

ALMA MATER STUDIORUM - UNIVERSITÀ DI BOLOGNA

SCUOLA DI INGEGNERIA E ARCHITETTURA

DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA CIVILE, CHIMICA, AMBIENTALE E DEI MATERIALI

DICAM

CORSO DI LAUREA MAGISTRALE IN INGEGNERIA GESTIONALE

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

CANDIDATO

Pietro Ceciaroni

RELATORE:

Chiar.ma Prof.ssa Alessandra Bonoli

CORRELATORE

Sara Pennellini

Anno Accademico 2016/17

Sessione III

ABSTRACT (English)

This study aims to present the concrete elaboration of the concept of *deposit refund system* for packaging waste management. The thesis aims to design a relevant model for packaging waste treatment inside the university zone of Bologna. The initiative, called “*BackBO*” may constitute one of the many activities of the European project “*ROCK – an Horizon 2020*”, whose intent is to regenerate and adapt Bologna historic city center. “*BackBO*” is inspired by *Pfandflaschensystem*, German *deposit refund system* for beverage packaging. The German organization is one of the most efficient refund system in the world and Germany is one of the few countries with more than 20 million habitants that is adopting this system. In Germany, the deposit is applied to refillable or disposable packaging. The system for disposable packaging is mandatory it is regulated by a no-profit organization (DPG), while the one for reusable bottles was set up spontaneously by beverage producer who are the main supervisor. Glass and plastic bottles and metal cans are for beer, water, soft drinks are those items that are levied with the *Pfand* (deposit). In this dissertation the *Pfandflaschensystem* was analyzed, comparing different environmental studies and researches. The conceived “*BackBO*” system, due to the limited surface of the area, includes only retailers and customers, ignoring producers and wholesalers. Its role appears similar to the DPG one, which rules and monitors the whole system. The project works by giving a unique and coded label to the retail members of those stores who give a deposit to “*BackBO*”. Subsequently, the vendors apply the sticker on their products and sell them requiring a deposit that will be returned when the customers give back the empty packaging, will be returned. Afterwards, “*BackBO*” collects the containers from vendors, repaying them with the deposit and then sell the material gathered. If the project shows positive and significant results, it would be valuable to consider on the possibility of extending the system throughout Italy. The implementation of a national deposit refund system for reusable and disposable beverage packaging, including manufacturers and wholesalers, may lead to several advantages and benefits for each stakeholder of the cycle.

ABSTRACT

In questo lavoro di Tesi viene presentato lo studio per la realizzazione di una modalità di gestione dei rifiuti da imballaggio alternativa, all'interno della Zona Universitaria di Bologna. Il modello ideato è basato sul principio del *vuoto a rendere*, una pratica per il recupero dei packaging attraverso il deposito cauzionale. L'iniziativa, denominata "*BackBO*", può costituire una delle tante attività del progetto europeo "*ROCK – Horizon 2020*", il cui intento è quello di rigenerare e rivalorizzare il centro storico di Bologna. "*BackBO*" prende spunto dal *Pfandflaschensystem*, uno dei sistemi di vuoto a rendere tedesco tra i più efficienti al Mondo. Per questo motivo, il presente studio è partito analizzando in maniera approfondita il sistema tedesco, attraverso il confronto di vari studi e ricerche svolti riguardo questo modello e valutando la possibilità di realizzazione di un sistema simile nella ZU, l'area d'intervento del progetto. A causa dei limiti territoriali, infatti, il progetto include soltanto rivenditori e clienti nel cerchio degli stakeholder. "*BackBO*" svolge un ruolo simile a quello della DPG, ovvero di regolare e controllare l'intero organismo. L'organizzazione funziona attraverso la concessione di un'etichetta unica e codificata ai rivenditori aderenti, i quali conferiscono la cauzione a "*BackBO*". Successivamente, i venditori applicano l'adesivo sui loro prodotti e li vendono richiedendo una cauzione che verrà restituita quando riporteranno l'imballaggio vuoto. "*BackBO*" raccoglie i contenitori dai fornitori, corrisponde la cauzione e quindi vende il materiale raccolto. Qualora il progetto mostrasse risultati positivi e significativi, sarebbe utile considerare la possibilità di estendere il sistema in tutta Italia. L'implementazione di un sistema nazionale di rimborso dei depositi per imballaggi di bevande riutilizzabili e "*usa e getta*", compresi produttori e grossisti, può portare a numerosi vantaggi e benefici ad ogni parte interessata del ciclo.

Sommario

ABSTRACT (English).....	I
ABSTRACT	III
Sommario.....	V
Indice delle Tabelle	XI
Indice delle Figure	XIII
INTRODUZIONE.....	1
1 LA SOSTENIBILITÀ	7
1.1 La sostenibilità.....	7
1.1.1 Cenni storici.....	9
1.2 Sviluppo sostenibile	10
1.2.1 Resilienza.....	11
1.2.2 Sustainable Development Goals	12
1.2.3 Rifiuti Zero	15
2 IL MOVIMENTO DELLA TRANSIZIONE.....	17
2.1 Economia circolare.....	17
2.1.1 Economia collaborativa.....	19
2.2 Transizione.....	20
2.2.1 Transition Management.....	22
2.2.2 Ingegneria della transizione.....	24
2.3 Life Cycle Assessment	24
3 IL SISTEMA DEL VUOTO A RENDERE	29
3.1 Il sistema di vuoto a rendere	29
3.1.1 Cenni storici.....	29
3.1.2 Funzionamento.....	31
3.1.3 Benefici.....	32
3.1.4 Criticità.....	34
4 PFANDFLASCHENSYSTEM. IL VUOTO A RENDERE IN GERMANIA.....	37
4.1 Cenni storici	37
4.2 Campi di applicazione	39
4.2.1 Vuoto a rendere per packaging riutilizzabili (<i>Mehrweg</i>).....	39

4.2.2	Vuoto a rendere per packaging monouso (<i>Einweg</i>).....	40
4.2.3	Il sistema duale.....	41
4.3	Funzionamento	41
4.3.1	Vuoto a rendere per packaging riutilizzabili (<i>Mehrweg</i>).....	42
4.3.2	Vuoto a rendere per packaging monouso (<i>Einweg</i>).....	45
4.4	Trend dei sistemi.....	49
4.5	Confronto tra i due sistemi: vantaggi e svantaggi	54
4.5.1	Tasso di riutilizzo dei vuoti (<i>Umlaufzahl</i>).....	55
4.5.2	Vuoto a rendere per packaging riutilizzabili (<i>Mehrweg</i>).....	56
4.5.2.1	Vantaggi ambientali	56
4.5.2.1.1	Il risparmio di risorse	56
4.5.2.1.2	Diminuzione dei rifiuti.....	57
4.5.2.1.3	Minore impronta del carbonio	58
4.5.2.1.4	Peso degli imballaggi considerato il numero di riutilizzi.....	60
4.5.2.2	Vantaggi economici	61
4.5.2.2.1	Minori costi variabili se pesati al numero di <i>refill</i>	61
4.5.2.2.2	Minor rischio di abusi o di infrazioni.....	63
4.5.2.2.3	Miglior efficienza rispetto al passato	63
4.5.2.3	Vantaggi sociali.....	64
4.5.2.3.1	Maggior numero di posti di lavoro	64
4.5.2.3.2	Mercato variegato e regionale	65
4.5.2.3.3	Buone percentuale di <i>Rücklaufquote</i>	65
4.5.2.4	Svantaggi ambientali	66
4.5.2.4.1	Problematicità in lunghe distanze di trasporto	66
4.5.2.5	Svantaggi economici	66
4.5.2.5.1	Maggiori investimenti iniziali	66
4.5.2.6	Svantaggi sociali	67
4.5.2.6.1	Varietà di tipologie bottiglie.....	67
4.5.3	Vuoto a rendere per packaging monouso (<i>Einweg</i>).....	68
4.5.3.1	Vantaggi ambientali	68
4.5.3.1.1	Riduzione dei rifiuti da imballaggio	68
4.5.3.1.2	Buona qualità di rifiuti per il riciclaggio.....	68

