarie importanti. A differenza di un raccoglitore automatico con funzione di selezione (tecnologia “reverse vending machine”), gli eco-compattatori non controllano i prodotti (imballaggi) inseriti e quindi hanno una mera funzione di miglioria della raccolta e del livello di riciclo.

²⁰ <https://coripet.it/raccolta-selettiva/>

vendita è stato installato un eco-compattatore. Sebbene queste iniziative siano caratterizzate da un'estensione territoriale di tipo diffuso, alcuni casi studio rimangono, al momento della scrittura del report, isolati in singole località.

Consorzio in collaborazione con scuole ed università

All'interno del Progetto BeviMI, che raggruppa Università Statale di Milano, Università di Milano-Bicocca, Politecnico di Milano e Comitato Italiano Contratto Mondiale Acqua (CICMA) nel promuovere l'utilizzo dell'acqua di rete, la riduzione e il riciclo della plastica, in ogni Ateneo è stato installato un eco-compattatore CORIPET (partner del progetto) per la produzione di bottiglie in R-PET a uso alimentare. Il progetto, comprensivo di app, avvia una proposta virtuosa tra le aule universitarie, secondo i principi dell'economia circolare.

All'interno dell'iniziativa è inserito anche l'eco-compattatore segnalato presso la Scuola Federlegno di Lentate sul Seveso.

Consorzio in collaborazione con negozi locali e centri sportivi

Sono stati identificati 4 casi studio in cui 2 negozi locali dedicati al giardinaggio e 2 centri sportivi hanno deciso di attivare una collaborazione con il consorzio CORIPET. Le iniziative attivate coinvolgono la stessa località, Roma, dove in un punto vendita per caso studio è stato installato un eco-compattatore.

Consorzio in collaborazione con aziende per la raccolta dei rifiuti e ConsorzioPLA in collaborazione con i Comuni

Con l'intenzione di migliorare migliorare il tasso di intercettazione dei contenitori per liquidi in plastica e nel contribuire al raggiungimento degli obiettivi europei di raccolta e riciclo COREPLA ha avviato iniziative sperimentali su larga scala che consentano la verifica della sostenibilità economica e l'efficacia di una raccolta dedicata tramite eco-compattatori. Il modello si integra con i sistemi di raccolta differenziata tradizionale e prevede che il Consorzio riconosca sulla quota di propria competenza un corrispettivo, aggiuntivo rispetto al corrispettivo di flusso C definito nel Disciplinare progetto sperimentale tracciatura flussi da eco-stazioni dedicate alla raccolta di bottiglie e flaconi in plastica²¹. Il corrispettivo è variabile in base alle attività vincolanti previste per il convenzionato (possono partecipare al progetto di tracciatura, in partnership con COREPLA, sono sia i Comuni direttamente o tramite i Convenzionati da loro delegati):

- **“Base (70 €/ton):** (1) *Trasmissione continuativa della documentazione attestante la raccolta effettuata tramite eco-compattatore (tra cui copie di formulari/documenti di trasporto, reportistica di conteggio pezzi, frequenza svuotamento, orari di servizio);* (2) *Tracciatura continuativa del flusso di raccolta (soggetto che effettua lo svuotamento; soggetto che effettua la raccolta dalla eco-stazione; primo destino del materiale: impianto autorizzato/centro di raccolta comunale; nel caso di transito da centro di raccolta comunale, soggetto che effettua il trasporto al primo impianto autorizzato; tracciatura dei passaggi successivi sino al conferimento a valere sulla convenzione in essere).*
- **Avanzato (100 €/ton):** (1) *Trasmissione continuativa della documentazione attestante la raccolta effettuata tramite eco-stazione (tra cui copie di formulari/documenti di trasporto, reportistica di conteggio pezzi, frequenza di svuotamento, orari di servizio);* (2) *Tracciatura*

²¹ <https://www.corepla.it/ecocompattatori>

del flusso di raccolta (soggetto che effettua lo svuotamento; soggetto che effettua la raccolta dalla eco-stazione; primo destino del materiale: impianto autorizzato/centro di raccolta comunale; nel caso di transito da centro di raccolta comunale, soggetto che effettua il trasporto al primo impianto autorizzato; tracciatura dei passaggi successivi sino al conferimento a valere sulla convenzione in essere); (3) Trasmissione periodica della reportistica relativa alle premialità erogate (coupon, premi rilasciati, etc.) e a eventuali sconti ai cittadini sulla tariffa rifiuti; (4) Organizzazione di eventi strutturati di comunicazione dei risultati dell'attività (seminari, iniziative pubbliche, iniziative educative rivolte a scuole etc.) di concerto con COREPLA”.

I sistemi «Deposit-Reuse»

Sperimentazione Nazionale

Come anticipato, attraverso Il Decreto del 3 luglio 2017, n. 142. Regolamento recante la sperimentazione di un sistema di restituzione di specifiche tipologie di imballaggi destinati all'uso alimentare, ai sensi dell'articolo 219-bis del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152. (17G00154) viene data implementazione all'articolo 219-bis del citato decreto legislativo che suggerisce l'introduzione nella normativa nazionale, di un sistema sperimentale di vuoto a rendere su cauzione degli imballaggi contenenti birra o acqua minerale, serviti al pubblico da alberghi e residenze di villeggiatura, ristoranti, bar e altri punti di consumo. Per la sperimentazione di dodici mesi viene pianificato il monitoraggio da parte del Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare, al fine di valutare la fattibilità tecnico-economica e ambientale del sistema, e l'eventualità di estenderlo ad altri tipi di prodotto e ad altre tipologie di consumo (MiTE, 2017).

Il tentativo non raggiunge gli obiettivi prefissati; a quattro mesi dalla data d'inizio (febbraio 2018) è stato registrato un risultato certamente negativo rappresentato da un numero non significativo di aziende iscritte al registro degli aderenti.

A questa sperimentazione se ne aggiunge una locale, il cui progetto pilota²² è stato realizzato nel 2009-2010 presso il Comune di Conegliano Veneto da SAVNO Spa, che ha previsto il coinvolgimento dei pubblici esercizi (30 nel progetto pilota) impegnati nel conferimento del vetro in contenitori dedicati con l'obiettivo di istituzione di filiere di recupero degli imballaggi e creazione di sistemi di cauzioni garantendo per i soggetti aderenti, sgravi fiscali e dilazioni di pagamento dell'IVA. A partire dai primi risultati Presentata alla Camera dei Deputati una di proposta di legge (N.2429) per promuovere e stimolare il riutilizzo volontario di contenitori in vetro tramite sistema cauzionale.

Vuoto a Rendere – HoReCa²³

Gli associati Assobirra sono in gran parte attivi nel sistema VAR che rappresenta circa il 7% degli imballaggi (sia bottiglie in vetro che fusti in acciaio) (www.assobirra.it) utilizzati. Gli imballaggi oggetto di restituzione sono di formato standard e quindi non vincolati al riutilizzo da parte di un unico produttore di birra ma ideati per consentire una restituzione efficiente sul territorio, da parte del distributore, all'azienda birraia geograficamente più vicina.

²² [intervento Savno progetto vetro indietro \(arpa.veneto.it\)](http://www.intervento.savno.progetto_vetro_indietro(arpa.veneto.it))

²³ Questa iniziativa è stata approfondita tramite intervista al dott. Michele Cason, presidente di Assobirra

Le iniziative di restituzione dell'imballaggio con attivazione di meccanismo cauzionale coinvolgono produttori ed i distributori della filiera della birra; i pubblici esercizi vengono coinvolti soltanto dal punto di vista dei flussi di materiali essendo l'imballaggio utilizzato dal consumatore presso i luoghi di consumo del prodotto, sul posto. I pubblici esercizi non vengono però coinvolti nel meccanismo di cauzionamento, il cui ciclo si chiude al distributore.

Il sistema di filiera corta (birrificio-distributore) attualmente in essere funziona poiché vi sono dei vantaggi per gli attori coinvolti. Vi è soprattutto un risparmio da parte dell'azienda birraia nella produzione/acquisto dell'imballaggio anche in termini ambientali e un vantaggio di immagine (tante iniziative LCA e carbon-footprint vengono sviluppate per dimostrare il raggiungimento degli obiettivi ambientali)²⁴.

7. Archetipi derivati dai sistemi RR e DR e coinvolgimento del consumatore

7.1 Definizione degli archetipi

Per la definizione degli archetipi di business e di governance si fa riferimento alla letteratura, in particolare focalizzando l'attenzione su alcuni studi rilevanti, con uno scopo simile a quello dell'Obiettivo 4. L'analisi di Calabrese, et al. (2021) analizza le modalità operative ed i costi di avvio e gestione dei modelli europei di DRS utilizzando un numero di elementi costitutivi condivisi tra i diversi sistemi per facilitare il loro confronto. Gli elementi costitutivi individuati sono gli attori del processo (l'operatore DRS, i produttori, i rivenditori e clienti), i flussi denaro-materiale tra gli attori (modalità operativa) e i costi e ricavi per ciascun attore. Anche Zhou, et al. (2020) classificano in quattro tipi i sistemi DRS, in base alla differenza tra i flussi di materiale e i flussi di deposito. Gli autori analizzano inoltre alcuni parametri chiave dei sistemi DRS, inclusa la gestione da parte delle istituzioni coinvolte, l'importo del deposito, la presenza di depositi non riscattati, i meccanismi di finanziamento del sistema, la proprietà del materiale raccolto, e le tecnologie utilizzate per la raccolta, che abbiamo in considerazione dal nostro studio.

La letteratura sopra menzionata, basata sulle esperienze internazionali, e l'analisi di Reloop (2020) hanno permesso di derivare tre criteri di analisi (1. Coordinazione e monitoraggio; 2. Responsabilità operativa nella logistica di ritorno; 3. Responsabilità finanziaria), riassunti in Tabella 1, a cui è possibile ricondurre la descrizione degli archetipi. L'identificazione delle responsabilità degli attori per ciascuna delle tre fasi costitutive è il primo tra i due elementi condivisi che è stato utilizzato per facilitare il confronto tra archetipi; il secondo elemento è rappresentato dai due meccanismi costitutivi, ovvero il flusso di materiale ed il flusso finanziario.

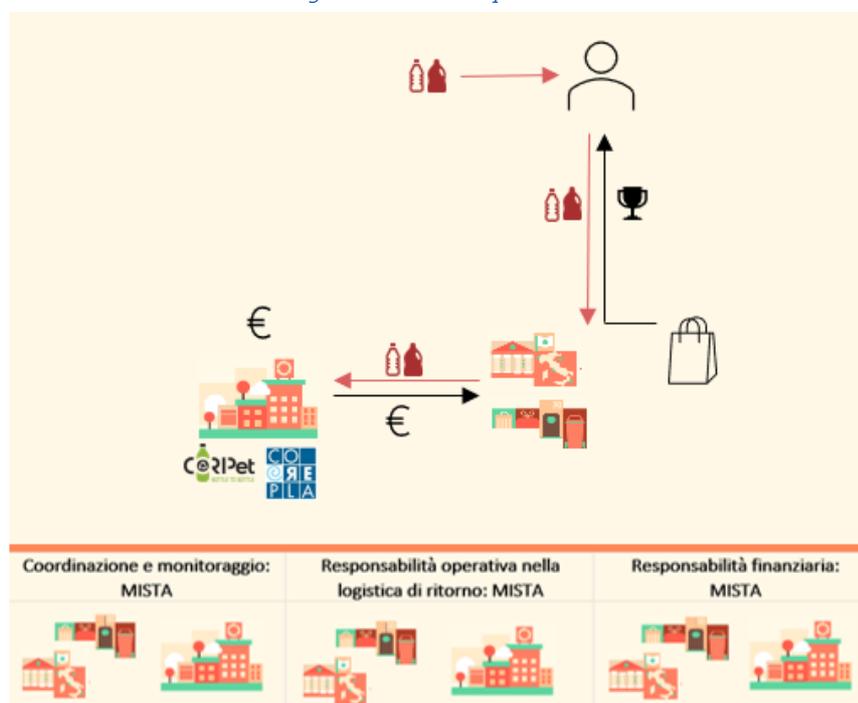
²⁴ Intervista al dott. Michele Cason (presidente di Assobirra)

Tabella 1 – Elementi costitutivi per la definizione degli archetipi

Fasi costitutive	
1. <i>Coordinazione e monitoraggio</i>	
2. <i>Responsabilità operativa nella logistica di ritorno</i>	
3. <i>Responsabilità finanziaria</i>	
Meccanismi costitutivi	
Flussi di materiale	Flussi economici

3.1.1. Archetipo Rewarding-Recycle

Figura 10 - Archetipo RR



Modello di Governance

Le iniziative comprese all'interno dei sistemi «Rewarding-Recycle» *Consorzio in collaborazione con scuole ed università*, *Consorzio in collaborazione con negozi locali* e *Consorzio in collaborazione con centri sportivi* individuano nell'operatore delle iniziative l'operatore del sistema consortile che gestisce in un modello centralizzato il recupero degli imballaggi e il loro successivo impiego. Dal momento che il modello è centralizzato, l'archetipo prevede un unico operatore DRS per l'intero territorio coperto dal sistema.

Il Consorzio agisce con la collaborazione con enti pubblici o privati attivi unicamente nella messa a disposizione di uno spazio utile all'installazione della modalità tecnica selezionata per la raccolta eco-compattatori.

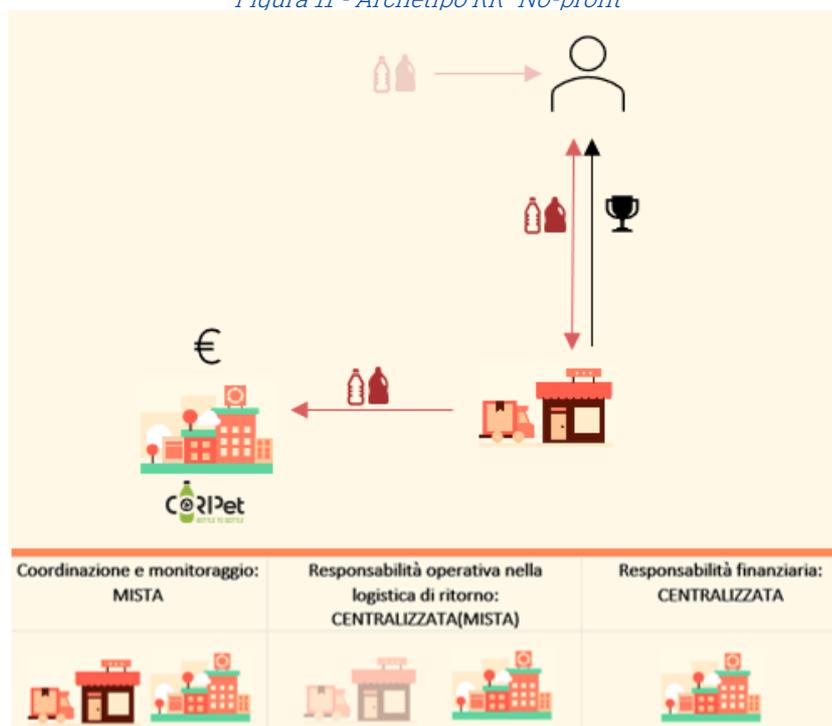
Descrizione dei flussi tra attori

La raccolta e lo smaltimento degli imballaggi vuoti da parte dell'operatore che implementa il sistema di premialità a favore del consumatore è finanziata da due fonti: contributi da parte dei produttori, stabiliti sulla base del costo di gestione del flusso degli imballaggi vuoti.

I produttori, che non hanno fonti di reddito relative al sistema devono sostenere la parte principale dei costi del sistema. Pagano un corrispettivo all'operatore DRS che copre le attività di raccolta e smaltimento per ogni unità di imballaggio commercializzato nonché la gestione dei depositi.

Il costo di acquisto della strumentazione per la raccolta degli imballaggi, necessaria nella preparazione del riciclaggio (selezione, compressione, ecc.), è sostenuto dall'operatore.