4.5.3.2	Vantaggi economici.....	69
4.5.3.2.1	Maggiori ricavi per vendita di materia prima secondaria.....	69
4.5.3.3	Vantaggi sociali.....	70
4.5.3.3.1	Creazione di nuovi posti di lavoro.....	70
4.5.3.3.2	Peso degli imballaggi.....	71
4.5.3.3.3	Elevato tasso di riconsegna dei vuoti.....	71
4.5.3.4	Svantaggi ambientali.....	72
4.5.3.4.1	Contributo negativo ai cambiamenti climatici.....	72
4.5.3.4.2	Consumo di energie e risorse.....	73
4.5.3.4.3	Elevate quantità di rifiuti.....	73
4.5.3.5	Svantaggi economici.....	74
4.5.3.5.1	Perdite maggiori per i vuoti non riconsegnati.....	74
4.5.3.6	Svantaggi Sociali.....	74
4.5.3.6.1	Disincentiva l'utilizzo di prodotti MövE.....	74
4.5.4	Considerazioni.....	75
4.5.4.1	Ambito ambientale.....	76
4.5.4.2	Ambito economico.....	77
4.5.4.3	Ambito sociale.....	78
5	CONTESTO DEL PROGETTO.....	81
5.1	Il contesto normativo.....	81
5.1.1	Gli obiettivi europei.....	81
5.1.1.1	L'ordinanza sugli imballaggi.....	82
5.1.1.2	L'ordinanza sui rifiuti.....	84
5.1.1.3	La strategia per l'economia circolare.....	85
5.1.2	Gli obiettivi nazionali.....	90
5.1.2.1	Programma nazionale di prevenzione dei rifiuti.....	90
5.1.2.2	La sperimentazione del vuoto a rendere.....	93
5.1.3	La situazione cittadina: Bologna.....	94
5.1.3.1	Il progetto ROCK.....	95
5.1.3.2	Terracini in Transizione.....	97
5.1.3.2.1	Green Office.....	98
5.2	Inquadramento territoriale: Zona Universitaria.....	101

5.2.1	Stakeholder	102
5.2.1.1	Cittadini	102
5.2.1.2	Esercenti.....	103
5.2.1.3	Distributori.....	103
5.2.1.4	Produttori	104
5.2.1.4.1.1	Birra Peroni.....	106
5.2.1.5	Pubblica amministrazione.....	106
5.2.1.6	CONAI (Consorzio Nazionale Imballaggi).....	107
5.2.1.7	Gestori rifiuti urbani (Hera)	108
5.2.2	Il problema della ZU: degrado e rifiuti	109
5.3	Il questionario per la Zona Universitaria.....	111
5.3.1	Struttura.....	111
5.3.2	Risultati	112
6	PROGETTO “BackBO”	117
6.1	Benefici attesi del progetto	117
6.1.1	Ambientali.....	117
6.1.1.1	Attuare la gerarchia dei rifiuti	117
6.1.1.2	Riduzione dei rifiuti	117
6.1.1.3	Miglioramento della raccolta differenziata.....	118
6.1.2	Economici	118
6.1.2.1	Risparmi per la pubblica amministrazione.....	118
6.1.2.2	Implementazione di un sistema efficiente	119
6.1.2.3	Incentivi TARI (tassa rifiuti).....	119
6.1.3	Sociali	119
6.1.3.1	Diminuzione degrado e sporcizia urbana.....	120
6.1.3.2	Coscienza sostenibile.....	120
6.1.3.3	Attuazione dell’ <i>Extended Producer Responsibility</i>	121
6.1.4	Politici	121
6.1.4.1	Ottenere un mandato dalle autorità cittadine	121
6.2	Analisi SWOT	122
6.2.1	Strenghts – Punti di forza.....	122
6.2.1.1	Aree di stoccaggio e sistemi di distribuzione presenti.....	122

6.2.1.2	Sistema in parte utilizzato.....	123
6.2.1.3	Vicinanza a molti stabilimenti produttivi.....	123
6.2.2	Weaknesses – Punti di debolezza.....	123
6.2.2.1	Sistemi produttivi nel vuoto a perdere	124
6.2.2.2	Priorità al riciclaggio	124
6.2.3	Opportunities – Opportunità	124
6.2.3.1	Crescente attenzione alla sostenibilità.....	124
6.2.3.2	La crescita di un mercato regionale.....	125
6.2.3.3	La sperimentazione ministeriale	125
6.2.3.4	Ottime percentuali di riciclaggio.....	126
6.2.4	Threats – Minacce.....	126
6.2.4.1	Pagamento cauzione e restituzione dei vuoti	126
6.2.4.2	Pressione delle grandi aziende e delle istituzioni	127
6.3	Fasi di realizzazione: PDCA.....	128
6.3.1	Plan	129
6.3.1.1	Obiettivi concreti.....	129
6.3.1.2	Strumenti	131
6.3.1.2.1	Etichetta	132
6.3.1.2.2	<i>Reverse vending machine</i> (RVM)	132
6.3.1.2.3	Sistema informatico.....	134
6.3.1.2.4	Applicazione per smartphone.....	135
6.3.2	Do.....	136
6.3.2.1	Funzionamento.....	136
6.3.2.2	Programma incentivante	140
6.3.2.3	Sostenibilità dei costi.....	141
6.3.2.3.1	Valutazione economica.....	143
6.3.3	Check	147
6.3.4	Act.....	148
	CONCLUSIONI.....	151
	Abbreviazioni	157
	BIBLIOGRAFIA	159
	SITOGRAFIA	167

Indice delle Tabelle

Tabella 1. Tassi di ritorno dei vuoti nei 5 anni della durata del progetto.....	130
Tabella 2. Tassi di riciclaggio nei 5 anni della durata del progetto	130
Tabella 3. Tassi di prodotti riutilizzabili nei 5 anni della durata del progetto	131
Tabella 4. Numero esercizi aderenti nei 5 anni della durata del progetto	131
Tabella 5. Calcolo VAN e TIR del progetto.....	145

Indice delle Figure

Figura 1. Sostenibilità e i suoi campi d'azione.....	7
Figura 2. I 17 Sustainable Development Goals.....	12
Figura 3. Il ciclo dell'economia circolare	17
Figura 4. Butterfly Diagram. Il ciclo dei componenti biologici e tecnici.....	18
Figura 5. Schema della Multiple-Level Perspective (MLP) e del Strategic Niche Management (SNM).....	21
Figura 6. Schema di funzionamento del Transition Management	23
Figura 7. Benefici e Criticità del Vuoto a rendere.....	36
Figura 8. Loghi di riconoscimento dei sistemi Mehrweg, Einweg, Duales System...	41
Figura 9. Funzionamento sistema Mehrweg.....	44
Figura 10. Funzionamento sistema Einweg.....	48
Figura 11. Trend tipi di packaging impiegati in Germania dal 2000 al 2015.....	50
Figura 12. Trend tipi di materiali impiegati in Germania dal 2000 al 2015	51
Figura 13. Trend segmenti di bevande in packaging Mehrweg dal 2000 al 2015....	52
Figura 14. Standard di bottiglie in Germania. Da sinistra verso destra: NRW, Longneck, Euro, Steinie, Bügel, Vichy, GDB, VDF.....	56
Figura 15. Kg di anidride carbonica prodotta da diversi tipi di packaging per 1.000 litri di prodotto	59
Figura 16. Vantaggi vuoto a rendere per packaging Mehrweg	66
Figura 17. Svantaggi vuoto a rendere per packaging Mehrweg	67
Figura 18. Vantaggi vuoto a rendere per packaging Einweg	72
Figura 19. Svantaggi vuoto a rendere per packaging Einweg	75
Figura 20. Gerarchia dei rifiuti	85
Figura 21. The ROCK Circle. Modello di innovazione circolare urbana.....	96
Figura 22. Logo Terracini in Transizione	97
Figura 23. I 5 pilastri del Green Office	99
Figura 24. I 6 principi del Green Office.....	100
Figura 25. Area d'intervento progetto ROCK.....	101
Figura 26. Mappa impianti industriali di acqua e birra distanti 300 km Bologna.	105

Figura 27. Sistema funzionamento consortile CONAI	108
Figura 28. Alcune vedute di Piazza Verdi	110
Figura 29. Preferenze sui vantaggi del VAR	113
Figura 30. Preferenze modalità restituzione cauzione macchine automatiche	114
Figura 31. Difficoltà consumatori VAR.....	115
Figura 32. Pfandring, anello portabottiglie.....	120
Figura 33. SWOT Analysis	127
Figura 34. RVM Tomra Unopromo	133
Figura 35. Schema delle relazioni di "BackBO"	139
Figura 36. Schema di funzionamento di "BackBO"	139
Figura 37. Schema Plan-Do-Check-Act "BackBO"	149

INTRODUZIONE

Con il presente elaborato viene presentato lo studio di fattibilità del progetto “BackBO”. Questa iniziativa riguarda l’implementazione di un sistema di gestione dei rifiuti virtuoso e conveniente, secondo il principio del *vuoto a rendere*, per il recupero, il riutilizzo e il riciclaggio degli imballaggi di bevande relativo alla Zona Universitaria di Bologna (ZU).

Il *vuoto a rendere* (VAR) rappresenta uno dei metodi più performanti e ragionevoli nella gestione e prevenzione dei rifiuti, in quanto consente opportunità di riutilizzo dei packaging e possibilità di applicazione a svariati tipi di prodotti. Il funzionamento del VAR prevede, ogniqualevolta uno stakeholder effettua un acquisto presso l’attore immediatamente precedente della catena, il pagamento di una cauzione sui prodotti che viene restituita al momento della riconsegna dell’imballaggio vuoto. Normalmente le bottiglie risalgono la filiera fino al produttore iniziale che può, in questo modo, riutilizzare i vuoti. Questo sistema, tuttavia viene adoperato anche con packaging monouso, al fine di migliorare la qualità di materiale riciclato e prevenire un’incontrollata generazione dei rifiuti. Questa pratica, in uso anche in Italia fino agli anni ’80, è gradualmente scomparsa, parallelamente all’aumento dell’uso della plastica e della modalità di consumo basata sul concetto di “*usa e getta*”. Mentre alcuni Stati del Mondo hanno deciso di mantenere o introdurre sistemi con deposito cauzionale per contrastare questa nuova tendenza, nel nostro Paese, al contrario sono rimaste soltanto rare realtà isolate, specialmente al Sud o nella ristorazione di classe.

Le motivazioni principali della scelta di questo argomento per il lavoro di Tesi sono legate, principalmente, all’esperienza di studio all’estero in Erasmus a Berlino. Durante questo periodo, ho avuto l’opportunità di conoscere una cultura ambientalista ed efficace che ha suscitato la mia attenzione e il mio interesse. Il rispetto per l’ambiente (l’uso della bicicletta come mezzo di trasporto primario, il crescente uso di auto elettriche) e il senso civico (strade e verde pubblico non contaminati dalla spazzatura) rappresentano due elementi molto radicati nella

cultura tedesca, finendo per coinvolgere anche ambiti politici e aziendali. In Germania esistono, infatti, numerose iniziative e normative per la tutela e la salvaguardia dell'ambiente, una in particolare riguarda il *vuoto a rendere*, ovvero il *Pfandflaschensystem*. La Germania è l'unico Paese in Europa tra quelli con più di 20 milioni di abitanti che adotta questo sistema per la gestione dei rifiuti da imballaggio. Nello stato tedesco esistono due tipologie di VAR: quella sulle bottiglie riutilizzabili (*Mehrweg*), gestito volontariamente dai produttori di bevande, e quella sui packaging monouso (*Einweg*), imposto dallo stato e controllato da un'organizzazione senza scopo di lucro. Il *vuoto a rendere* rappresenta, perciò, una consuetudine tra i produttori e un'abitudine quotidiana per i cittadini. Vivendo in un contesto così organizzato, risulta semplice convincersi dei numerosi ed evidenti vantaggi che questa sistema comporta. Appare, infatti, un meccanismo naturale dal punto di vista teorico (produco-compro-uso-restituisco-riutilizzo-produco-...), ecologico dal lato ambientale (riduzione delle quantità di rifiuti e del bisogno di materie prime), vantaggioso in una prospettiva economica (non produco/acquisto un'elevata quantità di imballaggi vergini, minori costi per il riciclaggio dei materiali), coinvolgente e utile in un'ottica sociale (tutti si sentono parte di qualcosa che è benefico per la comunità, di cui possono usufruire le persone meno abbienti). L'idea iniziale riguardava uno studio per una possibile realizzazione a livello nazionale. Successivamente, assieme alla prof.ssa A. Bonoli, reggente della cattedra in "Valorizzazione delle Risorse Primarie e Secondarie", data la complessità di strutturazione del sistema e delle limitate possibilità di riscontri pratici, è stato deciso di sviluppare un modello di *vuoto a rendere* in un'area più ridotta. L'area da destinarsi alla realizzazione di questo progetto è stata individuata nella Zona Universitaria di Bologna, poiché essendo già oggetto del progetto europeo "ROCK - Horizon 2020", iniziativa che mira alla rivalorizzazione e alla rigenerazione urbana e sociale del territorio, sarebbe stato possibile restituirla alla sua destinazione naturale di centro nevralgico e culturale della città. Questo quartiere ormai da molti anni sta perdendo la sua principale inclinazione di ambiente culturale, innovativo e sociale. Uno dei principali problemi è rappresentato dalla innumerevole quantità di rifiuti disseminati nelle vie e nelle piazze durante le ore della vita notturna.

L'intento di questo studio consiste nel creare un modello applicativo che, attraverso una modalità di gestione dei rifiuti da imballaggio, alternativa alla raccolta differenziata, rigeneri e rivalorizzi la ZU, eliminandone il degrado e i rifiuti. Il progetto mira, inoltre, a creare un sistema efficace per il riciclo dei rifiuti in materia prima secondaria, formando cicli di riciclaggio chiusi. Il progetto "BackBO", infatti, non vuole soltanto sfruttare i benefici ambientali ed economici che il VAR comporta, ma, soprattutto, quelli sociali in termini di rivalorizzazione del territorio, in linea con i principi dello sviluppo sostenibile e dell'economia circolare. L'aspirazione massima è quella di replicare questo sistema in tutto il territorio nazionale, con la conseguenza di massimizzarne l'efficacia e i benefici. Il modello non prevede necessariamente l'avvio di pratiche di riutilizzo delle bottiglie vuote, ma ovviamente non né ostacola o né proibisce l'uso. L'obiettivo essenziale è instaurare un meccanismo, per la raccolta, la differenziazione e il recupero dei rifiuti in una modalità più vantaggiosa e più conveniente per l'intero sistema, creando una cultura e una coscienza comune verso i temi della sostenibilità.