Figura 11 - Archetipo RR "No-profit"



Modello di Governace

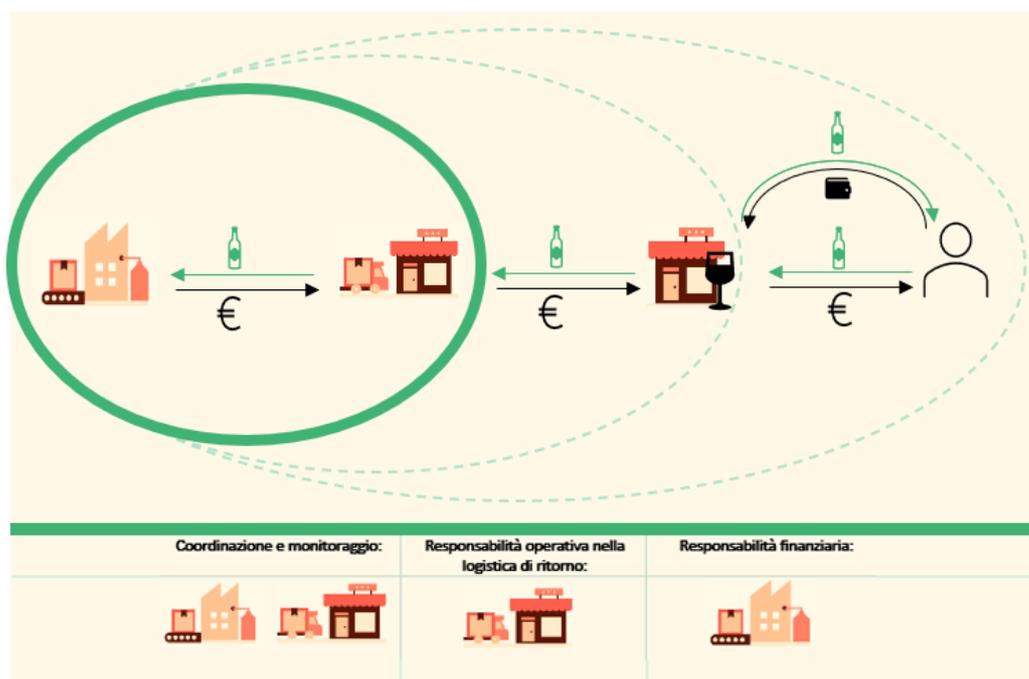
Le altre iniziative comprese all'interno dei sistemi «Rewarding-Recycle», ovvero *ConsorzioPET in collaborazione con i Comuni*, *Consorzio in collaborazione con GDO*, *Consorzio in collaborazione con GDS*, *Consorzio in collaborazione con aziende per la raccolta dei rifiuti* e *ConsorzioPLA in collaborazione con i Comuni* si discostano dal precedente archetipo in quanto per il criterio 1. *Coordinazione e monitoraggio* prevedono un coinvolgimento più attivo degli enti e per il criterio 2. *Responsabilità operativa nella logistica di ritorno* coinvolgono gli enti collaboranti (le DGO e GDS) nella logistica di prossimità o anche in fasi successive della logistica se l'ente (il Comune) opta per questa alternativa.

Descrizione dei flussi tra attori

Quest'ultimo archetipo si differenzia anche per il criterio 3. Responsabilità finanziaria prevedendo la possibilità di selezione da parte dell'ente pubblico delle modalità; l'ente può optare per l'acquisto e la manutenzione a propria cura dei macchinari a fronte di un corrispettivo da parte dell'operatore del sistema oppure delegare le responsabilità all'operatore del sistema.

3.1.2. Archetipo Deposit-Reuse

Figura 12 – Archetipo DR



Modello di governance

Il produttore della bevanda si qualifica come operatore principale del sistema.

Le modalità operative per la gestione degli imballaggi vuoti e dei tempi di ritiro e restituzione sono concordate tra gli operatori.

Descrizione dei flussi tra attori

Il distributore acquista il prodotto e versa la cauzione aggiuntiva al produttore della bevanda; il distributore riporta il contenitore vuoto all'azienda utilizzatrice dell'imballaggio e riceve il deposito.

La raccolta e lo smaltimento degli imballaggi vuoti da parte dell'operatore è finanziata dal produttore del prodotto contenuto nell'imballaggio. I distributori sono responsabili della logistica, raccogliendo i contenitori vuoti e conferendoli al produttore della bevanda per poter essere riutilizzati. La logistica di ritorno consente all'ultimo attore della filiera di restituire l'imballaggio in qualsiasi punto di consegna; questo può avvenire grazie all'utilizzo di imballaggi identici. Idealmente, un operatore centrale potrebbe intervenire nella logistica di ritorno sviluppando un sistema di redistribuzione dei vuoti a favore dei produttori distanti dai centri di distribuzione.

L'archetipo può essere distinto in filiera corta (utilizzatore-distributore) o lunga se anche il pubblico esercizio ed il consumatore vengono coinvolti nel sistema.

Il coinvolgimento del consumatore in questo modello non risulta essere l'opzione migliore per via: del comportamento del consumatore, del sistema fiscale (quando viene coinvolto un attore al di fuori dell'ambito commerciale (senza iva) non vi è regolazione sulle modalità di dichiarazione/gestione di eventuali depositi non restituiti dal consumatore oppure restituiti ad un punto vendita/pubblico esercizio differente da dove è avvenuto l'acquisto) e per la mancanza di spazio dedicato alla raccolta da parte del pubblico esercizio.

7.2 Componente sociale e i sistemi incentivanti per il consumatore

Diverse strategie sono state implementate e testate per comprendere quale sia la migliore per accrescere l'attitudine al riciclo del consumatore (informazione, feedbacks, incentivi, alterazioni del contest) (Varotto, Spagnolli, 2017).

Il consumatore mostra una generale migliore attitudine al riciclo se può beneficiare economicamente di un ritorno derivante da tale comportamento (Bolaane, 2006). I sistemi di restituzione/premialità/deposito-cauzionale possono condurre il consumatore verso più alti tassi di riciclo, attraverso l'incentivo economico (ad esempio: premio monetario, rimborso, premi (oggettistica), lotterie, sconti, etc.), ma come evidenziato in letteratura, questo è possibile soltanto attraverso una progettazione che tenga conto delle difficoltà per il pubblico (accessibilità ai luoghi, facilità nell'utilizzo dei macchinari, comodità nella modalità di restituzione) (Bolaane, 2006). Oke et al. (2020), i quali studiando le potenzialità di implementazione di un sistema DRS in Scozia, sostengono a proposito che il sistema potrebbe non essere in grado di attrarre il supporto pubblico e quindi raggiungere la performance e gli obiettivi desiderati. I consumatori emergono come potenziali partecipanti preoccupati della scarsa convenienza economica ma soprattutto appaiono scettici riguardo la sostenibilità dei sistemi DRS (Oke et al., 2020).

Diversi studi analizzano l'efficacia degli incentive economici, evidenziando che (Varotto, Spagnolli, 2017):

- xiii. le iniziative che coinvolgono il singolo individuo sono più apprezzate di quelle che conferiscono premi sulla base di performance di gruppo (Diamond & Loewy, 1991; Harder Woodard, 2007);
- xiv. la possibilità di partecipare al gioco (probabilistic reward) conduce a più alti livelli di partecipazione rispetto all'ottenimento certo di un premio monetario (Diamond Loewy, 1991). Per massimizzare l'efficacia di tale meccanismo tanti piccoli premi vinti da molti consumatori sono preferibili ad un singolo vincitore poiché sono i vincitori a mostrare un più grande e persistente cambiamento comportamentale ed attitudinale;
- xv. l'incremento nell'efficacia dei sistemi ad incentivo è maggiore se il tasso di riciclo iniziale è basso (Harder Woodard, 2007).

Nonostante il potenziale che gli incentivi potrebbero garantire in termini di aumento dei tassi di riciclo, essi presentano tre svantaggi principali: gli incentivi richiedono un monitoraggio continuo del comportamento del consumatore; il loro costo spesso supera i benefici economici ottenibili (Burn, 1991; Schultz et al., 1995) e di primaria importanza, a conclusione di un programma di riciclo incentivato, i miglioramenti ottenuti tendono a svanire ed i tassi di riciclo a tornare ai livelli precedenti l'introduzione dell'incentivo (Schultz et al., 1995), a causa del cosiddetto "over justification effect" (Burn, 1991), ovvero, la motivazione intrinseca del riciclo tende ad essere sostituita da una estrinseca, pertanto, quando il programma di ricompense si conclude, termina anche la motivazione per l'esecuzione del comportamento (Varotto, Spagnolli, 2017). Iyer, Kashyap, (2007) infatti, attraverso l'identificazione ed analisi di due meccanismi di intervento – incentivi o informazioni – concludono che questi due programmi di intervento sono efficaci, sebbene l'implementazione di meccanismi informativi sembri avere effetti più a lungo termine (knowledge based model of human behaviour) rispetto ai programmi di incentivazione, che seppur producendo un effetto immediato sui comportamenti di riciclo (rational incentive based model of behaviour), questo è soltanto di breve termine. Anche i risultati dello studio di Puigvert et al. (2020) indicano che la percezione pubblica dei sistemi DRS del pubblico è sensibile alle informazioni veicolate al consumatore (Puigvert et al., 2020).

Incentivo economico nei casi studio italiani

La partecipazione del consumatore nei casi studio italiani è stata identificata soltanto nei sistemi “Rewarding Recycle”.

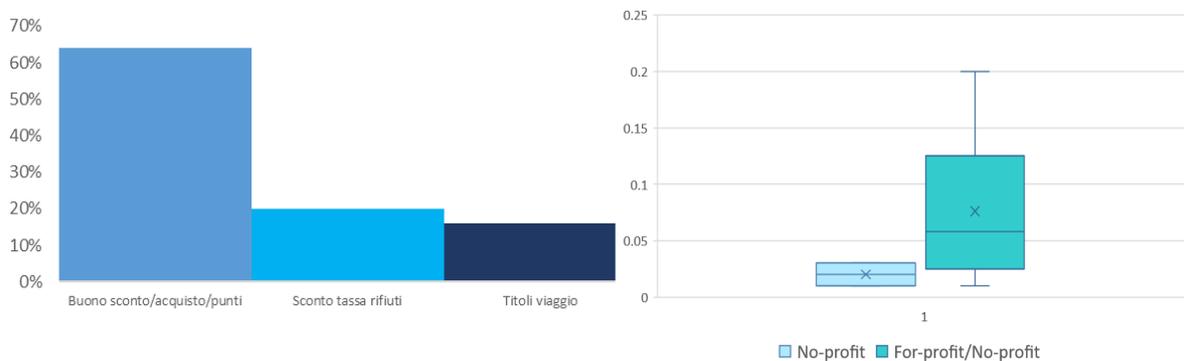
Nei casi mappati, il consumatore ottiene un premio, corrispondente a sconti nei negozi aderenti all’iniziativa o presso la GDO/GDS direttamente coinvolta, oppure altri incentivi legati a mobilità sostenibile, cultura, sport e salute, o talvolta, uno sconto sulla tassa dei rifiuti.

Per ogni imballaggio conferito il consumatore ottiene punti accumulabili; l’ottenimento del premio può essere condizionato al conferimento minimo di un numero definito di pezzi ed il suo utilizzo può essere vincolato all’acquisto di una specifica categoria di prodotto e ad una spesa minima presso il negozio aderente all’iniziativa.

Le iniziative prevedono spesso una componente tecnologica che facilita il coinvolgimento del consumatore: gli eco-compattatori sono dotati di schermi per la comunicazione del meccanismo, la pagina web dei consorzi, edicata ai progetti di raccolta selettiva consente l’identificazione del Comune presso il quale punto di raccolta più vicino al consumatore, tramite una mappa delle eco-stazioni attive e talvolta viene messa a disposizione un’applicazione per smartphone ad utilizzo del consumatore.

Focalizzando l’attenzione su questi casi studio B2C, caratterizzati da un meccanismo di premialità, si nota che il premio più diffuso è il Buono spesa, ottenibile con conferimenti di imballaggi il cui valore (€/pezzo) viene mostrato in **Figura4**.

Figura 13 - Premialità



8. Analisi di costo-efficacia dell'introduzione di un DRS per il riciclo

8.1 Introduzione

La seguente analisi si pone l'obiettivo di efficienza ed efficacia di diverse opzioni di gestione dei rifiuti da imballaggio, al fine di raggiungere gli obiettivi di raccolta e riciclo fissati dalla normativa dell'UE e italiana. Le opzioni di gestione dei rifiuti da imballaggio considerate nell'analisi sono: i) raccolta differenziata, eventualmente integrata con raccolta selettiva, garantita dal regime EPR esistente e ii) creazione di un nuovo sistema di cauzione-rimborso (DRS) per il riciclo di imballaggi monouso in sostituzione al sistema EPR.

8.2 Metodologia

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 2023-2030. L'identificazione dei flussi di rifiuti generati e del gap per raggiungere i target costituisce 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 gli scenari di gestione degli imballaggi considerati sono identificati sulla base dell'analisi condotta nei capitoli precedenti (Sezioni 3-4). 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 2025 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 2021 del 55,6 %, a fronte di un target per il 2030 del 55% (Tabella 2), è la frazione che pesa maggiormente in termini di quantitativi immessi al consumo ma attualmente non riciclati, escluso il legno: oltre 1000 mila tonnellate/anno.

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). La normativa SUP pone come obiettivo di raccolta per il riciclo di imballaggi in plastica monouso il 90% dell'immesso al consumo, da raggiungere entro il 2029 (Tabella 2). Una parte rilevante degli imballaggi in plastica monouso è costituita dalle bottiglie per bevande in PET. Sulla base dei dati merceologici forniti da CONAI (2022) e COREPLA (2022), gli imballaggi in PET costituiscono il 24% degli imballaggi in plastica, mentre le bottiglie per bevande in PET costituiscono l'82% degli imballaggi in PET. Il tasso medio di raccolta per il riciclo delle bottiglie per bevande in PET nel periodo tra 2019 e 2021 si attesta a circa il 70% dell'immesso al consumo, con un conseguente tasso medio di riciclo nel triennio di circa il 61% dell'immesso al consumo, a causa di uno scarto medio tra raccolta e riciclo di circa 9 punti percentuali. 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 20 punti percentuali rispetto alla performance media attuale. L'analisi seguente si concentra sulla gestione delle bottiglie per bevande in PET ("BB-PET") vista l'importanza di questa categoria merceologica tra gli imballaggi in plastica monouso e l'ampio gap esistente tra performance attuali e obiettivi normativi.

Tabella 2 – Risultati e target di riciclo degli imballaggi

Materiale	Immesso al consumo 2021 (kton)	Risultato 2021	Target EU	
			2025	2030
Carta	5.243	85,1%	75%	85%
Acciaio	542	71,9%	70%	80%
Vetro	2.850	76,6%	70%	75%
Alluminio	78	67,5%	50%	60%
Legno	3.394	64,7%	25%	30%
Plastica	2.274	55,6%	50%	55%

Fonte: PGP CONAI 2022

Tabella 3 – Raccolta differenziata e riciclo imballaggi per bevande in PET

	Tassi ultimo triennio				Target Single Use Plastic (SUP)*	Gap 2021-2029	
	2019	2020	2021	Media			
					2025	2029	
Raccolta	63%	69%	79%	70%	77%	90%	11 pt. perc.
Riciclo	54%	60%	70%	61%	-	-	-

*Target relativo alla raccolta per il riciclo. Fonte: COREPLA (2022)

Stima flussi immessi al consumo, raccolta e riciclo

La stima dei flussi di imballaggi immessi al consumo degli imballaggi in plastica e della sotto-categoria merceologica delle BB-PET si compone di due fasi: per la stima dell'immesso al consumo di breve periodo, nell'orizzonte temporale 2022-2023, sono adottate le proiezioni riportate dal PSP CONAI (2022); per la stima dell'immesso al consumo di medio periodo, nell'orizzonte temporale 2024-2030, è stato identificato un range dei possibili tassi di crescita dell'immesso al consumo sulla base: i) dei tassi di crescita storici; ii) delle stime fornite da esperti di settore. 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 BB-PET che varia da 0% (valore minimo) a 2% (valore massimo) su base annua, con un valore centrale pari all'1% (valore medio). Ipotizzando l'evoluzione dei flussi di materiale immesso al consumo segua nel periodo 2024-2030 il tasso medio pari all'1%, si stima un aumento degli imballaggi in plastica da 2209 kton nel 2020 a 2420 kton nel 2030 e un aumento degli imballaggi in BB-PET da 435 kton nel 2020 a 481 kton nel 2030. Pertanto, si stima un aumento tra 2020 e 2030 dell'immesso al consumo della frazione BB-PET di circa il 10%. Le proiezioni dell'immesso al consumo ipotizzano che il peso per unità di imballaggio immessa al consumo rimanga pari ai valori registrati attualmente (11,5 g per le bottiglie piccole e 25 g per le bottiglie grandi).