Il metodo del lavoro è stato incentrato sull'analisi approfondita del sistema tedesco, affinché venissero compresi e, effettivamente dimostrati, i suoi vantaggi e che venissero individuati gli eventuali svantaggi di entrambi i modelli tedeschi. Sono stati perciò esaminati studi specifici e ricerche approfondite, tra le quali vari *Life Cycle Assessment*, sul *Pfandflaschensystem* svolti da istituti pubblici o privati tedeschi. Da tali documenti sono stati ricavati ed elaborati i dati necessari per effettuare il confronto tra i due tipi di VAR. È stato, pertanto, possibile individuare una struttura ottimale, cercando di fare leva sui punti di forza, affrontarne le criticità e apportare le dovute modifiche per un giusto adattamento nel contesto italiano. Tenendo in considerazione la situazione attuale della zona è stato ideato, pertanto, un ipotetico modello applicativo utilizzando alcuni degli strumenti tipici della pianificazione strategica, quali: il questionario di preferenza per l'indagine di mercato preliminare, l'analisi *SWOT* (*Strengths, Weaknesses, Opportunities, Threats*) per lo studio del contesto attuale, la procedura *PDCA* (*Plan-Do-Check-Act*) per il metodo di implementazione del progetto e il calcolo del *Valore Attuale Netto* (VAN) per verificare la redditività dell'investimento iniziale.

Il lavoro di Tesi viene suddiviso in 6 capitoli:

- I. Il primo capitolo illustra la definizione, gli ambiti principali e la storia della sostenibilità, colonna portante su cui è basato il lavoro di Tesi. Viene, perciò, descritta l'applicazione pratica di questa filosofia, ovvero lo sviluppo sostenibile. In particolare, vengono presentati il concetto di resilienza, gli obiettivi mondiali per lo sviluppo sostenibile (*Sustainable Development Goals*) e la nuova forma di pensiero di *Rifiuti Zero*.
- II. Nel secondo, invece, vengono illustrati altri due concetti basilari per il progetto di Tesi: il movimento della transizione e l'economia circolare. La necessità di trasformare la classica economia lineare, in un modello sostenibile di economia circolare, può essere svolta tramite una transizione. Viene spiegato, infatti, lo spirito di questo cambiamento e le sue modalità d'applicazione, in particolare quelle legate all'ingegneria.
- III. Nel terzo, viene trattato il sistema di gestione dei rifiuti su cui viene ideato il progetto di Tesi, ovvero il *vuoto a rendere*. Vengono presentati la storia, il funzionamento teorico, i benefici e le criticità che questo modello comporta.
- IV. Nella quarta sezione, viene analizzato, in modo approfondito, il *Pfandflaschensystem*, ovvero il sistema di *vuoto a rendere* presente in Germania. Una volta presentata la struttura e il funzionamento, viene svolta una comparazione tra i diversi modelli con deposito cauzionale: *Mehrweg*, per i prodotti riutilizzabili e *Einweg*, per i monouso. Vengono approfonditi i vantaggi e gli svantaggi di entrambi i sistemi e, infine, verranno tratte delle considerazioni sul sistema.
- V. Nel quinto capitolo, viene descritto il contesto nel quale viene inserito il progetto. Il contesto viene osservato sia da un punto di vista normativo, con riferimento alle direttive europee e italiane, sia da una prospettiva che tiene conto delle circostanze pratiche dell'iniziativa, compresi i suoi stakeholder e il problema del degrado urbano.
- VI. Nel sesto ed ultimo capitolo, viene eseguito il vero cuore del lavoro di Tesi, ovvero, lo studio di fattibilità del progetto "*BackBO*". Una volta fissati i benefici ambientali, economici e sociali attesi, viene elaborata un'analisi *SWOT*,

cercando di cogliere i punti di forza e di debolezza del sistema attuale, individuando le opportunità da sfruttare e le minacce da evitare. Vengono, infine, illustrate le fasi della realizzazione del progetto seguendo la procedura *Plan-Do-Check-Act*.

A conclusione dell'elaborato sono riportati i risultati raggiunti con il lavoro svolto e con lo studio di fattibilità del progetto, analizzandone i limiti per insufficienza e/o assenza di dati e sottolineando gli aspetti rilevanti dello studio. Vengono, infine, evidenziate le criticità per l'implementazione pratica di questo sistema e apportati dei suggerimenti utili all'applicazione di tale progetto e gli eventuali sviluppi futuri.

1 LA SOSTENIBILITÀ

*“The key to understanding the future is one word: sustainability.”*¹

In questo capitolo vengono esposti le idee e gli strumenti della filosofia della sostenibilità, nonché il suo percorso storico fino ai *Sustainable Development Goals*. Il concetto di sostenibilità sarà poi approfondito attraverso l'applicazione di questo pensiero, ovvero lo sviluppo sostenibile. In questo contesto verrà illustrato il concetto di resilienza e la sua rilevanza nella sostenibilità.

1.1 La sostenibilità

In ambito ambientale, economico, politico e sociale, la sostenibilità è la caratteristica di un processo o di uno stato che può essere mantenuto a un certo livello indefinitamente. È la condizione di uno sviluppo in grado di assicurare il soddisfacimento dei bisogni della generazione presente senza compromettere la possibilità delle generazioni future di realizzare i propri.² Questo concetto viene raffigurato in figura 1.

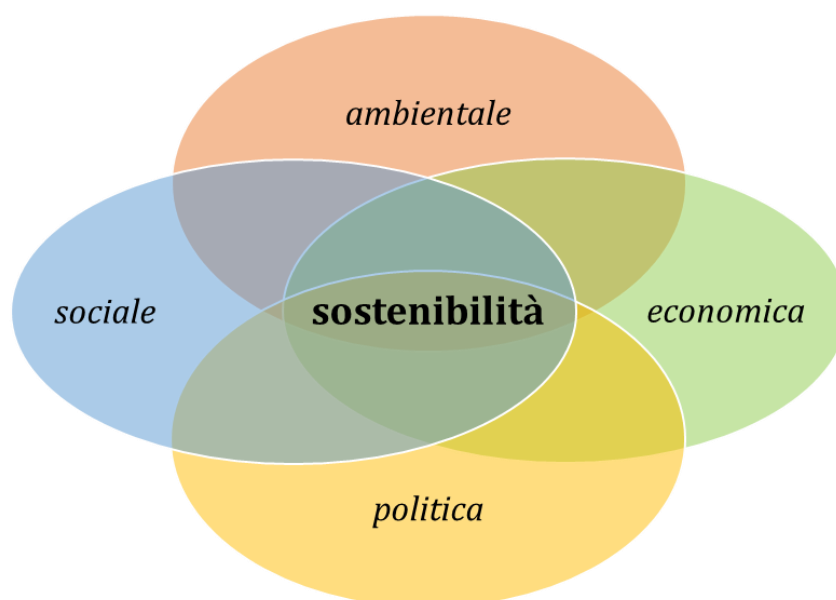


Figura 1. Sostenibilità e i suoi campi d'azione

¹ Patrick Dixon, *Futurewise*, 1998;

² World Commission on Environment and Development (WCED), *Rapporto Brundtland*, 1987;

La filosofia della sostenibilità è il fulcro dell'interazione di quattro aree principali: ambientale, sociale, economica e politica:

- Il concetto di sostenibilità *ambientale* è stato il primo ad essere utilizzato e successivamente allargato anche ad ambiti sociali ed economici. Viene considerata, infatti, una prerogativa essenziale per garantire la stabilità di un ecosistema, intesa come la capacità di mantenere nel futuro la sua biodiversità e i processi ecologici che avvengono al suo interno.
- Con riferimento alla società, il termine di sostenibilità indica un equilibrio fra il soddisfacimento dei bisogni primari attuali senza compromettere la possibilità delle future generazioni di sopperire ai propri.
- Il concetto di sostenibilità *economica* è alla base delle riflessioni nell'ambito dell'economia dello sviluppo sostenibile che studiano la futura possibilità che un processo economico permanga nel tempo. Viene definito processo economicamente sostenibile quello che utilizza le risorse naturali a un ritmo tale che permetta loro di rigenerarsi naturalmente.
- Nella sostenibilità *politica* viene compreso tutto quello che le problematiche della vita amministrativa istituzionale, pubblica e privata.

I quattro aspetti vengono considerati in un rapporto sinergico e sistemico e, combinati tra loro in diversa misura, vengono impiegati per giungere a una definizione di progresso e di benessere che superi in qualche modo i canoni tradizionali della ricchezza e della crescita economica. Dal concetto di sostenibilità si possono individuare due diverse accezioni:³

- sostenibilità forte: se il capitale da tramandare alle generazioni future sia solo “naturale”, cioè derivante esclusivamente da risorse naturali;
- sostenibilità debole: se il capitale naturale da tramandare può essere sostituito da “capitale manufatto”, cioè creato dall'uomo.

In definitiva, la sostenibilità implica un benessere (ambientale, sociale, istituzionale e economico) costante, preferibilmente crescente e, soprattutto, la

³ Eric Neumayer, *Weak versus Strong Sustainability*, 2003;

prospettiva di lasciare alle generazioni future una qualità della vita non inferiore a quella attuale. La sostenibilità risulta, quindi, incompatibile non solo con il degrado ambientale e lo spreco delle risorse naturali, ma anche con la povertà, il declino economico, la violazione dei diritti, della dignità e della libertà umane.

1.1.1 Cenni storici

Le varie rivoluzioni industriali portarono delle grandi trasformazioni in ambito economico, socio-culturale e politico. Questi progressi, tuttavia, erano accompagnati però da innumerevoli impatti ambientali causati dall'uso irresponsabile delle materie prime e dei combustibili fossili (carbone e petrolio), dalla massiccia deforestazione delle aree verdi del pianeta, dal consumismo sfrenato, dall'evoluzione tecnologica incontrollata e dall'inorganica programmazione delle produzioni, che determinarono un incremento devastante dell'inquinamento globale.

Per questa ragione verso la metà del XX secolo iniziò a diffondersi un pensiero ambientalista. Il movimento che da esso prese corpo manifestava una presa di coscienza riguardo allo sfruttamento delle risorse naturali da parte dell'uomo e alla salvaguardia degli ecosistemi. Anche il mondo istituzionale iniziò a preoccuparsi e cominciarono a formarsi organismi internazionali per la tutela e la salvaguardia dell'ambiente.

Venne discusso per la prima volta del concetto di *sostenibilità* nel corso della prima conferenza ONU sull'ambiente (Conferenza sull'Ambiente Umano), tenuta a Stoccolma dalle Nazioni Unite nel 1972, mentre con la pubblicazione del *rapporto Brundtland* da parte della *World Commission on Environment and Development* del 1987 veniva definito con chiarezza quale fosse l'obiettivo dello sviluppo sostenibile.

Di lì in avanti si è avvertita in maniera via via crescente, la necessità di adattare il consumo umano delle risorse naturali in maniera tale che esse possano rigenerarsi e di cambiare i propri comportamenti mirando a una gestione razionale e virtuosa volta al rispetto e alla tutela degli ecosistemi e dei loro abitanti.

1.2 Sviluppo sostenibile

“Uno sviluppo che soddisfa i bisogni del presente senza compromettere la capacità delle generazioni future di soddisfare i propri.”²

Per sviluppo sostenibile s'intende uno sviluppo ambientale, economico-sociale che soddisfa le esigenze del presente senza compromettere la possibilità delle future generazioni di soddisfare le proprie. Dal rapporto Brundtland (1987) si può identificare la definizione principale:

“Lo sviluppo sostenibile, lungi dall'essere una definitiva condizione di armonia, è piuttosto processo di cambiamento tale per cui lo sfruttamento delle risorse, la direzione degli investimenti, l'orientamento dello sviluppo tecnologico e i cambiamenti istituzionali siano resi coerenti con i bisogni futuri oltre che con gli attuali.”²

Da questa definizione è chiara la necessità di un impegno globale e comunitario, affinché si soddisfino i bisogni primari con un approccio sostenibile. Si sottintende inoltre il bisogno di un ausilio politico e istituzionale come supporto alle iniziative e alle azioni da intraprendere.

Venendo considerato come un processo di cambiamento e di comportamento è possibile chiarire due caratteristiche principali dello sviluppo sostenibile, quali:⁴

- garantire un accesso continuo e duraturo alle risorse naturali, permettendo perciò la loro riproduzione e rendendole disponibili in qualsiasi momento;
- evitare danni permanenti all'ambiente, ovvero salvaguardare gli ecosistemi, tutelando la biodiversità e minimizzando gli impatti ambientali.

Queste due proprietà conducono ai due principi base che regolano lo sviluppo sostenibile. Essi fanno riferimento soprattutto alla velocità con cui gli

⁴ Office for Official Publications of the European Communities, *Towards Sustainability: A European Community Programme of Policy and Action in Relation to the Environment and Sustainable Development*, 1993;

ecosistemi vengono modificati e alla loro capacità di assorbimento e rigenerazione, legate, quindi, al concetto di resilienza (paragrafo successivo). I principi sono:⁵

- La *velocità di prelievo* di materie prime e energie rinnovabili deve essere pari alla *velocità di rigenerazione*. Questo significa che si devono sfruttare le risorse in quantità minore o al massimo uguale alla loro capacità di riformarsi nel tempo e renderle quindi disponibili in futuro.
- La *velocità di produzione* dei rifiuti deve essere uguale alle *capacità naturali di assorbimento* da parte degli ecosistemi in cui i rifiuti vengono immessi. Questo principio esprime la necessità di minimizzare la produzione dei rifiuti parallelamente alla massimizzazione del riciclaggio, recupero e riuso degli scarti alla fine di ogni processo.

L'intento implicito dello sviluppo sostenibile è quello di trovare un *equilibrio* che faccia coesistere crescita economica e sociale, senza provocare seri danni all'ambiente. Questa filosofia è oramai diventata la base per molte aziende e istituzioni sulla quale impostare i processi di cambiamento e d'innovazione.

1.2.1 Resilienza

Quando si parla di sviluppo sostenibile non si può non far uso del termine *resilienza*. Con questa espressione s'intende la capacità di un ecosistema di ritornare al suo stato iniziale, dopo aver subito uno sconvolgimento derivante da eventi naturali (ad esempio un evento atmosferico, un incendio, una frana, etc.) o da attività antropiche (per esempio inquinamento, disboscamento, cambiamento climatico, etc.), che ne ha causato l'allontanamento dallo stato elementare. La *resilienza* è direttamente proporzionale alla variabilità dei fattori ambientali e alla frequenza di eventi catastrofici a cui si sono adattati una specie o un insieme di specie.⁶

È necessario, pertanto, cercare di creare *sistemi resilienti* in modo tale che siano capaci di rinnovare il proprio equilibrio a seguito delle calamità naturali o delle alterazioni antropiche e sapersi adattare, quindi, alle perturbazioni portate dai

⁵ H. Daly, *Commentary: Toward some operational principles of sustainable development, Ecological Economics*, 1990;

⁶ Francesca Cappellaro, *Transition Management, Un approccio per la gestione dei percorsi di transizione sostenibile*, 2015;

cambiamenti. Queste strutture sono caratterizzate da *ridondanza* e *diversità* che permettono la formazione di strutture interconnesse in grado di adattarsi e organizzarsi in maniera autonoma.⁶ *Ridondanza* significa che più membri del sistema svolgono la stessa funzione, in modo tale da permettere una maggiore affidabilità e disponibilità in caso di problemi nel sistema. *Diversità* indica invece la presenza di più elementi per consentire una maggiore propensione ai cambiamenti e facilitare l'adattamento.

1.2.2 Sustainable Development Goals

Lo sviluppo sostenibile non è soltanto una teoria, ma è oramai la modalità con cui molte aziende e istituzioni conducono i processi d'innovazione. Si è manifestata così la necessità di delineare dei traguardi da raggiungere nel tempo per rendere pratica questa filosofia.