Tabella 4 – Immesso al consumo storico e previsioni breve termine

	Anno		
	2020	2021	2022
Plastica (kton)	2209	2214	2261
di cui BB – PET (kton)	435	(436)*	(445)*
Fonte dati storici: PSP CONAI '22 e PSP CORIPET '21			
*stime GREEN sulla base dei valori del PSP, ipotizzando un tasso di crescita per le BB-PET uguale a quello della plastica.			

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 BB-PET 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 BB-PET comporterebbe la raccolta di 338 kton e il riciclo di 295 kton nel 2030. Il raggiungimento del target di raccolta per il riciclo (90%) per le BB-PET comporterebbe invece la raccolta di 432 kton e il riciclo di 408 kton nel 2030. La differenza tra i due flussi, pari a 113 kton nel 2030, rappresenta un flusso importante di materiali se si considera che nel 2020 sono state riciclate dal sistema circa 260 kton di imballaggi BB-PET. La quota aggiuntiva di materiali raccolta per raggiungere il target SUP rispetto alle performance attuali avrebbe 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 un tasso base di riciclo degli imballaggi in plastica pari al 50% e la crescita dell'immesso al consumo, i flussi aggiuntivi degli imballaggi in BB-PET potrebbero alzare il tasso di riciclo della 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 più che dimezzato (Figura 15).

Figura 14 - Previsioni di medio termine dell'immesso al consumo BB-PET

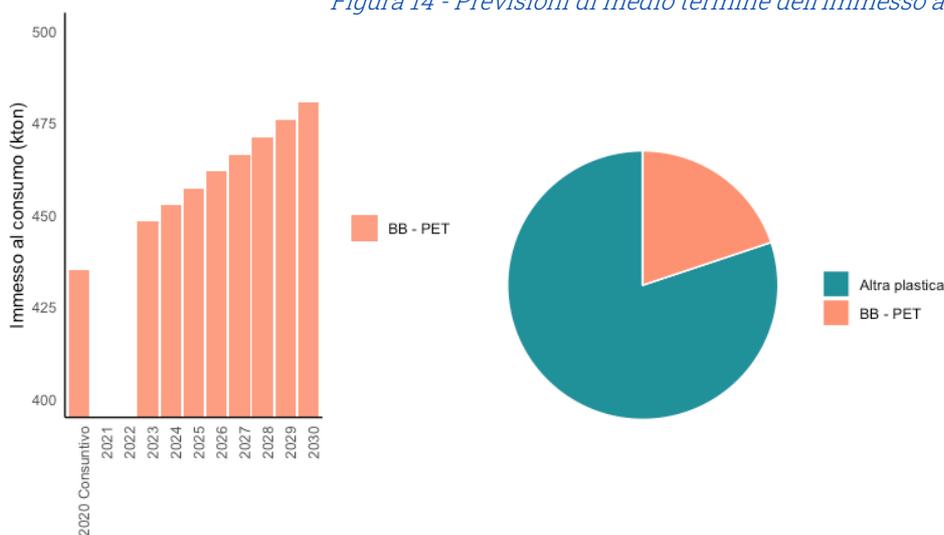
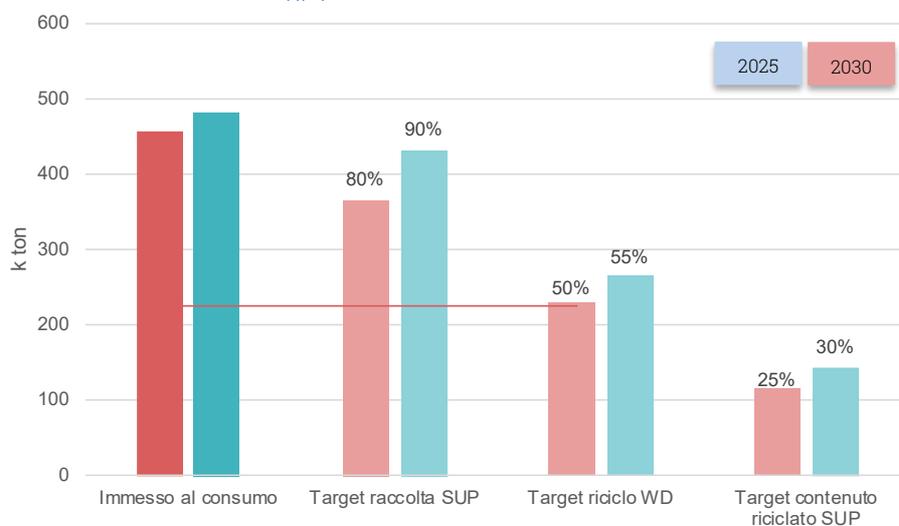


Figura 15 - Previsioni di medio termine delle quantità raccolte e riciclate BB-PET



Definizione degli scenari di gestione

Governance e modalità di raccolta: Al fine di raggiungere gli obiettivi di riciclo e raccolta sono stati analizzati quattro diversi scenari che si differenziano tra loro sulla base di quattro elementi principali (Tabella 4): la responsabilità gestione rifiuti da imballaggio; la responsabilità di gestione degli imballaggi in BB-PET; le modalità della raccolta degli imballaggi BB-PET; il raggiungimento target SUP per la quota di BB-PET 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 BB-PET, che vengono

gestite con la raccolta differenziata organizzata dai Comuni. Vengono garantite le performance di raccolta e riciclo attuali, che compartano il mancato raggiungimento degli obiettivi di riciclo per la plastica e di raccolta per il riciclo degli imballaggi in plastica monouso.

Scenario B-1) “EPR”: In questo scenario il sistema di gestione e le modalità di raccolta rimangono uguali al presente. Il regime di responsabilità estesa del produttore gestisce i rifiuti da imballaggio, compresi gli imballaggi BB-PET, che vengono gestite con la raccolta differenziata organizzata dai Comuni. A differenza dello scenario “BAU”, in questo caso si ipotizza il raggiungimento dell’obiettivo di raccolta per il riciclo degli imballaggi in plastica monouso SUP, e l’aumento del tasso di riciclo degli imballaggi in plastica conseguente all’aumento del riciclo della sola frazione di imballaggi BB-PET.

Scenario B-2) “EPR con ECP”: In questo scenario il sistema di gestione rimane uguale al presente. Il regime di responsabilità estesa del produttore gestisce i rifiuti da imballaggio, compresi gli imballaggi BB-PET. Le modalità di raccolta differiscono dal caso “BAU” ed “EPR” perché in aggiunta alla raccolta differenziata organizzata dai Comuni, si ipotizza la diffusione di modalità di raccolta selettiva attraverso il collocamento sul territorio di Eco-compattatori. A differenza dello scenario “BAU”, in questo caso si ipotizza il raggiungimento dell’obiettivo di raccolta per il riciclo degli imballaggi in plastica monouso SUP, e l’aumento del tasso di riciclo degli imballaggi in plastica conseguente all’aumento del riciclo della sola frazione di imballaggi BB-PET.

Scenario C) “DRS”: In questo scenario Il regime di responsabilità estesa del produttore gestisce i rifiuti da imballaggio eccetto che per gli imballaggi BB-PET. Questi vengono gestiti con un sistema di cauzione e rimborso (DRS) per il riciclo indipendente dal regime EPR. A differenza dello scenario “BAU”, in questo caso si ipotizza il raggiungimento dell’obiettivo di raccolta per il riciclo degli imballaggi in plastica monouso SUP, e l’aumento del tasso di riciclo degli imballaggi in plastica conseguente all’aumento del riciclo della sola frazione di imballaggi BB-PET. 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’impresso al consumo plastica).

Tabella 5 – Caratteristiche di governance e modalità operative della raccolta negli scenari

	A) “BAU”	B-1) EPR	B-2) EPR + ECP	C) DRS
Responsabilità gestione rifiuti da imballaggio (eccetto BB-PET)	EPR	EPR	EPR	EPR
Responsabilità gestione BB-PET	EPR	EPR	EPR	DRS
Modalità di gestione BB-PET	RD	RD	RD+RS	RC
Raggiungimento target SUP per la quota di BB-PET nel 2030	No	Si	Si	Si
Quantitativi BB-PET raccolti nel 2030	338 kton	434 kton	338 kton + 96 kton	434 kton
Quantitativi BB-PET riciclati nel 2030	295 kton	386 kton	295 kton + 91 kton	408 kton
RD: Raccolta differenziata; RS: Raccolta selettiva con Eco-compattatori; RS: Sistema di restituzione con cauzione con Reverse Vending Machines.				

Costi netti di gestione:

I costi analizzati per le diverse opzioni di gestione degli imballaggi BB-PET comprendono le fasi di raccolta, trattamento (ove necessario) e avvio al riciclo. I costi sono considerati al netto dei ricavi di vendita dei materiali derivanti dalla vendita agli impianti di riciclo. Nei casi in cui la disponibilità dei dati è sufficiente, sono state effettuate delle stime relative a ciascuna delle voci di costo e ricavo (è il caso dello scenario “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”, “EPR” e “EPR+ECP”).

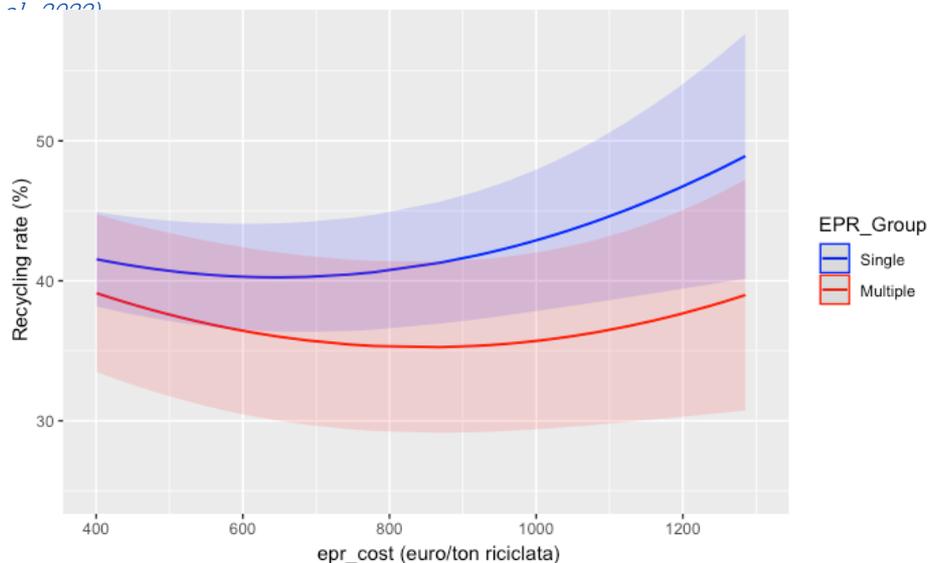
Nel caso dello scenario “BAU”, la stima dei costi netti della gestione delle BB-PET si basa sul Contributo Ambientale Conai (CAC), ossia il corrispettivo richiesto dal sistema EPR ai produttori per gli imballaggi in PET (fascia B1) per finanziare il sistema. Il modello EPR italiano basa il calcolo del 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 BB-PET che varia in base al prezzo di vendita dei materiali in PET riciclati.

Tabella 6 – Variazione del costo netto per la gestione EPR delle BB-PET in base al prezzo del PET riciclato

	Alto	Medio	Basso
Costo netto unitario (€/ton immessa al consumo)	208	149	20
Ricavi vendita PET riciclata (€/ton)	500	750	1000

Nel caso dello scenario B-1, “EPR”, il costo netto di gestione è stimato sulla base della ripartizione tra i costi medi relativi alle quantità di imballaggi raccolti senza aumentare la performance del sistema e i costi marginali relativi alle quantità che vengono raccolte in maniera differenziata in aggiunta alle performance attuali. Più nel dettaglio, mentre i flussi di materiale corrispondenti al caso “BAU” sono associati al costo netto di gestione pari al CAC, i soli flussi di rifiuti pari alla differenza tra la performance BAU e il target sono associati ad un costo marginale crescente. La funzione di costo che permette di identificare il costo marginale della raccolta differenziata derivante dall’aumento dei tassi di riciclo è ottenuta da Colelli et al., (2022). Lo studio utilizza un modello di regressione non lineare popolato con dati storici di 25 regimi EPR europei, e tiene conto di numerosi fattori di contorno (tipologia regime EPR, strategie operative di raccolta, condizioni macro-economiche, prezzi dei materiali). Uno dei risultati dell’analisi condotta da Colelli et al., (2022) è che la funzione di costo del sistema EPR è condizionata dal grado di competizione. Pertanto, viene utilizzato il valore della funzione di costo relativo ai sistemi con un unico consorzio sul territorio nazionale, (“single EPR group”), la conformazione di mercato corrispondente al caso italiano di gestione attraverso il sistema CONAI.

Figura 16 – Funzione di costo per la gestione della plastica nei modelli EPR (adattata da Colelli et al., 2022)



Anche nel caso dello scenario B-2 “EPR + ECP”, il costo netto di gestione è stimato sulla base della ripartizione tra i costi medi relativi alle quantità di imballaggi raccolti senza aumentare la performance del sistema e i costi marginali relativi alle quantità che vengono raccolte in maniera differenziata in aggiunta alle performance attuali. Si ipotizza che vengano raccolti selettivamente i soli flussi di rifiuti pari alla differenza tra la performance BAU e il target. Secondo un recente studio l’integrazione della raccolta differenziata con ECP può portare alla raccolta di quantitativi aggiuntivi senza cannibalizzazione dei flussi raccolti in maniera differenziata, pari ad un contributo aggiuntivo di circa 66 kton/anno già a partire dal 2023 (PwC, 2022).

I flussi di materiale corrispondenti al caso “BAU” sono associati al costo netto di gestione pari al CAC. Il costo della raccolta selettiva con ECP è stimato in base alle sperimentazioni nazionali effettuate (gestione su suolo pubblico), include i costi di investimento per gli ECP, esclusi eventuali incentivi statali. Si adotta il costo medio della raccolta selettiva, comprendente investimenti (ammortizzati nel periodo 2025-2030) e costi operativi.

Tabella 7 – Costi per la gestione delle BB-PET attraverso la raccolta selettiva con ECP (€/ton)

Costi di trasporto	451
Costi di acquisizione e gestione	333
Fonte: Spera (2022)	

Nel caso dello scenario C) “DRS”, i costi netti si compongono delle seguenti voci:

- Costi di investimento nelle Reverse Vending Machines (RVM)
- Costi operativi per l’utilizzo delle RVM
- Costi di trasporto
- Costi amministrativi del sistema
- Ricavi vendita PET riciclata

I costi relativi all'installazione e gestione delle RVM si basano sull'ipotesi di diffusione di un sistema 100% meccanizzato (senza recupero manuale) e tenendo conto dei limiti di capacità dei macchinari. Si ipotizza in particolare la diffusione in egual misura di RVM piccoli e grandi (Tabella 8). Inoltre, si ipotizza un orizzonte di 2 anni per arrivare alla piena installazione su scala nazionale (2023 - 2024), con primo anno di operatività nel 2025 e ammortizzazione degli investimenti in 6 anni (2025-2030).

Tabella 8 – 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, raccolti da FONTE. 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 9).

Tabella 9 – Handling fee (€/ton)

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

I costi di trasporto ipotizzati derivano dalle sperimentazioni con ECP italiane (Spera, 2022) e sono pari a 451 €/ton, mentre i costi amministrativi del sistema derivano dai casi DRS Europei e sono pari a 25 €/ton (EGEN-PNO).

Infine, i ricavi vendita materiali variano da 750 €/ton nel caso centrale e da un minimo di 50 e un massimo di 1000 €/ton. Il range di prezzo deriva dai valori medi delle aste balle in PET (COREPLA). 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), che comporta una riduzione dei contributi raccolti dal sistema EPR.