Il 25 settembre 2015 i paesi dell'ONU hanno definito i *Sustainable Development Goals* (SDGs o obiettivi dello sviluppo sostenibile) per supportare il futuro dello sviluppo internazionale sostenibile (figura 2). Gli SDGs hanno sostituito i *Millennium Development Goals* (MDGs o obiettivi di sviluppo del Millennio), scaduti nel 2015.⁷



Figura 2. I 17 Sustainable Development Goals.
Fonte: ONU

⁷ ONU, *Transforming our world: the 2030 Agenda for Sustainable Development*, 2015;

Questi obiettivi fanno parte del programma “*Transforming our world: the 2030 Agenda for Sustainable Development*” e devono essere conseguiti entro il 2030. Essi mirano a traguardi politici, sociali, economici e ambientali da raggiungere da parte di tutta la comunità mondiale sia privata che pubblica.⁷

Attualmente quando si trattano i temi della sostenibilità bisogna considerare i *SDGs* come punti di riferimento nei processi di sviluppo sostenibile che verranno implementati all’interno di aziende pubbliche e private.

Gli obiettivi da raggiungere, come riportati nel testo scritto, sono:⁷

1. *Goal 1: End poverty in all its forms everywhere.* Abbattere la povertà: cessazione della povertà in tutte le sue forme, ovunque.
2. *Goal 2: End hunger, achieve food security and improved nutrition and promote sustainable agriculture.* Sconfiggere la fame: porre fine alla fame nel Mondo, assicurare la sicurezza alimentare, migliorare la nutrizione e promuovere forme di agricoltura sostenibile.
3. *Goal 3: Ensure healthy lives and promote well-being for all at all ages.* Buona salute: permettere a tutti una vita sana e promuovere il benessere di tutti a tutte le età.
4. *Goal 4: Ensure inclusive and quality education for all and promote lifelong learning.* Istruzione di qualità: istruzione buona e inclusiva per tutti e promuovere l’apprendimento permanente per tutta la vita.
5. *Goal 5: Achieve gender equality and empower all women and girls.* Parità di genere: raggiungere la parità dei sessi e dare ruoli con potere anche alle donne e alle ragazze.
6. *Goal 6: Ensure access to water and sanitation for all.* Acqua pulita e servizi igienico-sanitari: consentire a tutti l’accesso all’acqua potabile e ai servizi igienico-sanitari.
7. *Goal 7: Ensure access to affordable, reliable, sustainable and modern energy for all.* Energia rinnovabile e accessibile: rendere disponibili a chiunque servizi energetici affidabili, sostenibili e moderni per tutti in modo conveniente.
8. *Goal 8: Promote inclusive and sustainable economic growth, employment and decent work for all.* Buona occupazione e crescita economica: promuovere una

crescita economica aperta e sostenibile, tra cui un posto di lavoro dignitoso per tutti.

9. *Goal 9: Build resilient infrastructure, promote sustainable industrialization and foster innovation.* Innovazione e infrastrutture: costruire infrastrutture resilienti, incentivare l'industrializzazione e incoraggiare l'innovazione.
10. *Goal 10: Reduce inequality within and among countries.* Ridurre le disuguaglianze: diminuire le disuguaglianze all'interno e tra gli stati.
11. *Goal 11: Make cities inclusive, safe, resilient and sustainable.* Città e comunità sostenibili: realizzare città sostenibili, inclusivi, sicuri e resilienti.
12. *Goal 12: Ensure sustainable consumption and production patterns.* Utilizzo responsabile delle risorse: garantire modalità di consumo e produzione sostenibili.
13. *Goal 13: Take urgent action to combat climate change and its impacts.* Lotta contro il cambiamento climatico: prendere urgenti misure per combattere il cambiamento climatico e i suoi impatti.
14. *Goal 14: Conserve and sustainably use the oceans, seas and marine resources.* Utilizzo sostenibile del mare: custodire e servirsi sostenibilmente degli oceani, dei mari e delle risorse marine.
15. *Goal 15: Sustainably manage forests, combat desertification, halt and reverse land degradation, halt biodiversity loss.* Utilizzo sostenibile della terra: amministrare in modo sostenibile i boschi, combattere la desertificazione del suolo, arrestare la perdita di biodiversità e convertire i processi di degradazione della terra.
16. *Goal 16: Promote just, peaceful and inclusive societies.* Pace e giustizia: promuovere la giustizia, la pace e società solidali.
17. *Goal 17: Revitalize the global partnership for sustainable development.* Partnership per gli obiettivi: rafforzare le partnership globali per lo sviluppo sostenibile.

Questi obiettivi devono essere perseguiti in modo congiunto e coordinato da tutte le imprese e le istituzioni degli stati dell'ONU. Ogni *goal* ha una sua importanza e validità e ogni paese deve mirare al loro raggiungimento complessivo.

1.2.3 Rifiuti Zero

La Rifiuti Zero (in inglese *Zero Waste*), è una strategia per la gestione dei rifiuti che considera questi risorse da riutilizzare come nuove materie prime per altri prodotti, contrariamente ai classici sistemi di incenerimento o discarica dove sono ritenuti solamente degli scarti. L'obiettivo è quindi eliminare o quantomeno ridurre le quantità di rifiuti generate attivando dei processi di riutilizzo delle risorse, in totale armonia con i principi della *circular economy* e della sostenibilità.

La filosofia *Zero Waste* si basa infatti sui cicli naturali sostenibili dove tutti i materiali scartati vengono riutilizzati per altri scopi. Adottare questa linea guida implica un necessario *redesign* dei prodotti per renderli completamente riciclabili, riutilizzabili e riparabili. In questo modo una volta terminata la loro vita utile possono cominciare un nuovo ciclo anche con funzionalità diverse. Significa anche eliminare i processi di incenerimento dei rifiuti e ottimizzare i sistemi di raccolta differenziata in modo da aumentare la quantità e la qualità dei materiali differenziabili e contemporaneamente ridurre i rifiuti. Questo approccio comporta anche la trasformazione delle abitudini quotidiane dei cittadini verso l'acquisto di prodotti sostenibili, riparabili, quando possibile sfusi e con packaging ecologici per prevenire la massiccia generazione di rifiuti.

L'attuazione della Rifiuti Zero può portare a significativi vantaggi economici, ambientali e sociali. In primo luogo, ridurre il numero dei rifiuti urbani che nel 2012, i 3 miliardi di abitanti delle città hanno generato nella misura di oltre 1,3 miliardi di tonnellate (1,2 kg al giorno per persona) e di cui si prevede il raggiungimento di 2,2 miliardi di tonnellate entro il 2025⁸. Questa crescita causa un aumento del numero di impianti d'incenerimento e del numero di discariche in prossimità dei centri abitati, soprattutto nei paesi del Terzo Mondo, perché presentano costi più accessibili e minori opposizioni da parte della popolazione. Grazie al riutilizzo dei materiali vi è inoltre un più efficiente sfruttamento delle risorse che non vengono così sperperate. Sfruttando proficuamente le risorse naturali e riducendo il carico di rifiuti da smaltire, si ottengono di conseguenza anche cospicui risparmi economici

⁸ The World Bank, *What a Waste - A Global Review of Solid Waste Management*, 2012;

per le aziende e i cittadini. La *Zero Waste* genera anche ulteriori posti di lavoro e nuovi profili occupazionali soprattutto nel settore della logistica, della gestione dei rifiuti, dell'innovazione e dell'ingegneria.

Questa strategia può essere applicata in ogni ambito, dalle aziende alle pubbliche amministrazioni, in casa e nei luoghi pubblici, nelle associazioni di volontariato o nelle cooperative e, grazie a un approccio sostenibile, portare benessere sociale ed economico e tutelando contemporaneamente l'ambiente.

2 IL MOVIMENTO DELLA TRANSIZIONE

In questo capitolo verranno chiariti i temi dell'economia circolare e di quella collaborativa e analizzare il movimento della transizione verso questo nuovo modello economico.