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

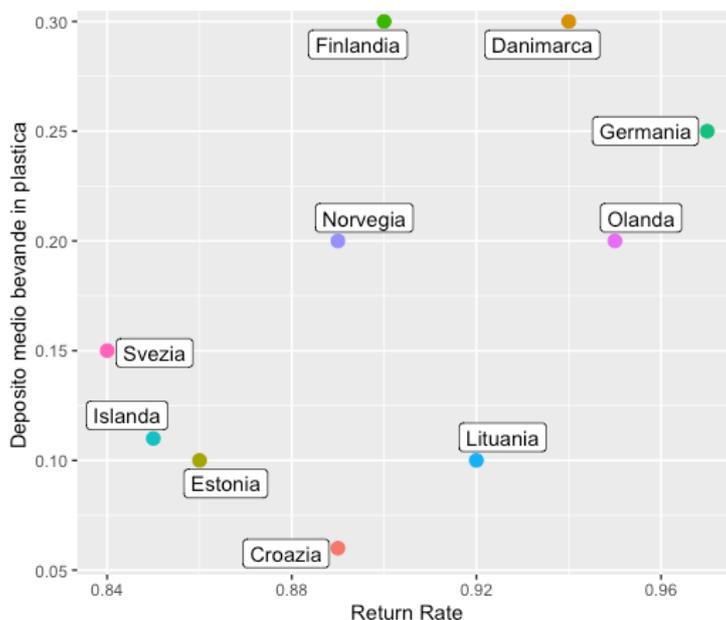
bevande in PET gestite con raccolta indifferenziata vengono aggiunti ai costi operativi della raccolta con sistema EPR o con DRS. I costi medi ipotizzati sono i seguenti (ISPRA, 2022):

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

Aspetti economici ed operativi nello scenario DRS

La definizione dello scenario di gestione con DRS si basa non solo 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 17). Sulla base delle esperienze europee, si ipotizza un andamento proporzionale tra valore del deposito e tasso di ritorno del DRS (Tabella 10). 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 17 – Relazione tra tasso di deposito e tasso di ritorno nei casi Europei (fonte dati: EGEN-DRS)



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 0,2 ton/mese e 0,5 ton/mese 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}), pari a 434 kton, 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 BB-PET pari a circa 100.000 unità, un valore sopra quello di paesi come Olanda e Svezia ma al di sotto del numero di punti di raccolta presenti in Germania. Il numero di abitanti per RVM nello scenario ipotizzato è di circa 580, a fonte di un range che in Europa va da circa 350 in Svezia a oltre 11.000 in Olanda, e che si avvicina al valore del sistema tedesco pari a 640 punti per abitante (Tabella 11).

Tabella 10 – Valore del deposito cauzionale e del tasso di ritorno ipotizzati

	Valore deposito cauzionale		Tasso di ritorno	
	PET 500ml	PET ≥1l	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%

Tabella 11 – Numero e diffusione RVM

	Italia (2025-2030)		Germania	Olanda	Svezia	Croazia
RVM	~ 100.000	Punti raccolta	130.000	12.000	14.000	3.000
Abitanti per RVM	~ 580	Abitanti per punto di raccolta	640	11451	358	1353
Fonte: EGEN-PNO						

Nella presente analisi economica non vengono effettuate ipotesi dettagliate in merito alla *governance* dei flussi finanziari derivanti dai depositi, che possono essere gestiti con modalità alternative (si veda il Capitolo 4 sui modelli alternativi di business e di *governance* per l'implementazione del DRS). La struttura dei costi considerata tuttavia può essere associata ad un modello di DRS centralizzato, in cui un unico operatore del sistema DRS garantisce la gestione dei contenitori vuoti e dei depositi. 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 BB-PET, divise in bottiglie sotto i 500 ml (p) e sopra 1l (g) in ciascun anno n :

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

Infine, il valore dei depositi non riscossi (R_n) viene calcolato sulla base del tasso di ritorno atteso (R_n) e dei flussi finanziari associati ai depositi:

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

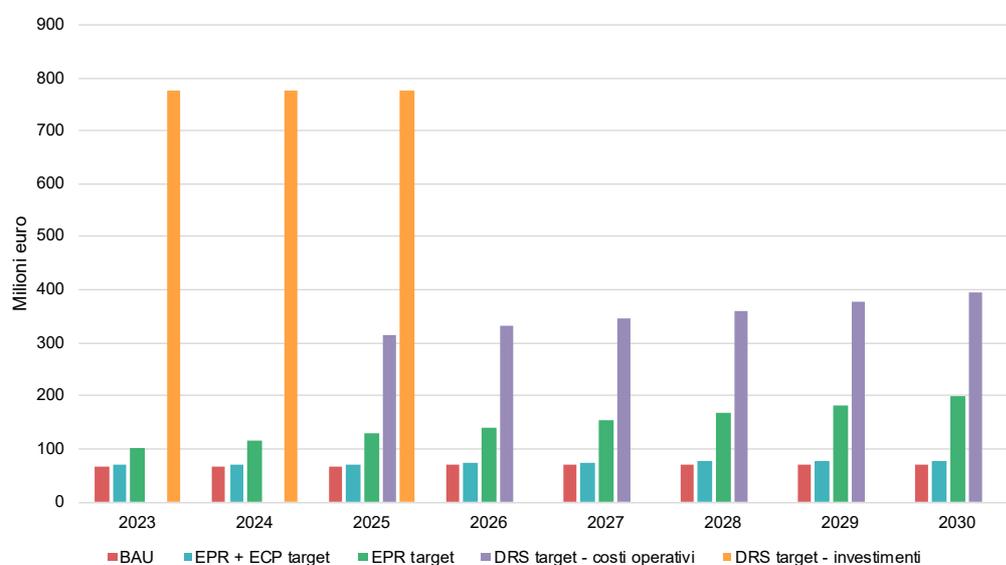
Vista l'importanza delle ipotesi sul valore del deposito cauzionale nel determinare il valore totale delle cauzioni gestite e dei depositi non riscossi, sono stati calcolati i flussi finanziari del DRS relativamente a tre ipotesi alternative: caso a) basso deposito cauzionale e basso tasso di ritorno; caso b) deposito cauzionale e tasso di ritorno intermedi; caso c) alto deposito cauzionale e alto tasso di ritorno (Tabella 11).

8.3 Risultati

Flussi di cassa annuali

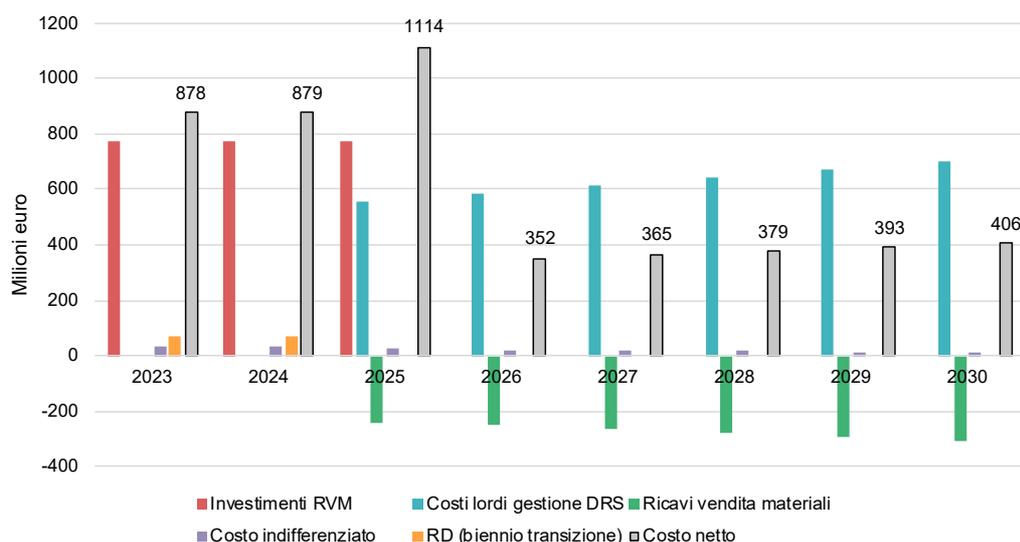
In ciascuno scenario, i costi netti di gestione sono calcolati anno per anno, dando origine ad una comparazione dei flussi di cassa che distingue tra: costi complessivi per gli scenari "BAU", "EPR" e "EPR+ECP", costi per investimenti nello scenario "DRS" e costi operativi nello scenario "DRS" (Figura 18). La gestione degli imballaggi BB-PET nello scenario BAU comporta i minori flussi di cassa, che si attestano in media a 70 milioni di euro l'anno nel periodo 2023-2030. L'integrazione della raccolta differenziata dello scenario BAU con la raccolta selettiva attraverso l'uso di ECP permette la raccolta e il riciclo di un maggior numero di imballaggi e un costo medio annuale pari a 75 milioni. Maggiori costi sono associati con lo scenario EPR, in cui la definizione di un costo marginale crescente associato all'aumento più capillare della raccolta differenziata porta i costi di sistema ad essere pari a 93 milioni di euro in media nel periodo considerato. Infine, nello scenario "DRS" si ottengono dapprima delle uscite economiche relative agli investimenti pari a oltre 1 miliardo di euro l'anno nel triennio 2023-2025 e, successivamente, costi netti relativi alla gestione operativa del DRS pari a circa 300 milioni di euro l'anno in media nel periodo considerato.

Figura 18 – Flussi di cassa nel periodo 2025-2030 nei diversi scenari di gestione



Analizzando più nel dettaglio i flussi dei costi e dei ricavi del sistema DRS anno per anno, si può notare come nel triennio 2023-2025 i costi complessivamente derivino sia dagli investimenti nelle RVM sia dal mantenimento del sistema EPR necessario per la gestione degli imballaggi BB-PET prima dell'effettivo avvio del DRS ipotizzato nel 2025. Negli anni di operatività del sistema DRS, i costi lordi variano tra 500 e 600 milioni / anno, mentre i ricavi della vendita dei materiali variano tra 250 e 350 milioni / anno. Entrambi i flussi di cassa sono influenzati dal progressivo aumento del tasso di ritorno e dei flussi di imballaggi immessi al consumo dal 2025 al 2030.

Figura 19 – Flussi di cassa nel periodo 2025-2030 nello scenario DRS



Costi complessivi

La comparazione dell'economicità dei diversi scenari può essere condotta calcolando il costo medio nell'intero periodo 2023-2030, ipotizzando che l'ammortamento degli investimenti

effettuati ricada interamente nel periodo²⁵. 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. Attraverso il calcolo dei costi medi per abitante è possibile effettuare i seguenti paragoni tra gli scenari:

- ipotizzando l'integrazione della raccolta differenziata con raccolta selettiva (ECP), risulta un aumento dei costi di circa il 7% rispetto al BAU.
- escludendo l'integrazione con raccolta selettiva (ECP), ad un aumento dell'efficacia della raccolta differenziata del sistema EPR è associato un aumento dei costi di circa il 116% rispetto al BAU.
- L'adozione di un sistema DRS come completa alternativa al sistema EPR comporta un aumento dei costi di circa 6 volte rispetto al BAU.
- Il raggiungimento del target permette di ridurre i costi legati alle BB-PET che confluiscono nella raccolta indifferenziata del 50%.

Tabella 11 – Costo netto annuale medio tra 2023-2030

	Flussi gestiti	Flussi non gestiti (indifferenziato)	Totale
BAU	69	37	106
Scenari con raggiungimento target:			
EPR + ECP	73,5	20,5	94
EPR	149	20,5	169,5
DRS	556	22	579

Considerazioni finanziare nello scenario DRS

L'applicazione sul territorio nazionale di un DRS per il riciclo degli imballaggi BB-PET, oltre a generare dei costi economici relativi agli investimenti e alla gestione operativa delle RVM, determina dei flussi di risorse finanziarie relative allo scambio tra gli attori del sistema dei depositi cauzionali. Il valore delle cauzioni gestite annualmente per poter garantire il trasferimento tra gli attori del deposito cauzionale varia tra 4 miliardi di euro (caso a, basso valore del deposito e basso tasso di ritorno) e 7 miliardi di euro (caso c, alto valore del deposito e alto tasso di ritorno) all'anno, con un progressivo aumento del 10% tra 2025 e 2030 dato dalla variazione delle quantità immesse al consumo. Se rapportato all'immesso al consumo mensile, il valore delle cauzioni varia da 350 a 500 milioni di euro al mese.

Nello scenario che ipotizza un tasso di raccolta medio di 85% al 2030, i depositi non riscossi variano tra 1 e 1.4 miliardi di euro all'anno nel 2025 e tra 300 e 600 milioni di euro all'anno nel 2030 a seconda del valore del deposito cauzionale. Un deposito cauzionale più alto genera dei flussi finanziari per unità di imballaggio non riscosso maggiori, fattore che tende ad aumentare i depositi

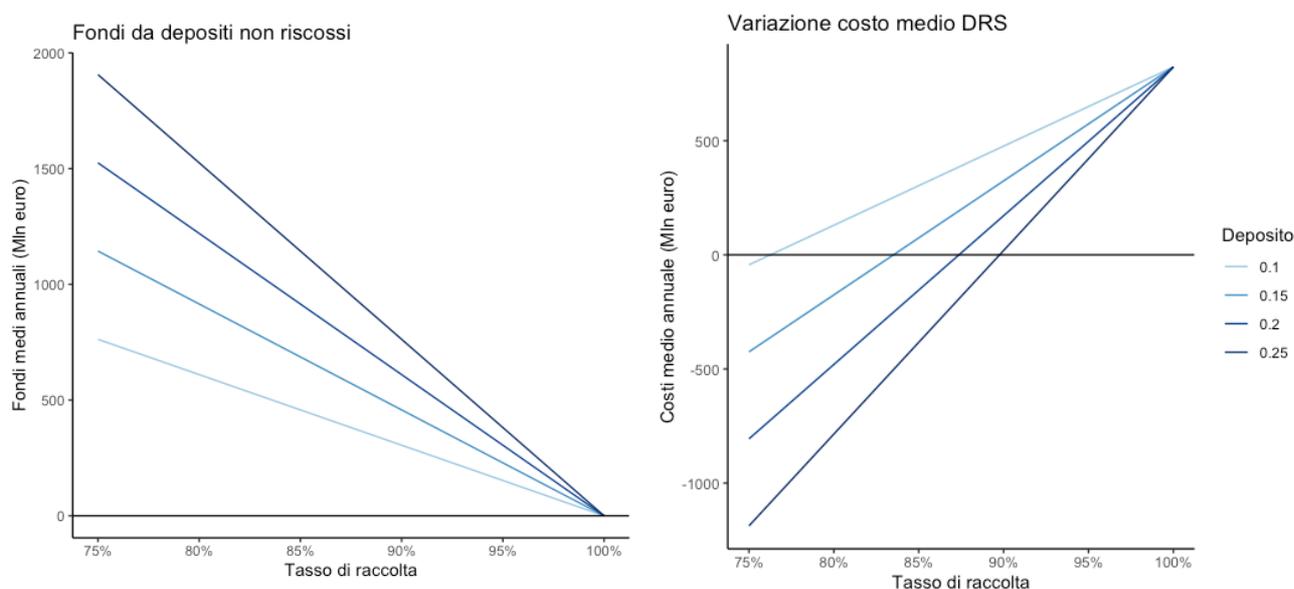
²⁵ I costi di investimento dello scenario DRS sono ammortizzati nei 6 anni del periodo 2025-2030.

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, dal momento che un sistema estremamente efficace con l'obiettivo di intercettare il 100% degli imballaggi BB-PET risulterebbe nell'azzeramento di questo flusso finanziario. A differenza delle risorse per le cauzioni gestite, che sono un flusso di cassa che rientra nel sistema ciclicamente, i depositi non riscossi degli anni possono essere accumulati nel tempo. Complessivamente nel periodo 2025-2030 la somma cumulata dei depositi non riscossi varia tra 5,5 e 6,2 miliardi di euro a seconda del tasso di ritorno e del valore del deposito.

La figura 20 (pannello sinistro) mostra il variare dei fondi raccolti annualmente grazie ai depositi non riscossi a seconda del tasso di raccolta e del valore del deposito cauzionale, ipotizzato tra il 75% e il 100% dell'immesso al consumo. Il valore dei fondi oscilla tra circa 700 e oltre 1800 milioni all'anno nel caso di un tasso pari al 75% e tra circa 100 e 400 milioni all'anno nel caso di un tasso pari al 95%, al variare della cauzione tra 0,1 e 0,25 euro. 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 quando l'efficacia media del sistema DRS nel periodo 2025-2030 è pari all'87% ed il valore del deposito cauzionale è pari a 0,2 euro (scenario intermedio), al 77% quando il valore del deposito cauzionale è pari a 0,1 euro e al 90% quando il valore del deposito cauzionale è pari a 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 colmare il divario tra gli alti costi di investimento e costi operativi e i ricavi operativi dalla vendita di materiali. 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 oscillano tra il 75% e l'85%, possono essere accantonati per sostenere il sistema negli anni in cui i depositi non riscossi tenderanno a diminuire fino a zero, a fronte di tassi di ritorno ipotizzati tra 90% e 100%.