2.1 Economia circolare

In ottica di sviluppo sostenibile è sorta l'economia circolare. L'economia circolare fa parte della filosofia della *blue economy* seguita alla *green economy*. La *green economy* ha avuto come scopo la riduzione delle emissioni e prevede una crescita costante, creando lavoro, investendo e salvaguardando le risorse del capitale naturale. La *blue economy* viene ritenuta ancora più virtuosa, poiché ha l'obiettivo di raggiungere un livello di emissioni pari a zero e parallelamente innovare l'economia, risparmiando, creando posti di lavoro e portando maggiori ricavi, grazie all'uso di risorse già presenti in natura.⁹



Figura 3. Il ciclo dell'economia circolare
Fonte: Wastly

⁹ Gunter Pauli, *The Blue Economy: 10 Years, 100 Innovations, 100 Million Jobs*, 2010;

L'economia circolare prende spunto dai sistemi naturali dove tutto è biodegradabile, non c'è spreco ed è alimentato naturalmente. Il rifiuto diventa una risorsa per qualcun altro e non esiste più il concetto di scarto. Questo modello è un sistema economico pensato per potersi rigenerare da solo creando un equilibrio tra risorse e bisogni, riducendo lo spreco e favorendo l'interazione tra gli attori della filiera. Ogni prodotto è caratterizzato da due tipologie di materiali: quelli *biologici*, che qualora non risultino inquinanti possono essere reintrodotti nella biosfera attraverso il compostaggio e quelli *tecnici*, che invece devono essere reinseriti nel ciclo produttivo per una nuova lavorazione e/o riusati minimizzando il consumo di energia¹⁰. Perciò i prodotti vengono progettati secondo un design sostenibile favorendo modularità, adattabilità e versatilità rendendoli più longevi e in grado di essere aggiornati, riparati, recuperati e riciclati.

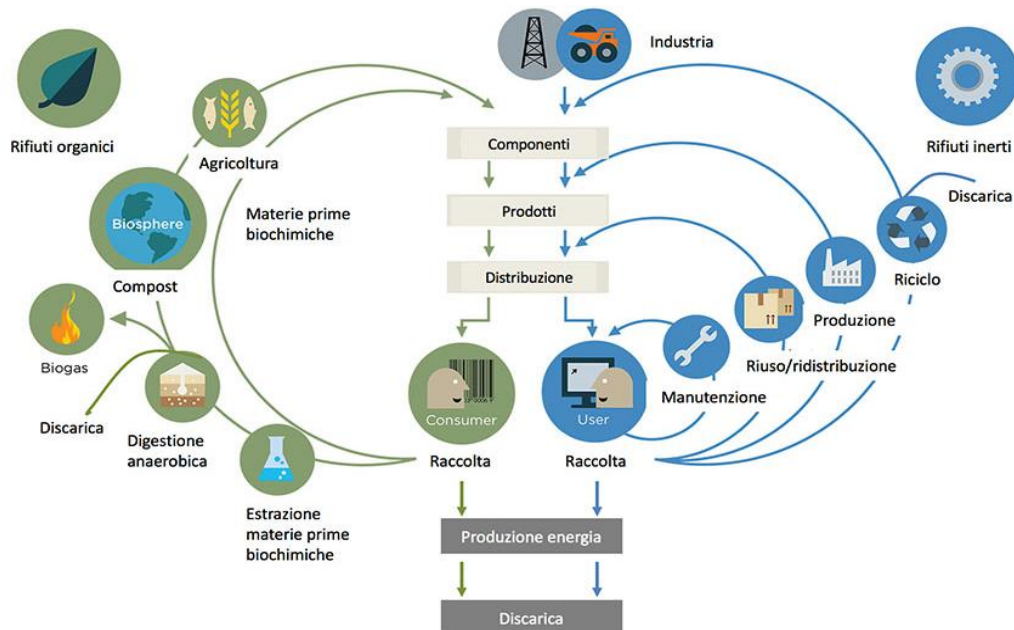


Figura 4. Butterfly Diagram. Il ciclo dei componenti biologici e tecnici.

Fonte: Ellen Mac Arthur Foundation, *Towards the Circular Economy*, 2013;

L'economia fino ad oggi era basata su un approccio lineare (prendi, produci, "usa e getta"). I prodotti venivano creati per rispondere a un solo bisogno, dopodiché erano comprati, usati e buttati costantemente piuttosto che essere riutilizzati o riparati. Questo modello, però, è divenuto insostenibile, sia a livello ambientale per via delle disponibilità limitate di materie prime e fonti d'energia, ma anche su un piano economico per l'instabilità dei prezzi delle risorse e le relative conseguenze.

¹⁰ Ellen Mac Arthur Foundation, *Towards the Circular Economy*, 2013, p. 26;

Nell'*economia circolare* invece i prodotti sono progettati per essere recuperati grazie alla riparazione e alla ricostruzione. Possono eventualmente essere trasformati in altri beni o sfruttati come nuove risorse. Vi è, inoltre, anche una progettazione e un consumo responsabile di acqua e di energie rinnovabili. In pratica le risorse girano all'interno dei processi produttivi, attraverso l'applicazione a ogni stadio dei concetti di riutilizzo, riciclo e recupero di materia e energia, aumentando notevolmente l'efficienza del sistema e allungando la vita utile del prodotto.

La transizione verso un'economia circolare è un cambiamento strutturale. Vi è la necessità di realizzare presupposti per mantenere l'economia circolare e permettere la mobilità delle risorse in maniera continua, oltre che ad azioni mirate ai vari stadi della catena del valore e ai settori chiave. Nonostante il cambiamento verso l'economia circolare sia già supportato da un crescente numero di normative e iniziative, continuano a esistere delle barriere economiche e tecnologiche, ma soprattutto politiche e sociali che frenano questo cambiamento. Questi ostacoli sono spesso dovuti a sistemi, infrastrutture e tecnologie ormai consolidati in un modello economico lineare. Di conseguenza le aziende spesso non sanno dove e come poter attuare innovazione sostenibile, poiché viene percepita come rischiosa. Il mancato appoggio delle istituzioni e i comportamenti quotidiani radicati delle popolazioni aggiungono ulteriori difficoltà verso questa trasformazione.

2.1.1 Economia collaborativa

Come supporto all'economia circolare viene spontaneo parlare dell'economia collaborativa, meglio conosciuta con il nome di *sharing economy*. La condivisione è il concetto fondamentale di questo modello, intesa come l'utilizzo in comune di una risorsa. È possibile creare, infatti, forme di collaborazione a qualsiasi stadio della filiera produttiva tra persone, ma anche tra imprese che, condividendo il loro *know-how*, formano legami tecnologici e di fiducia. Tutto questo gestito attraverso piattaforme digitali che facilitano le interazioni e riducono le distanze. Così facendo si possono ottenere vantaggi economici, sociali e ambientali:

- Economici, poiché vi è un maggior risparmio dei costi sia per i produttori che per i clienti, vengono create varie opportunità d'innovazione e di crescita.
- Sociali, perché si creano nuovi stili di vita e aumentano le relazioni sociali con benefici per la comunità; viene ridotta la distanza tra produttore e consumatore e si creano nuovi modelli di *welfare*.
- Ambientali, in quanto vi è un consumo più responsabile e razionale delle materie prime, lo spreco delle risorse viene ridotto al minimo e contemporaneamente vengono realizzati prodotti più longevi progettati con logiche di eco-design.

Questo modello è in linea con i principi della sostenibilità e dell'economia circolare favorisce lo sviluppo sostenibile ed è la base per la costituzione di nuovi business e iniziative volte all'eco-innovazione.

2.2 Transizione

La transizione è uno degli approcci innovativi dell'eco-innovazione. Viene considerata come un passaggio dinamico da uno stato di equilibrio a un altro stato di equilibrio del sistema.