Figura 20 – Fondi dai depositi non riscossi al variare delle assunzioni dello scenario DRS



Analisi di sensitività dei risultati

La Tabella 12 riporta la sensitività dei risultati al variare del prezzo di vendita dei materiali in PET riciclata. Il costo medio ipotizzato nello studio è pari a 750 euro/ton, un valore aggiornato ai recenti sviluppi di mercato che hanno visto nel triennio 2019-2021 un sostanziale aumento dei prezzi per questo materiale rispetto all'andamento nel quinquennio precedente in cui è stato pari a 320 euro/ton (COREPLA, 2021). L'analisi di sensitività condotta ipotizza un range di prezzo che varia da 500 a 1000 euro/ton. Nel caso dello scenario BAU, i costi netti medi ipotizzando un alto valore dei materiali riciclati sono circa un terzo dei costi netti medi stimati con un basso valore dei materiali riciclati. Con il progressivo aumento dei ricavi dei materiali riciclati, lo scenario che accoppia il la raccolta selettiva agli ECP diventa preferibile rispetto allo scenario BAU, dal momento che la raccolta selettiva permette il raggiungimento di un maggiore tasso di riciclo rispetto allo scenario BAU. Il costo netto medio relativo alla sola quota di imballaggi gestiti attraverso gli ECP diventa negativo (ossia si osserva un ricavo netto dalla gestione degli imballaggi BB-PET), con valori del prezzo dei materiali sopra gli 800 euro/ton. Anche nello scenario DRS si osserva una progressiva riduzione nei costi medi all'aumentare del valore del prezzo delle materie riciclate, ma i maggiori costi associati all'opzione fanno sì che il sistema resti ampiamente più costoso delle opzioni basate sul sistema EPR. Altri elementi analizzati nell'analisi di sensitività non comportano variazioni rilevanti nei risultati (Tabella 13).

Tabella 12 – Costo netto pro capite della gestione delle BB-PET (media 2023-2030)

Scenario	Prezzo di vendita PET riciclata (aste)		
	Basso (500 €/ton)	Medio (750 €/ton)	Alto (1000 €/ton)
BAU	€2,23	€1,77	€0,77
EPR + ECP	€2,27	€1,57	€0,33
EPR	€3,29	€2,83	€1,83
DRS	€10,21	€9,07	€7,94

Tabella 13 – Costo netto pro capite nello scenario DRS con ipotesi alternative (media 2023-2030)

	Costo netto medio pro capite
Valore scenario centrale	€9,07
Valore con ipotesi alternative	
Quota di mercato bottiglie grandi 30%	€9,78
Quota di mercato bottiglie grandi 70%	€8,36
Diffusione RVM Grandi 0%	€11,39
Diffusione RVM Grandi 100%	€8,15
RVM con compattatore	€10,11

Limiti dell'analisi

L'analisi economica condotta permette di comparare diverse opzioni gestione degli imballaggi BB-PET attraverso una misura quantitativa dettagliata grazie alla quantificazione dei costi medi. 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. Nonostante la *gap analysis* condotta abbia identificato come prioritario aumentare il riciclo degli imballaggi in plastica e, nello specifico, degli imballaggi in plastica monouso (si veda il paragrafo 2), la valutazione di un sistema DRS dall'applicazione più ampia del solo riciclo delle bottiglie per bevande in PET rimane un interessante caso studio. In altre parole, il perimetro di questa analisi si focalizza esclusivamente su modalità di riciclo che possono abbattere le attuali inefficienze nella fase di raccolta, mentre non vengono valutati i possibili benefici economici di un sistema più strettamente circolare finalizzato a ridurre la quantità di imballaggi prodotti attraverso il riuso degli stessi. I benefici economici di un DRS finalizzato al riuso possono essere considerevoli sia dal punto di vista del risparmio di materiali sia dal punto di vista della monetizzazione degli impatti ambientali evitati.

Conclusioni

L'analisi dei casi studio italiani ha evidenziato che il paese ha esperienze passate di *Deposit Return Schemes* (DRS), talvolta definite sistemi di *Vuoto a Rendere* (VAR) con deposito cauzionale. Nonostante l'avvento del Vuoto a Perdere a partire dagli anni 2000 abbia rallentato le iniziative, è possibile affermare che questi meccanismi non sono totalmente scomparsi dalla scena nazionale; in aggiunta alle iniziative descrivibili come varianti dei sistemi di DRS, il progetto ha infatti identificato 83 casi studio attivi, o attivati ma conclusi, sul territorio nazionale. Questo campione di casi studio - comprendente le esperienze in collaborazione con i Consorzi per la raccolta, il riciclo e il recupero degli imballaggi riconducibili al periodo successivo il 2016/2017, in aggiunta alla Sperimentazione di un sistema di restituzione (VAR con cauzione) di imballaggi in vetro ad uso alimentare (Decreto del 3 luglio 2017, n. 142) affiancata da una sperimentazione locale caratterizzata dagli stessi elementi e infine, dalle esperienze di riuso avviate dagli attori del settore HoReCa - è stato analizzato attraverso una categorizzazione dei casi, motivata dall'esistenza di due

tipi di meccanismi di restituzione degli imballaggi: il primo è il modello più diffuso, un sistema infine definito «RR» o «Rewarding-Recycle», composto da iniziative caratterizzate da un meccanismo di premialità (B2C) e finalizzato al riciclo, semplicemente facilitante il tradizionale sistema di raccolta degli imballaggi, ma non qualificabile come un ipotetico modello di Deposit Return System (DRS) ed il secondo, sistema «DR» o «Deposit-Reuse», rappresentante quelle iniziative basate su un meccanismo cauzionale (B2B o B2C) e finalizzato al riuso, simile ai più conosciuti DRS ma, per quanto riguarda il nostro paese, poco sviluppato e non inclusivo del consumatore finale.

Il primo tra i due sistemi consente un coinvolgimento di un attore centralizzato e responsabile del sistema a livello informativo, di gestione della logistica per la raccolta e di coordinamento di tutti gli attori della filiera, in particolare consumatori e distributori. Si tratterebbe però soltanto di un sistema di rewarding economico avente valore per il consumatore finale ma rappresentante semplicemente un canale innovativo e facilitante la tradizionale la raccolta dell'imballaggio. Il sistema rientrerebbe comunque in un modello consortile finanziabile attraverso la fee EPR.

Lo sviluppo del secondo tra questi due sistemi si avvicinerebbe alla logica DRS complementando l'attuale Sistema di raccolta differenziata. Essendo il meno sviluppato tra i due modelli necessiterebbe di una sperimentazione delle soluzioni migliori e di un coordinamento consistente da parte di un attore centralizzato che dovrebbe intervenire soprattutto nella facilitazione della logistica di ritorno per quanto riguarda il flusso dei materiali, nella regolazione delle modalità di attivazione dei meccanismi finanziari (e fiscali) e infine, se il sistema prevedere il coinvolgimento del consumatore, anche nell'educazione del consumatore stesso al comportamento di restituzione, identificato al momento come uno degli elementi deboli nelle esperienze concluse sul territorio.

La *gap analysis* mostra come la filiera su cui il sistema nazionale dovrà compiere i maggiori sforzi per raggiungere gli obiettivi di riciclo al 2030 è la plastica. All'interno del gruppo di imballaggi in plastica, gli imballaggi monouso sono oggetto di un ulteriore vincolo normativo dettato dalla SUP, che ha posto l'ambizioso obiettivo di raccolta per il riciclo del 90% entro il 2029. L'analisi ha permesso di identificare quali siano le implicazioni economiche del raggiungimento del target di raccolta per il riciclo di un flusso di imballaggi centrale tra le plastiche monouso, le bottiglie per bevande in PET. Nell'analisi dei flussi di materiale si stima che la combinazione tra la crescita dell'immesso al consumo e il raggiungimento dei target di raccolta sia associato ad un incremento dei quantitativi di bottiglie per bevande in PET raccolti pari a 130 kton/anno nel 2030, pari a più del 40% di quanto raccolto complessivamente nel 2020. L'aumento delle performance di raccolta e riciclo nel settore comporta un aumento dei costi di gestione che dipende fortemente dallo scenario con il quale tali risultati sono ottenuti. L'integrazione della raccolta differenziata con la raccolta selettiva (ECP) risulta l'opzione con il minor costo medio pro-capite tra quelle ipotizzate per raggiungere il target di raccolta per il riciclo SUP. Tale opzione risulta in costi netti inferiori al caso BAU con minori performance operative nel caso in cui il prezzo delle materie riciclate sia pari o superiore ai 750 euro/tonnellata. L'attivazione di un sistema di DRS che sostituisce la raccolta differenziata attualmente gestita dal sistema consortile permette di raggiungere un'elevata performance di raccolta e riciclo delle bottiglie per bevande in PET. In particolare, grazie ai maggiori standard qualitativi, lo scenario con DRS permette di riciclare il 6% (22 kton) in più di materiale rispetto allo scenario che combina raccolta differenziata e raccolta selettiva, a parità di risultato nella raccolta. Lo scenario DRS comporta elevanti costi in virtù degli investimenti infrastrutturali

necessari per diffondere circa 100.000 Reverse Vending Machines in tutto il territorio nazionale. Sommando gli investimenti ai costi operativi associati alla gestione del DRS, emerge un costo medio di gestione pari a 820 milioni di euro/anno, o 13 euro/abitante, valore circa 6 volte maggiore rispetto agli scenari alternativi. L'analisi economica del DRS ipotizza che i fondi derivanti dai depositi non vengano considerati tra i ricavi operativi del sistema DRS per via delle problematiche di rendicontazione e per la volatilità di tali fondi a seconda del valore del deposito cauzionale e del tasso di ritorno. I fondi derivanti dai depositi non riscossi possono tuttavia colmare i costi netti del DRS quando l'efficacia nella raccolta oscilla tra l'83% e 87% e il deposito cauzionale varia tra 0.15 e 0.25 euro. Ipotizzando che i depositi vadano a concorrere alla creazione di un fondo a sostegno delle operazioni del sistema DRS stesso, i fondi accumulati nei primi anni di attivazione del sistema, in cui i tassi di ritorno attesi ipotizzati oscillano tra il 75% e l'85%, possono essere accantonati per sostenere il sistema negli anni in cui i depositi non riscossi tenderanno a diminuire fino a zero, a fronte di tassi di ritorno ipotizzati tra 90% e 100%. Per questa ragione la gestione dei depositi non riscossi risulta un elemento centrale nella *governance* del sistema DRS.

Bibliografia

- Berardi, D. & Valli, N. (2019). Più riciclo e meno rifiuti. L'economia circolare comincia anche da un diverso modo di concepire gli imballaggi. Laboratorio REF Ricerche. Link: <https://www.linkedin.com/pulse/pi%C3%B9-riciclo-e-meno-rifiuti-leconomia-circolare-anche-da-ref-ricerche/>
- Blasi, E. (2013). Concorrenza e ambiente: il caso dei sistemi di gestione degli imballaggi e dei rifiuti di imballaggio. Tesi di dottorato Scuola Dottorale Internazionale "Tullio Ascarelli", Sezione di diritto amministrativo, ciclo XXIV. [Concorrenza e ambiente : il caso dei sistemi di gestione degli imballaggi e dei rifiuti di imballaggio | ArcAdiA Archivio Aperto di Ateneo \(uniroma3.it\)](#)
- Bolaane, B. (2006). Constraints to promoting people centred approaches in recycling. *Habitat International*, 30(4), 731-740.
- Burn, S. M. (1991). Social psychology and the stimulation of recycling behaviors: The block leader approach. *Journal of applied social psychology*, 21(8), 611-629.
- Calabrese, A., Costa, R., Ghiron, N. L., Menichini, T., Miscoli, V., & Tiburzi, L. (2021). Operating modes and cost burdens for the European deposit-refund systems: A systematic approach for their analysis and design. *Journal of Cleaner Production*, 288, 125600.
- Ceciarini P (2017). TESI DI LAUREA in Valorizzazione delle risorse primarie e secondarie. PROGETTO "BackBO". STUDIO DI FATTIBILITÀ PER LA GESTIONE DEI RIFIUTI DA IMBALLAGGIO ATTRAVERSO IL SISTEMA DEL VUOTO A RENDERE ALL'INTERNO DELLA ZONA UNIVERSITARIA DI BOLOGNA.
- 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 (2021). Programma generale di prevenzione e gestione degli imballaggi e dei rifiuti di imballaggio. Relazione generale consuntiva 2020. Link: [Piani & Programmi | Conai - Consorzio Nazionale Imballaggi](#)
- CONAI (2022). Programma generale di prevenzione e gestione degli imballaggi e dei rifiuti di imballaggio. Relazione generale consuntiva 2021. Link: [Piani & Programmi | Conai - Consorzio Nazionale Imballaggi](#)
- Diamond, W. D., & Loewy, B. Z. (1991). Effects of probabilistic rewards on recycling attitudes and behavior 1. *Journal of Applied Social Psychology*, 21(19), 1590-1607.
- EC (2018). Circular Economy Package.
- Fondazione Ellen MacArthur, 2021. Reuse – rethinking packaging. Disponibile su: <https://ellenmacarthurfoundation.org/reuse-rethinking-packaging>
- Harder, M. K., & Woodard, R. (2007). Systematic studies of shop and leisure voucher incentives for household recycling. *Resources, conservation and recycling*, 51(4), 732-753.
- Iyer, E. S., & Kashyap, R. K. (2007). Consumer recycling: Role of incentives, information, and social class. *Journal of Consumer Behaviour: An International Research Review*, 6(1), 32-47.

- OECD (2001a) Deposit Refund System. Available at: [OECD Glossary of Statistical Terms - Deposit-refund system Definition](#)
- OECD (2001b). Extended Producer Responsibility (EPR) is an environmental policy approach in which a producer's responsibility for a product is extended to the post-consumer stage of a product's life cycle.
- Oke, A., Osobajo, O., Obi, L., & Omotayo, T. (2020). Rethinking and optimising post-consumer packaging waste: A sentiment analysis of consumers' perceptions towards the introduction of a deposit refund scheme in Scotland. *Waste management*, 118, 463-470.
- Puigvert, M. R., Ayuso, S., Bala, A., & Fullana-i-Palmer, P. (2020). What factors determine attitudes towards the implementation of a packaging deposit and refund system? A qualitative study of the perception of Spanish consumers. *Journal of Environmental Management*, 270, 110891.
- Pwc (2022). Analisi degli impatti strategici della Direttiva Europea Single Use Plastic.
- Reloop (2020). Global Deposit Book 2020: An Overview of Deposit Systems for One-Way Beverage Containers. Disponibile su: <https://www.reloopplatform.org/reloops-global-deposit-book-2020/>
- Schultz, P. W., & Oskamp, S. (1996). Effort as a moderator of the attitude-behavior relationship: General environmental concern and recycling. *Social Psychology Quarterly*, 59(4), 375e383 ([D]).
- Simoni, G. (2011). Thesis of Master in Sustainable Development, Environmental Policy and Management. Climbing the Waste Hierarchy Mountain Guidelines for the Introduction of a Refillable Glass Bottles System in Italy.
- Varotto, A., & Spagnolli, A. (2017). Psychological strategies to promote household recycling. A systematic review with meta-analysis of validated field interventions. *Journal of Environmental Psychology*, 51, 168-188.
- Zhou, G., Gu, Y., Wu, Y., Gong, Y., Mu, X., Han, H., & Chang, T. (2020). A systematic review of the deposit-refund system for beverage packaging: Operating mode, key parameter and development trend. *Journal of Cleaner Production*, 251, 119660.

Sitografia

- EPR imballaggi: la copertura dei costi. Link: <https://laboratorioref.it/epr-imballaggi-la-copertura-dei-costi/>
- [Direttiva \(UE\) 2019/ del Parlamento europeo e del Consiglio, del 5 giugno 2019, sulla riduzione dell'incidenza di determinati prodotti di plastica sull'ambiente \(europa.eu\)](#)
- [EUR-Lex - 31994L0062 - EN - EUR-Lex \(europa.eu\)](#)
- [EUR-Lex - I21207 - EN - EUR-Lex \(europa.eu\)](#)
- [Gazzetta Ufficiale](#)
- [Decreto Ronchi: la gestione dei rifiuti in Italia è cambiata - Ciclia Ambiente](#)

[Sistema vuoto a rendere e guerra agli imballaggi delle bevande: le nuove regole Decreto Semplificazioni 2021 \(uomoeambiente.com\)](#)

[Microsoft Word - Bando Comunicazione Locale 2020 \(conai.org\)](#)

[Sistemi di deposito o DRS: opportunità e sfide per l'introduzione in Italia \(1ª parte\) » Materia Rinnovabile | Renewable Matter](#)

[DL Semplificazioni: non è in programma un ritorno del vuoto a rendere \(polimerica.it\)](#)

[Tutto quello che c'è da sapere sull'introduzione del deposito su cauzione \(economiecircolare.com\)](#)

[L'Italia vuole alzare il volume della raccolta differenziata degli imballaggi - Linkiesta.it](#)

[Sistemi di deposito DRS \(3ª parte\): quale legge per l'Italia? » Materia Rinnovabile | Renewable Matter](#)

[Rifiuti: Italia verso il Deposit Return System \(DRS\) - Metropolitan.it](#)

[Una legge per il deposito su cauzione. Il nostro appello al ministro Cingolani \(economiecircolare.com\)](#)

[Imballaggi: Normativa Vigente > ReteAmbiente](#)

[L'azione dell'UE per affrontare il problema dei rifiuti di plastica. Corte dei Conti Europea 2020. Review 04/2020: EU action to tackle the issue of plastic waste \(europa.eu\)](#)

[Sistemi di deposito e vuoto a rendere: un approfondimento - Ecquologia²](#)

[Vuoto a rendere, la «cauzione» torna nel Decreto semplificazioni: come funziona- Corriere.it](#)

[Riconoscimento ministeriale di CORIPET, il sistema autonomo per la gestione diretta degli imballaggi in PET per liquidi alimentari - CNA Parma](#)

[Cos'è e come funziona il deposito cauzionale per i rifiuti \(agi.it\)](#)

[Accordo quadro ANCI CONAI - Conai - Consorzio Nazionale Imballaggi](#)

[deposit-refund system — European Environment Agency \(europa.eu\)](#)

[IMBALLAGGI: SI VA VERSO SISTEMI DI RESTITUZIONE CON CAUZIONE E DI RIUTILIZZO \(confcommerciovicenza.info\)](#)

[Alla scoperta dei Drs: cosa prevede il deposito cauzionale del decreto Semplificazioni - Pagina 3 di 3 - Comuni Virtuosi](#)

[Raccolta differenziata e DRS: convivenza possibile anche in Italia - Comuni Virtuosi](#)

[Addio alla plastica? L'Italia rinvia, gli altri accelerano. In Francia vietati imballaggi per frutta e verdura dal 2022, in Spagna dal 2023. E la Germania vara il riuso - Il Fatto Quotidiano](#)

[Tutto quello che c'è da sapere sulla nuova norma che introduce il deposito su cauzione \(eso.it\)](#)

<https://www.reversevending.co.uk/>

[https://www.reversevending.co.uk/About Reverse Vending.html](https://www.reversevending.co.uk/About_Reverse_Vending.html)

<https://temi.camera.it/leg18/provvedimento/d-l-n-111-2019-misure-urgenti-per-il-rispetto-degli-obblighi-previsti-dalla-direttiva-2008-50-ce-sulla-qualit-dell-aria-e-proroga-del-termine-di-cui-all-articolo-48-commi-11-e-13-del-decreto-legge-17.html>

[Rifiuti: dal MiTE 27 milioni di euro per gli eco-compattatori “mangiaplastica” | Ministero della Transizione Ecologica](#)

[Deposit-refund systems for one-way beverage packaging: an overview of 10 systems in Europe \(acrplus.org\)](#)

[Global Deposit Book 2020 - ReLoop Platform](#)

[XVIII Legislatura - Lavori - Progetti di legge - Scheda del progetto di legge \(camera.it\)](#)

[Deposit Return Archives - ReLoop Platform](#)

[Imballaggi: il deposito su cauzione rischia di rimanere lettera morta \(canaleenergia.com\)](#)

[La riforma a metà del deposito su cauzione in Italia \(economiacircolare.com\)](#)

[Esselunga ritira le vaschette di plastica per ortofrutta e le avvia a riciclo \(fruitbookmagazine.it\)](#)

[Esselunga a casa - Condizioni d'uso](#)

[Parte Ricircola, un innovativo progetto di economia circolare sulle vaschette alimentari di plastica — UniboMagazine](#)

[XVIII Legislatura - Lavori - Progetti di legge - Scheda del progetto di legge \(camera.it\)](#)

[Alla scoperta dei Drs: cosa prevede il deposito cauzionale del decreto Semplificazioni - Comuni Virtuosi](#)

[Bando Anci Conai – Comunicazione Locale 2021 \(conai.org\)](#)

[Progetti territoriali - Conai - Consorzio Nazionale Imballaggi](#)

[Linee guida PROGETTI TERRITORIALI E SPERIMENTALI 2018 \(conai.org\)](#)

[Corepla - Consorzio Nazionale per la Raccolta, il Riciclo e il Recupero degli imballaggi in Plastica](#)

[Vuoto a rendere: una sperimentazione sbagliata non può fermare il processo – Esper\)](#)

[Intervento Savno progetto vetro indietro \(arpa.veneto.it\)](#)

[Annual Report Assobirra – Assobirra](#)

ALLEGATO 2.1

I sistemi «Rewarding-Return-Systems»

Consorzio in collaborazione con i Comuni

Sistema «RR»

Iniziativa «Consorzio-Comune»

Quadro generale



Le bottiglie in PET sono destinate alla produzione di nuove bottiglie (*bottle-to-bottle*).



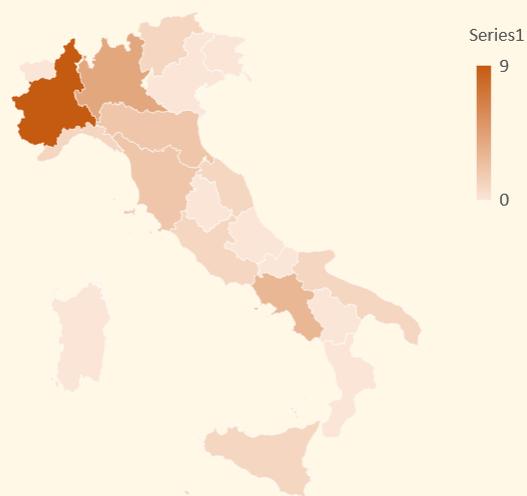
2019,
2020
2021

o



CORIPET invita a raccogliere in modo corretto le bottiglie ad uso alimentare in PET in modo da avviarle al riciclo attraverso la virtuosa filiera italiana del “bottle to bottle” producendo rPET, PET riciclato idoneo al contatto alimentare.

Il consorzio collabora con gli stakeholders pubblici, con l’obiettivo di estendere il suo progetto a tutto il territorio italiano.



Perimetro di applicazione



Imballaggio: Bottiglie

Operatori del sistema e responsabilità



Coordinazione
monitoraggio:

e

Responsabilità operativa
logistica di ritorno:

nella

Responsabilità finanziaria:



In base al modello di gestione selezionato.

Finalità e caratteristiche della raccolta

	<p>Almeno 1 punto di raccolta per ognuno dei comuni che attivano la raccolta selettiva.</p>	<p>Eco-compattatori</p>	<p>L'attrezzatura può essere di proprietà del consorzio o del Comune, in base al modello di gestione selezionato.</p>
--	---	-------------------------	---

Meccanismo di premialità e coinvolgimento del consumatore

	<p>L'ottenimento del PREMIO, un BUONO ACQUISTO o talvolta, uno SCONTO SULLA TASSA DEI RIFIUTI, (0,01-0,02 €/pezzo) può essere condizionato al conferimento minimo di un numero definito di bottiglie ed il suo utilizzo può essere vincolato ad una spesa minima presso i negozi aderenti all'iniziativa, se inclusi nell'iniziativa.</p>
--	---

Il consumatore inserisce l'imballaggio "bottiglia" con logo vuota, non schiacciata, con tappo, etichetta e codice a barre leggibile. Ogni bottiglia ha un valore: raggiunta la soglia minima, anche in più conferimenti, il consumatore può visualizzare/ottenere il buono dedicato.

I punti accumulati possono essere individuati attraverso l'APP CORIPET, che consente anche l'identificazione del punto di deposito più vicino al consumatore, tramite geolocalizzazione.

Risultati

<p>Stima imballaggi intercettati dai piccoli eco-compattatori CORIPET: 250 kg/mese Stima imballaggi intercettati dai medi eco-compattatori CORIPET: 400 kg/mese Stima imballaggi intercettati dai piccoli eco-compattatori CORIPET: 600 kg/mese</p>	<p>In caso il Comune scelga di essere il responsabile della gestione del servizio, è previsto un corrispettivo di 420 €/ton da parte di CORIPET.</p>	<p>€ In base all'opzione selezionata, il Consorzio o il comune si occupano dell'acquisto, dell'installazione, della gestione e manutenzione dei macchinari in aggiunta ai costi di trasporto del flusso selettivo agli impianti di riciclo.</p>
---	--	---

Riferimenti

Intervista al dott. Roberto Spera

[Insieme ai comuni – Raccolta selettiva – Coripet](#)

[PET TO THE FUTURE – PROGETTI – Coripet](#)

Consorzio in collaborazione con grandi catene (GDO/GDS)

Sistema «RR»

Iniziative «Consorzio-GDO» & Iniziative «Consorzio-GDS»

Quadro generale



Le bottiglie in PET sono destinate alla produzione di nuove bottiglie (*bottle-to-bottle*).

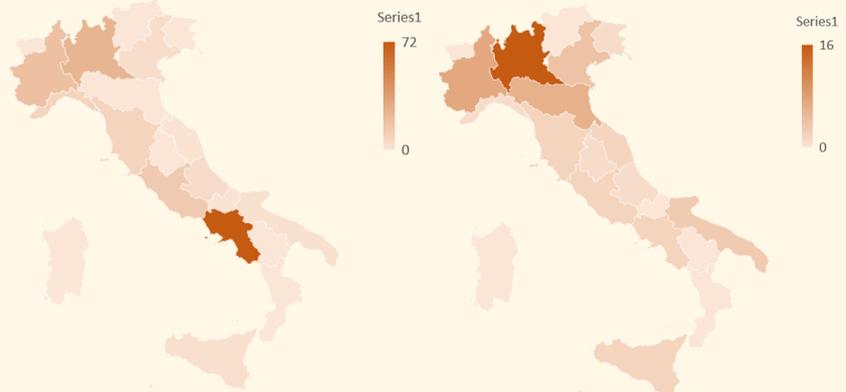


2019,
2020
2021



CORIPET invita a raccogliere in modo corretto le bottiglie ad uso alimentare in PET in modo da avviarle al riciclo attraverso la virtuosa filiera italiana del “bottle to bottle” producendo rPET, PET riciclato idoneo al contatto alimentare.

Il consorzio collabora con stakeholders privati, con l’obiettivo di estendere il suo progetto a tutto il territorio italiano.



Perimetro di applicazione



Imballaggio: Bottiglie

Operatori del sistema e responsabilità



Coordinazione e monitoraggio:

Responsabilità operativa nella logistica di ritorno:

Responsabilità finanziaria:



Finalità e caratteristiche della raccolta



1 punto di raccolta per ognuno dei punti vendita che partecipano all’iniziativa.

Eco-compattatori

L’attrezzatura è di proprietà del consorzio.

Meccanismo di premialità e coinvolgimento del consumatore



L'ottenimento del PREMIO, un BUONO ACQUISTO, (0,01-0,1 €/pezzo) può essere vincolato al conferimento minimo di un numero definito di bottiglie ed il suo utilizzo può essere vincolato all'acquisto di una specifica categoria di prodotto e ad una spesa minima presso la GDO/GDS aderente all'iniziativa.

Il consumatore – riconosciuto attraverso la CARD della GDO/GDS, se disponibile - inserisce l'imballaggio "bottiglia" con logo vuota, non schiacciata, con tappo, etichetta e codice a barre leggibile. Ogni bottiglia ha un valore: raggiunta la soglia minima, anche in più conferimenti, il consumatore può visualizzare/ottenere il buono dedicato.

I punti accumulati possono essere individuati attraverso l'APP CORIPET, che consente anche l'identificazione del punto vendita aderente all'iniziativa più vicino al consumatore, tramite geolocalizzazione.

Risultati

Stima imballaggi intercettati dai piccoli eco-compattatori CORIPET: 250 kg/mese		Il Consorzio rivendica la proprietà del materiale; il privato guadagna un ritorno di immagine / fidelizzazione del consumatore.	€ Costi di investimento e gestione a carico del Consorzio.
Stima imballaggi intercettati dai medi eco-compattatori CORIPET: 400 kg/mese			
Stima imballaggi intercettati dai piccoli eco-compattatori CORIPET: 600 kg/mese			

Riferimenti

Intervista al dott. Roberto Spera

<https://coripet.it/cosa-facciamo/>; <https://coripet.it/partecipa-ente/>; <https://coripet.it/news/>
<https://archivio.ecodallecitta.it/notizie/390119/nuovo-consorzio-per-la-gestione-delle-bottiglie-in-pet-intervista-a-coripet/>

Consorzio in collaborazione con scuole ed università

Sistemi «RR»

Iniziative «Consorzio-scuole/università»

Quadro generale



Le bottiglie in PET sono destinate alla produzione di nuove bottiglie (*bottle-to-bottle*).



2019,
2020
2021

o



CORIPET invita a raccogliere in modo corretto le bottiglie ad uso alimentare in PET in modo da avviarle al riciclo attraverso la virtuosa filiera italiana del “bottle to bottle” producendo rPET, PET riciclato idoneo al contatto alimentare.

Il consorzio sperimenta con stakeholders pubblici, con l’obiettivo di estendere il suo progetto a tutto il territorio italiano.

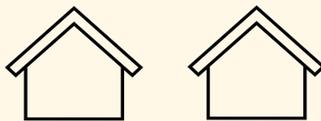


Perimetro di applicazione



Imballaggio: Bottiglie

Operatori del sistema e responsabilità



Coordinazione e monitoraggio:

e Responsabilità operativa nella logistica di ritorno:

Responsabilità finanziaria:



Finalità e caratteristiche della raccolta



4 punti di raccolta totali presso: Scuola Federlegno, Università Milano-Bicocca, Università Politecnico di Milano, Università Statale di Milano.

Eco-compattatori

L’attrezzatura è di proprietà del consorzio.

Meccanismo di premialità e coinvolgimento del consumatore



Il progetto, comprensivo di app, avvia una proposta virtuosa tra le aule universitarie, secondo i principi dell’economia circolare.

Il consumatore inserisce l’imballaggio “bottiglia” con logo vuota, non schiacciata, con tappo, etichetta e codice a barre leggibile. L’APP CORIPET consente l’identificazione del punto vendita aderente all’iniziativa più vicino al consumatore, tramite geolocalizzazione.

Risultati

Stima imballaggi intercettati dai piccoli eco-compattatori CORIPET: 250 kg/mese
Stima imballaggi intercettati dai medi eco-compattatori CORIPET: 400 kg/mese
Stima imballaggi intercettati dai piccoli eco-compattatori CORIPET: 600 kg/mese



Avvio di un progetto virtuoso a coinvolgimento di studenti e studentesse



I costi sono a carico del Consorzio

Riferimenti

Intervista al dott. Roberto Spera

<https://www.unimib.it/comunicati/al-progetto-bevimi-tre-universita-milanesi-insieme-consumo-responsabile-acqua>

Consorzio in collaborazione con negozi locali e centri sportivi

Sistemi «RR»

Iniziativa «Consorzio-negozi locali»

Iniziativa «Consorzio-centri sportivi»

Quadro generale



Le bottiglie in PET sono destinate alla produzione di nuove bottiglie (*bottle-to-bottle*).



2019,
2020
2021



CORIPET invita a raccogliere in modo corretto le bottiglie ad uso alimentare in PET in modo da avviarle al riciclo attraverso la virtuosa filiera italiana del “bottle to bottle” producendo rPET, PET riciclato idoneo al contatto alimentare.

Il consorzio collabora con stakeholders privati, con l’obiettivo di estendere il suo progetto a tutto il territorio italiano.



Perimetro di applicazione



Imballaggio: Bottiglie

Operatori del sistema e responsabilità

			
Coordinazione e monitoraggio:	Responsabilità operativa nella logistica di ritorno:	Responsabilità finanziaria:	
			
Finalità e caratteristiche della raccolta			
	1 punto di raccolta per ognuno dei punti vendita che partecipano all'iniziativa	Eco-compattatori	L'attrezzatura è di proprietà del consorzio.
Meccanismo di premialità e coinvolgimento del consumatore			
	L'ottenimento del PREMIO, un BUONO ACQUISTO, (0,015-0,1 €/pezzo) può essere vincolato al conferimento minimo di un numero definito di bottiglie ed il suo utilizzo può essere vincolato all'acquisto di una specifica categoria di prodotto e ad una spesa minima presso il negozio aderente all'iniziativa.		
Il consumatore inserisce l'imballaggio "bottiglia" con logo vuota, non schiacciata, con tappo, etichetta e codice a barre leggibile. Ogni bottiglia ha un valore: raggiunta la soglia minima, anche in più conferimenti, il consumatore può visualizzare/ottenere il buono dedicato.			
I punti accumulati possono essere individuati attraverso l'APP CORIPET, che consente anche l'identificazione del punto vendita aderente all'iniziativa più vicino al consumatore, tramite geolocalizzazione.			
Risultati			
Stima imballaggi intercettati dai piccoli eco-compattatori CORIPET: 250 kg/mese		Il Consorzio rivendica la proprietà del materiale; il privato guadagna un ritorno di immagine / fidelizzazione del consumatore.	€ Costi di investimento e gestione a carico del Consorzio.
Stima imballaggi intercettati dai medi eco-compattatori CORIPET: 400 kg/mese			
Stima imballaggi intercettati dai piccoli eco-compattatori CORIPET: 600 kg/mese			
Riferimenti			
Intervista al dott. Roberto Spera			

Consorzio in collaborazione con aziende per il trasporto pubblico

Sistemi «RR»

Iniziative «Consorzio-Aziende per il trasporto pubblico»

Quadro generale

 <p>Le bottiglie in PET sono destinate alla produzione di nuove bottiglie (<i>bottle-to-bottle</i>).</p>			
<p>2019, 2020, 2021</p>	 		
<p>CORIPET invita a raccogliere in modo corretto le bottiglie ad uso alimentare in PET in modo da avviarle al riciclo attraverso la virtuosa filiera italiana del “bottle to bottle” producendo rPET, PET riciclato idoneo al contatto alimentare.</p> <p>Il consorzio collabora con stakeholders privati, con l’obiettivo di estendere il suo progetto a tutto il territorio italiano.</p>			

Perimetro di applicazione

	<p>Imballaggio: Bottiglie</p>
---	-------------------------------

Operatori del sistema e responsabilità

 	 	
---	---	---

Coordinazione e monitoraggio:	Responsabilità operativa nella logistica di ritorno:	Responsabilità finanziaria:
 	 	

Finalità e caratteristiche della raccolta

	<p>1 punto di raccolta per ogni stazione del trasporto pubblico</p>	<p>Eco-compattatori</p>	<p>L’attrezzatura è di proprietà del consorzio.</p>
---	---	-------------------------	---

Meccanismo di premialità e coinvolgimento del consumatore



L'ottenimento del PREMIO, un BUONO ACQUISTO, (0,05-0,1 €/pezzo) può essere vincolato al conferimento minimo di un numero definito di bottiglie ed il suo utilizzo può essere vincolato all'acquisto di una specifica categoria di biglietto/abbonamento del trasporto pubblico e ad una spesa minima di acquisto.

Il consumatore inserisce l'imballaggio "bottiglia" con logo vuota, non schiacciata, con tappo, etichetta e codice a barre leggibile. Ogni bottiglia ha un valore: raggiunta la soglia minima, anche in più conferimenti, il consumatore può visualizzare/ottenere il buono dedicato.

I punti accumulati possono essere individuati attraverso l'APP CORIPET, che consente anche l'identificazione del punto vendita aderente all'iniziativa più vicino al consumatore, tramite geolocalizzazione.

Risultati

Stima imballaggi intercettati dai piccoli eco-compattatori CORIPET: 250 kg/mese
 Stima imballaggi intercettati dai medi eco-compattatori CORIPET: 400 kg/mese
 Stima imballaggi intercettati dai piccoli eco-compattatori CORIPET: 600 kg/mese



Il Consorzio rivendica la proprietà del materiale; il privato guadagna un ritorno di immagine / fidelizzazione del consumatore.



Costi di investimento e gestione a carico del Consorzio.

Riferimenti

Intervista al dott. Roberto Spera

Consorzio in collaborazione con aziende per la raccolta dei rifiuti

Sistemi «RR»

Iniziative «Consorzio- aziende per la raccolta dei rifiuti»

Quadro generale



COREPLA si impegna nell'intercettazione selettiva dei contenitori per liquidi in plastica verificandone la sostenibilità economica e l'efficacia della raccolta.



2019,
2020
2021

o



COREPLA ha attivato progetti di tracciatura e certificazione dei flussi di raccolta selettiva di bottiglie e flaconi attraverso le eco-stazioni posizionate in decine di comuni italiani, in particolare attraverso il flusso C

I Comuni disponibili a partecipare possono farlo direttamente oppure attraverso i Convenzionati da loro delegati.



Perimetro di applicazione



Imballaggio: bottiglie e flaconi (bottiglie di acqua/succo/bibite varie, flaconi di creme e salse alimentari, flaconi di shampoo/saponi liquidi/creme solari, flaconi di prodotti per la detergenza della casa).

Operatori del sistema e responsabilità



Coordinazione e monitoraggio:

Responsabilità operativa nella logistica di ritorno:

Responsabilità finanziaria:



Finalità e caratteristiche della raccolta



Almeno 1 punto di raccolta per ognuno dei Comuni dove opera l'azienda per la raccolta dei rifiuti che ha attivato la collaborazione.

Eco-compattatori

L'attrezzatura è di proprietà del Comune.

Meccanismo di premialità e coinvolgimento del consumatore



Il consumatore ottiene un PREMIO, un BUONO ACQUISTO, sconti nei negozi di vicinato o al supermercato, oppure altri incentivi legati a mobilità sostenibile, cultura, sport e salute, o talvolta, uno SCONTO SULLA TASSA DEI RIFIUTI, segnalato dallo schermo di cui è dotato l'eco-compattatore.

Per ogni imballaggio conferito il consumatore ottiene punti accumulabili; l'ottenimento del PREMIO può essere condizionato al conferimento minimo di un numero definito di pezzi ed il suo utilizzo può essere vincolato all'acquisto di una specifica categoria di prodotto e ad una spesa minima presso il negozio aderente all'iniziativa.

La pagina web COREPLA dedicata ai progetti di raccolta selettiva consente l'identificazione del Comune presso il quale punto di raccolta più vicino al consumatore, tramite una mappa delle eco-stazioni attive.

Risultati

La stima dei quantitativi intercettati raggiunge le 0,15-0,75 tonnellate/eco-compattatore/mese in base al produttore operante nelle diverse regioni italiane.



COREPLA riconosce un corrispettivo aggiuntivo (70-100 €/ton) in base alle attività previste per la collaborazione.

Il Comune acquista il macchinario.

Riferimenti

Intervista al dott. Roberto Spera

<https://www.corepla.it/ecocompattatori>

https://www.corepla.it/sites/default/files/documenti/ecocompattatori_opportunita_per-comuni_e_cittadini_ecomondo_ottobre2021.pdf

Consorzio in collaborazione con i Comuni

Sistemi «RR»

Iniziative «Consorzio- Comune»

Quadro generale



COREPLA si impegna nell'intercettazione selettiva dei contenitori per liquidi in plastica verificandone la sostenibilità economica e l'efficacia della raccolta.



2019,
2020
2021



COREPLA ha attivato progetti di tracciatura e certificazione dei flussi di raccolta selettiva di bottiglie e flaconi attraverso le eco-stazioni posizionate in decine di comuni italiani, in particolare attraverso il flusso C

I Comuni disponibili a partecipare possono farlo direttamente oppure attraverso i Convenzionati da loro delegati.



Perimetro di applicazione



Imballaggio: bottiglie e flaconi (bottiglie di acqua/succo/bibite varie, flaconi di creme e salse alimentari, flaconi di shampoo/saponi liquidi/creme solari, flaconi di prodotti per la detergenza della casa).

Operatori del sistema e responsabilità

		
Coordinazione e monitoraggio:	Responsabilità operativa nella logistica di ritorno:	Responsabilità finanziaria:
		

Finalità e caratteristiche della raccolta

	Almeno 1 punto di raccolta per ognuno dei Comuni dove opera l'azienda per la raccolta dei rifiuti che ha attivato la collaborazione.	Eco-compattatori	L'attrezzatura è di proprietà del Comune.
---	---	-------------------------	--

Meccanismo di premialità e coinvolgimento del consumatore

	<p>Il consumatore ottiene un PREMIO, un BUONO ACQUISTO, sconti nei negozi di vicinato o al supermercato, oppure altri incentivi legati a mobilità sostenibile, cultura, sport e salute, o talvolta, uno SCONTO SULLA TASSA DEI RIFIUTI, segnalato dallo schermo di cui è dotato l'eco-compattatore.</p> <p>Per ogni imballaggio conferito il consumatore ottiene punti accumulabili; l'ottenimento del PREMIO può essere condizionato al conferimento minimo di un numero definito di pezzi ed il suo utilizzo può essere vincolato all'acquisto di una specifica categoria di prodotto e ad una spesa minima presso il negozio aderente all'iniziativa.</p>
--	--

La pagina web COREPLA dedicata ai progetti di raccolta selettiva consente l'identificazione del Comune presso il quale punto di raccolta più vicino al consumatore, tramite una mappa delle eco-stazioni attive.

Risultati

<p>La stima dei quantitativi intercettati raggiunge le 0,15-0,75 tonnellate/eco-compattatore/mese in base al produttore operante nelle diverse regioni italiane.</p>	 <p>COREPLA riconosce un corrispettivo aggiuntivo (70-100 €/ton) in base alle attività previste per la collaborazione</p>	 <p>Il Comune acquista il macchinario.</p>
--	--	---

Riferimenti

Intervista al dott. Roberto Spera

<https://www.corepla.it/ecocompattatori>

https://www.corepla.it/sites/default/files/documenti/ecocompattatori_opportunita_per_comuni_e_cittadini_ecomondo_ottobre2021.pdf

Sistemi «DR»

Iniziativa «Sperimentazione riuso»

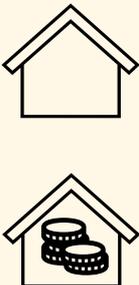
Quadro generale

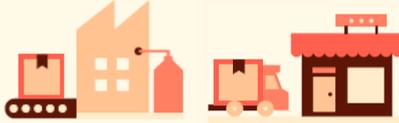
			
<p>12 mesi a partire dal centoventesimo giorno successivo all'entrata in vigore del Decreto n. 142, del 3 luglio 2017 (07/02/2018)</p>			
<p><i>Al fine di prevenire la produzione di rifiuti di imballaggio e di favorire il riutilizzo degli imballaggi usati [...] il Decreto 3 luglio 2017, n. 142, pubblicato in G.U. n. 224 il 25/9/2017, ha introdotto la sperimentazione di un sistema di vuoto a rendere su cauzione di specifiche tipologie di imballaggi, serviti al pubblico da alberghi e residenze di villeggiatura, ristoranti, bar e altri punti di consumo, ai sensi, ai sensi dell'articolo 219 -bis del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152.</i></p>			

Perimetro di applicazione

	<p>Imballaggi destinati all'uso alimentare e al contenimento di birra o acqua minerale, serviti al pubblico nei punti di consumo.</p>	<p>Dimensioni da 0,2 litri a 1,5 litri</p>
---	---	--

Operatori del sistema e responsabilità

		<p>L'ANCI ha contribuito alla diffusione della sperimentazione introducendo riduzioni tariffarie nei regolamenti TARI per le utenze non domestiche aderenti (art. 1, legge 27 dicembre 2013, n. 147).</p>
---	---	---

Coordinazione e monitoraggio:	Responsabilità operativa nella logistica di ritorno:	Responsabilità finanziaria:	
			
Finalità e caratteristiche della raccolta			
	<p>I punti di raccolta sono autonomamente gestiti da 31 utilizzatori industriali e 35 utilizzatori commerciali (21 distributori, 14 pubblici esercizi)</p>	<p>Le modalità operative per la gestione degli imballaggi vuoti e dei tempi di ritiro e restituzione sono concordate tra l'esercente e gli altri operatori.</p>	<p>Proprietà dell'attrezzatura</p> 
Meccanismo cauzionale			
	<p>Il valore cauzionale, suddiviso in 8 fasce in base alle dimensioni dell'imballaggio, varia nell'intervallo di riferimento tra 0,05-0,3 €/pezzo.</p>		
Risultati			
<p>L'allora MINAMB, insieme agli attori coinvolti, pianificato un monitoraggio delle filiere, con lo scopo di valutare la fattibilità tecnico-economica e ambientale, e l'eventualità di estendere il sistema VAR ad altri tipi di prodotto e tipologie di consumo.</p>			
Riferimenti			
<p>Vuoto a rendere Ministero della Transizione Ecologica (mite.gov.it) pdf (gazzettaufficiale.it)</p>			

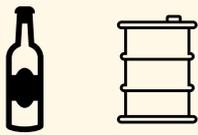
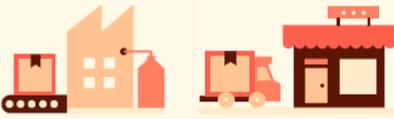
Vuoto a Rendere – HoReCa

Sistemi «DR»

Iniziativa «Vuoto a Rendere HoReCa»

Quadro generale

	
---	---

Sempre esistito				
Gli associati Assobirra sono attivi da sempre nel sistema VAR.				
Perimetro di applicazione				
		Imballaggi destinati al contenimento di birra (bottiglie o fusti), di formato standard.		
Operatori del sistema e responsabilità				
				
Coordinazione e monitoraggio:	Responsabilità operativa nella logistica di ritorno:	Responsabilità finanziaria:		
				
Finalità e caratteristiche della raccolta				
	Le modalità operative per la gestione degli imballaggi vuoti e dei tempi di ritiro e restituzione sono concordate tra gli altri operatori.	Manuale. La logistica di ritorno consente all'ultimo attore della filiera di restituire l'imballaggio in qualsiasi punto di consegna; questo può avvenire grazie all'utilizzo di imballaggi identici (fusti o bottiglie).	L'attrezzatura è di proprietà del produttore di birra.	
Meccanismo cauzionale				
	La cauzione è prevista sia per la singola bottiglia (10-20 cent) che per la cassetta di plastica.			
Risultati				
Il VAR rappresenta circa il 7% degli imballaggi utilizzati.		€		

	Risparmio nella produzione/acquisto dell'imballaggio anche in termini ambientali; vantaggio di immagine; facilità di gestione del materiale vetro.	I costi rimangono a carico dell'azienda birraia.
Riferimenti		
Intervista al dott. Michele Cason (presidente di Assobirra). https://www.assobirra.it/annual-report-assobirra/		

ALLEGATO 2.2

Modello schede grafico-descrittive - Sistemi «RRS» (opzione B2C)

Sistemi «Eco-compattatore»			
Iniziativa ...			
Quadro generale			
Riciclo/Riuso			B2B/B2C
Anno di inizio	Durata	Estensione (Isolato/Diffuso /Nazionale)	Mappa delle regioni con maggiori località coinvolte dalle iniziative oggetto della scheda
DESCRIZIONE.....			
Perimetro di applicazione			
Materiali	Tipo di imballaggio	Dimensioni degli imballaggi	
Operatori del sistema e responsabilità			
Attori coinvolti	No-profit/For-profit	Coinvolgimento dei Comuni	
Coordinazione e monitoraggio:		Responsabilità operativa nella logistica di ritorno:	Responsabilità finanziaria:
.....(Attore).....	(Attore).....(Attore).....
Finalità e caratteristiche della raccolta			
Collocazione punti di raccolta	Numero di punti di raccolta	Tipo di raccolta	Proprietà dell'attrezzatura
Meccanismo di premialità e coinvolgimento del consumatore*			
Cauzione/Premio	Valore €, Tipo di premio, Requisito per premio, Vincolo dell'utilizzo del premio, Esercizi aderenti all'iniziativa		
Descrizione aggiuntive meccanismo di premialità (es. utilizzo di APP/CARD)			

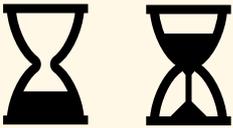
Risultati	
Quantità totale e tasso di raccolta (punto/mese)	Costi e Ricavi
Riferimenti	

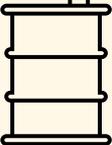
Modello schede grafico-descrittive - Sistemi «DRS» (opzione B2B)

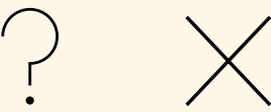
Sistemi «DRS»			
Iniziativa ...			
Riciclo/Riuso			B2B/B2C
Anno di inizio	Durata	Estensione (Isolato/Diffuso /Nazionale)	Mappa delle regioni con maggiori località coinvolte dalle iniziative oggetto della scheda
DESCRIZIONE.....			
Perimetro di applicazione			
Materiali	Tipo di imballaggio		Dimensioni degli imballaggi
Operatori del sistema e responsabilità			
Attori coinvolti	No-profit/For-profit		Coinvolgimento dei Comuni
Coordinazione e monitoraggio:	Responsabilità operativa nella logistica di ritorno:		Responsabilità finanziaria:
.....(Attore).....(Attore).....	(Attore).....
Finalità e caratteristiche della raccolta			
Collocazione punti di raccolta	Numero di punti di raccolta	Tipo di raccolta	Proprietà dell'attrezzatura
Meccanismo di premialità e coinvolgimento del consumatore*			
Cauzione/Premio	Valore €, Descrizione aggiuntive meccanismo cauzionale		
Risultati			
Quantità totale e tasso di raccolta (punto/mese)		Costi e Ricavi	
Riferimenti			

ALLEGATO 2.3

Legenda schede grafico-descrittive

Simbolo/colore	Significato
	Sistemi «Deposit-Return-System» o «DRS»
	Sistemi «Rewarding-Return-System» o «RRS»
	Riciclo / Riuso
	B2C / B2B
	Concluso / Attivo
	Isolato / Diffuso / Nazionale
	No-profit / For-profit
	Shop / Out-of-home
	Premio B2C / Cauzione B2B / Cauzione

	Plastica
	Plastica PET
	Vetro
	Acciaio
	Utilizzatori industriali
	Utilizzatori commerciali (GDO) e GDS
	Aziende del trasporto pubblico
	Utilizzatori commerciali (Pubblici Esercizi)
	Negozi locali (e centri sportivi)
	Comuni
	Scuole e università
	Consorzi

	Aziende di raccolta dei rifiuti
	Vantaggio, anche economico, per gli operatori coinvolti
	Costi operativi e costi di investimento
	Informazione non disponibile; non incluso nel caso studio

ALLEGATO 2.4

Dettagli casi studio

Iniziativa	Attori coinvolti	Località coinvolte	Eco-compattatori installati
Iniziativa Consorzio-Aziende per la raccolta dei rifiuti	AMIU Genova, Comune di Genova, Corepla e ILC	Genoa	15
	COREPLA; Acta; Comune	Potenza	6
	COREPLA; Aprica; Comune	Flero(2), Gottolengo	3
	COREPLA; ASET; Comune	Colli al Metauto, Cartoceto, Fano (4)	6
	COREPLA; ASM; Comune	Terni (2), Narni, (3)	5
	COREPLA; Garby; Comune	San Nicola la Strada (3), Casapulla (3), Pietralcina, Presenzano	8
	COREPLA; Ecoross; Comune	Trebisacce	1
	COREPLA; ECO XXI; Comune	Mazara del Vallo, Sambuco, Menfi	3
	COREPLA; LCR; Comune	Patrinico	1

	COREPLA; AMBIENTE; Comune	Favara	1
	COREPLA; TUTELA AMBIENTE; Comune	Palma	2
	COREPLA; ECOMAC; Comune	Siracusa	5
Iniziativa Consorzio-centro sportivo	CORIPET, Daily Training Sporting Club	Roma	1
	CORIPET; Palatorrino	Roma	1
Iniziativa Consorzio-GDO	CORIPET; Drink Shop	Rovato, Poncarale, Nave, Desenzano del Garda	4
	CORIPET; Carrefour	Sestri Levante (2), Roma	3
	CORIPET; Conad	Dragoni, Bracciano, Mentana, Roma	4
	CORIPET; Todis	Sant'Angelo Romano	1
	CORIPET; Dodecà	Caserta (5), Napoli, Nocera Superiore, Mercato San Severino	8
	CORIPET; Decò	Castel di Sangro, Montesilvano, Montemiletto, Forino, Airola, Rocca d'Evandro, Mignano Monte Lungo, Vairano Patenora, Pietravairano, Teano, Piedimonte Matese, Vitulazio (2), Bellona, Capua, Santa Maria Capua Vetere, San Prisco, Casapulla, Caserta (5), Orta di Atella, Frattaminore, Pozzuoli (3), Forio, Naples, Barano d'Ischia, Palma Campania, Torre del Greco, Santa Maria la Carità, Battipaglia, Vallo della Lucania, Formia, Manziana, Roma (2), Valmontone, Palermo	42
	CORIPET; Tigre	Pescara, Montefiascone, Ancona	3

	CORIPET; EKOM	Savignone, Genova (8), Avegno, Imperia, Camporosso, Sarzana, Savona, Sant'Angelo Lodigiano, Castelnuovo Scrivia, Tortona, Arquata Scrivia, Cerrione, Gassino Torinese, Torino (2), Frossasco, Castelfiorentino, Pisa, Lavoria, Prato	27
	CORIPET; Eurospar	Palermo	1
	CORIPET; SuperRisparmioso	Vitulazio	1
	CORIPET; TreEsse	Piano di Sorrento	1
	CORIPET; Emisfero	Vicenza, Zanè	2
	CORIPET; Sebòn	Giugliano in Campania, Barano d'Ischia, San Vittore del Lazio	3
	CORIPET; PENNY	Cernusco sul Naviglio(2), Ortanova, Catania	4
	CORIPET; Coop	Sesto Fiorentino	1
	CORIPET; CRAI	Marano di Napoli	1
	CORIPET; SacaMarket	Montorio al Vomano	1
	CORIPET; Esselunga	Parma (2), Genova, Stezzano, Bergamo (3), Corte Franca, Brescia, Vimercate, Monza, Macherio, Segrate, San Donato Milanese, San Giuliano Milanese, Cusano Milanino, Milano (4), Rozzano, Garbagnate Milanese, Mantova, Broni, Voghera, Varese, Asti, Livorno, Lucca, Pistoia (2), Montecatini Terme, Vicenza, Verona	34

	CORIPET; PAM	San Salvo, Ariano Irpino (3), Pietradefusi, Mirabella Eclano (2), Grottaminarda, Taurasi, Avellino (4), Atripalda, Grottaminarda, Sturno, Lioni, Torrecuso, Foglianise, Sant'Agata de' Goti, Moiano, Benevento (2), Montesarchio, San Giorgio del Sannio, Torrecuso, Curti, Naples (5), Marigliano (2), S.Giovanni A Teduccio, San Giorgio a Cremano, Ottaviano, Pagani, Eboli, Capaccio, Omignano, Civitavecchia, Santa Marinella, Rome (2), Termoli, San Severo	47
	CORIPET; Meta	Tolfa	1
	CORIPET; Mercatò	Alessandria, Asti, Alba, Bra, Fossano, Mondovì, Cuneo, Cervasca, Torino, Pianezza, None	11
	CORIPET; Euroesse	Atripalda, Caserta, Napoli, San Giorgio a Cremano, Portici (3), Ercolano	8
Iniziative Consorzio-GDS	CORIPET; LA GRANDE A; Comune	Ascoli Piceno	1
	CORIPET; Le Befane	Rimini	1
	CORIPET; IKEA	Parma (2), Collegno (2)	4
	CORIPET; Leroy Merlin	Chieti, Giugliano in Campania, Torre Annunziata, Casalecchio di Reno, Bologna, Piacenza, Martignacco, Roma (5), Ciampino, Genoa, Curno, Seriate, Brescia, Lissone, Nova Milanese, Caponago, Carugate, Busnago, Pantigliate, Rozzano, Assago, Baranzate, Corsico, Torrazza Coste, Solbiate Arno, Ancona, Turin, Moncalieri, Collegno, Bari, Casamassima, Mesagne, Belpasso, Palermo (2), Florence, Livorno, Bastia Umbra, Treviso, Marghera, Marcon, San Giovanni Lupatoto	39
	CORIPET; Mastro Brico	Torrice	1

	CORIPET; MondoBrico	Mede, Tortona, Alessandria, Silvano d'Orba	4
Iniziative Consorzio- negozi locali	CORIPET; Greeny	Roma	1
	CORIPET; Agricola Home & Garden	Roma	1
Iniziative ConsorzioPET- Comune	CORIPET; Comune	Lampedusa e Linosa	2
	CORIPET; Comune	Cavallermaggiore	1
	CORIPET; Comune	Verolengo	1
	CORIPET; Comune	Vibonati	1
	CORIPET; Comune	Volpiano	1
	CORIPET; Comune	Settimo Torinese	5
	CORIPET; Comune	Zibido San Giacomo	1
	CORIPET; Comune	Sant'Agata de Goti	1
	CORIPET; Comune	Rome	25
	CORIPET; Comune	Genova	1
	CORIPET; Comune	Inzago	1
	CORIPET; Comune	Cellole	1
	CORIPET; Comune	Castel San Pietro Terme	2
	CORIPET; Comune	Parma	2
	CORIPET; Comune	Cavagnolo	1
	CORIPET; Comune	Torrazza Piemonte	1
	CORIPET; Comune	Caselle Torinese	2
	CORIPET; Comune	Varallo Sesia	1
	CORIPET; Comune	Saluggia	2
	CORIPET; Comune	Noicattaro	2
	CORIPET; Comune	Amandola	2
	CORIPET; Comune	Milano	2
	CORIPET; Comune	Torino	1
CORIPET; Comune	Merate	1	
CORIPET; Comune	Campi Bisenzio	1	
CORIPET; Comune	Firenze	1	
Iniziative ConsorzioPLA- Comune	COREPLA; Comune	Latronico	2
	COREPLA; Comune	Trinitapoli	3
Iniziative Consorzio- scuole/università	CORIPET;	Lentate sul Seveso	1
	CORIPET;	Milano	1
	CORIPET;	Milano	1
	CORIPET;	Milano	1
Iniziative Consorzio- trasporti	CORIPET; ATAC; (organizzato insieme al Campidoglio)	Rome	8
	CORIPET, AMT, Comune, Dustym, MyCicero	Catania	6

	CORIPET; Fiera Milano	Milano	3
	CORIPET, AMT, Comune	Milano	2
Sperimentazione riuso	MINAMB	DISTRIBUTORI: Alessandria, Arpaize, Assemini, Calenzano, Camerota, Capaccio, Capolona, Caserta, Cossato, Frosinone, Gambaara, Grandola ed Uniti, Itri, Mondragone, Naples, Porto Sant'Elpidio, Province of Campobasso, Rieti, Rome, Rome, San Salvatore Telesino; ESERCENTI: Camerota, Camerota, Camerota, Casal Velino, Centola, Centola, Centola, Novi Velia, Poderia, San Giovanni a Piro, Sapri, Vallo della Lucania, Vicenza	na
	Fipe, Italgrob, Legambiente, le industrie Sanpellegrino, Peroni e Pago; Savno	Conegliano Veneto	30
Vuoto a Rendere HoReCa	Assobirra	Italia	na

Iniziativa	Attori coinvolti	€/pezzo	Premio	APP	Requisito per premio	Utilizzo premio vincolato	Tipologia di esercizi aderenti
Iniziativa Consorzio-Aziende per la raccolta dei rifiuti	AMIU Genova, Comune di Genova, Corepla e ILC	na	Buono punti	APP	30 punti	na	Vari
	COREPLA; Acta; Comune	na	Buono sconto; Sconto tassa rifiuti		20 conferimenti	na	Vari
Iniziativa Consorzio-centro sportivo	CORIPET, Daily Training Sporting Club	0.1	Buono sconto	APP CORIPET	50 bottiglie	50€ di spesa	Centro sportivo
	CORIPET; Drink Shop	0.015	Buono sconto	APP CORIPET	200 bottiglie	MIN 30€	GDO

Iniziative Consorzio- GDO	CORIPET; Carrefour	0.015.0.0 3	Buono spesa	APP CORIPET	200 (Sestri); 100 (Roma)	25 (Sestri); 30 (Roma)	GDO
	CORIPET; Conad	0.015	Buono spesa	APP CORIPET	200 bottiglie	MIN 20€	GDO
	CORIPET; Todis	0.015	Buono spesa	APP CORIPET	201 bottiglie	MIN 20€	GDO
	CORIPET; Dodecà	0.015	Buono sconto	APP CORIPET	200 bottiglie	MIN 30€	GDO
	CORIPET; Decò	0.015	Buono sconto	APP CORIPET	200 bottiglie	MIN 30€	GDO
	CORIPET; Tigre	0.012	na	APP CORIPET	250 bottiglie	MIN 20€	GDO
	CORIPET; EKOM	0.015	na	APP CORIPET	200 bottiglie	MIN 15	GDO
	CORIPET; Esselunga	0.01	Buono spesa	APP CORIPET	10 bottiglie	Acquisto acqua minerale	GDO
	CORIPET; PAM	0.05	Buono sconto	APP CORIPET	20 bottiglie; 50 bottiglie	MIN 20€; MIN 50€	GDO
	CORIPET; Meta	0.05	Buono sconto	APP CORIPET	20 bottiglie	MIN 20€	GDO
	CORIPET; Mercatò	0.015	Buono sconto	APP CORIPET	200 bottiglie	MIN 30€	GDO
	CORIPET; Euroesse	0.015	Buono sconto	APP CORIPET	200 bottiglie	MIN 30€	GDO
Iniziative Consorzio-GDS	CORIPET; Leroy Merlin	0.066-0.1	Buono spesa	APP CORIPET	150 bottiglie	MIN 50€	GDS
Iniziative Consorzio- negozi locali	CORIPET; Greeny	0.015	Buono sconto	APP CORIPET	200 bottiglie	30€ di spesa	Negozi giardina ggio
	CORIPET; Agricola Home & Garden	0.05	Buono sconto	APP CORIPET	100 bottiglie	50€ di spesa	Negozi giardina ggio

Iniziativa ConsorzioPET- Comune	CORIPET; Comune	na	Sconto tassa rifiuti	APP CORIPET	na	na	Pubblici Esercizi
	CORIPET; Comune	0.01	Buono spesa	APP CORIPET	100 bottiglie	MIN 10€ di spesa	OkMark et, Erbochi esa
	CORIPET; Comune	0,01	Buono spesa	APP CORIPET	100 bottiglie per pizza omaggio; 300 bottiglie per buono spesa	MIN 25€ di spesa	Vari
	CORIPET; Comune	na	Sconto tassa rifiuti	APP CORIPET	na	na	Vari
	CORIPET; Comune	na	Sconto tassa rifiuti	APP CORIPET	na	na	Vari
	CORIPET; Comune	0,01	Buono sconto	APP CORIPET	100 bottiglie	MIN 5€	Vari
	CORIPET; Comune	0.02	Buono sconto	APP CORIPET	50 bottiglie	MIN 20€	Vari
Iniziativa ConsorzioPLA- Comune	COREPLA; Comune	0.03	Buono punti	x	x	x	Vari
Iniziativa Consorzio- trasporti	CORIPET; ATAC; (organizzato in iseme al Campidoglio)	0.05	Titoli viaggio	APP CORIPET; APP MyCicero, TabNet o TicketApp y	MAX 30 bottiglie/ giorno	Acquisto scontato dei titoli di viaggio specifici: BIT100 minuti, 24/48/72ore, Abbonament o Mensile Personale Roma	Azienda trasport i

	CORIPET, AMT, Comune, Dustym, MyCicero	0.05	Titoli viaggio	APP CORIPET	50 bottiglie	x	Azienda trasport i
	CORIPET; Fiera Milano	10	Titoli viaggio	APP CORIPET	x	x	Volagra tis; Concors o a premio, in palio una valigia in plastica riciclata .
	CORIPET, AMT, Comune	na	Buono sconto	APP CORIPET	100 bottiglie	na	Circuito CCORIP ET: Libracci o, TheFork , AON, iMask e Martha' s Cottag