Questo concetto è nato nel 2003 a Kinsale, Irlanda, grazie al professor Rob Hopkins che da un'esercitazione scolastica intuì l'importanza di questo nuovo pensiero. Difatti con questo approccio interdisciplinare si vuole trasformare la logica della nostra società mediante un processo di cambiamento e innovazione sistemico e strutturale. Innovazione dal punto di vista economico, ambientale e sociale, proiettata verso un modello più sostenibile e resiliente, indipendente dalle fonti fossili, che riduce e valorizza l'utilizzo di materie prime, risorse, energia e acqua, promuovendo attività di riciclo e riuso secondo i principi dell'economia circolare. Tra gli scopi vi è quello di contribuire alla creazione di collaborazioni e di compartecipazioni che attivino nicchie virtuose di sostenibilità.

La transizione si applica in moltissimi campi della ricerca e dell'innovazione, e anche in molti contesti e realtà. Un esempio pratico è il movimento delle *Transition Towns* che riguarda le aree urbane. Lo scopo è preparare le comunità cittadine e

rurali al fine di vivere sostenibilmente ed essere flessibili ai cambiamenti, coscienti dei problemi del riscaldamento globale, del picco del petrolio (*picco di Hubert*) e della progressiva diminuzione delle risorse naturali.¹¹

La transizione avviene tramite sperimentazioni e iniziative sostenibili. Questi esperimenti innovativi avvengono spesso in luoghi protetti e in assenza di condizionamenti esterni, in ambienti denominati *nicchie*. Le varie nicchie interagendo e collaborando riescono ad arrivare verso livelli sempre più alti e ottenere maggiore importanza fino a prendere parte a sviluppi importanti in ottica di sostenibilità. Questo secondo la *Multiple-Level Perspective* (MLP) (figura 5, sinistra), teoria per i processi di transizione sostenibile che descrive tre fasi di cambiamento: livello delle nicchie, livello del regime socio-tecnico, livello generale del contesto socio-tecnico. Nicchie e sperimentazioni possono essere considerate perciò correlative, l'una richiede e fortifica l'altra.¹²

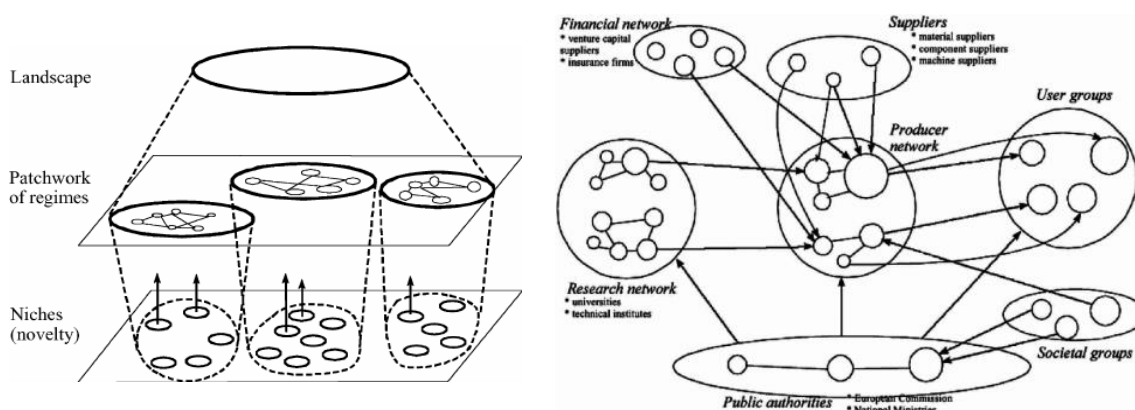


Figura 5. Schema della *Multiple-Level Perspective* (MLP) e del *Strategic Niche Management* (SNM)
Fonte: Geels, F.W., 2002

Un'altra teoria è la *Strategic Niche Management* (SNM) (figura 5, destra). È utile per capire l'importanza strategica delle nicchie che collaborano nel sistema. Questo approccio ricerca gli elementi importanti del sistema socio-tecnico e le iniziative in grado di perfezionarli¹². Queste teorie sulle transizioni sostenibili analizzano i processi di trasformazione di sistemi socio-tecnici, multi-dimensionali e a lungo termine.

¹¹ Transition Network;

¹² Geels, F.W., *Technological transitions as evolutionary reconfiguration processes: A multi-level perspective and a case-study*, 2002, pp. 1257-1274;

2.2.1 Transition Management

Il *Transition Management* è un altro modello per la gestione dei percorsi di transizione sostenibile. Tramite questo approccio ciclico s'identificano gli strumenti e le azioni da intraprendere nei vari livelli: strategico, tattico, operativo e di controllo. Evidenzia come le iniziative d'innovazione sostenibile anche di piccola scala abbiano un grande potenziale per contribuire alla transizione.

Il Transition Management è una modalità di ricerca e sperimentazione continua che non si affida a progetti o a impostazioni predefiniti, piuttosto utilizza il modello del *learning by doing & doing by learning*. I protagonisti di questo sistema sono i cosiddetti *frontrunner* (anticipatori del cambiamento) che necessitano di opportunità e incentivi per creare innovazione, con scopi comuni, attraverso esperimenti creativi di piccola scala. Lo scenario dove avviene il cambiamento viene chiamato *arena*. La determinazione dell'arena avviene tramite un approccio strutturale, multidisciplinare e tra settori di uno stesso contesto.

Le macro-fasi che regolano il Transition Management sono quattro: una strategica, due tattiche e un'ultima operativa (figura 6). Esse sono:¹³

1. Arena. La prima fase è quella strategica. In questa fase si cerca di strutturare il problema e definire la *Transition Arena*, ovvero il contesto. Pertanto, è necessario determinare quali saranno gli obiettivi e i punti critici della sostenibilità, analizzare complessivamente il sistema e infine definire quali saranno gli stakeholders rilevanti della transizione per formare il *Transition Team*. Sempre come parte delle decisioni strategiche vi è l'attività di *envisioning*, ovvero sviluppare una visione del progetto. In questo stadio infatti vengono delineati le linee guida del progetto e comincia un momento partecipativo di condivisione. Vengono decise le priorità degli output e si forma l'arena vera e propria. Infine, si definisce la rete dei *frontrunner*.
2. Agenda. Successivamente vi è la prima fase tattica che comprende una parte di *backcasting* e una di definizione del programma (in inglese *agenda*). Il

¹³ Derk Loorbach; *Transition Management for Sustainable Development: A Prescriptive, Complexity-Based Governance Framework*, 2010;

backcasting è un processo retroattivo per la formulazione degli obiettivi: si parte dal fine ultimo che si vuole raggiungere e si procede a ritroso per definire gli obiettivi intermedi da raggiungere, fino al punto iniziale del progetto. Dopo aver svolto questa attività, viene steso un programma di lavoro più formale, trasformando le idee in azioni chiare, identificando le condizioni ambientali del progetto. Il risultato sarà quella che viene chiamata *Transition Agenda*, ovvero il piano di lavoro della transizione.

3. Experiments. Nella fase operativa viene messa in pratica l'*agenda* formulata precedentemente. È in questa fase che cominciano i *Transition Experiments* all'interno delle nicchie strategiche. Le finalità sono quelle di ottenere una stesura esaustiva del progetto che dimostri la sua sostenibilità e fattibilità.
4. Monitoring. L'ultima fase, sempre di tipo tattico, riguarda l'analisi e il monitoraggio degli esperimenti. Vengono valutati i punti di forza e quelli critici e vengono messe in discussione le strategie iniziali. Grazie all'apprendimento degli errori e dei punti chiave, si cerca di adattarsi alle condizioni del momento nella maniera più ottimale e sostenibile, formulando nuove idee e strategie. Attraverso la *Transition Analysis* vengono così delineati i *Transition Networks* (le reti della transizione) che racchiudono tutti i progressi esposti precedentemente.

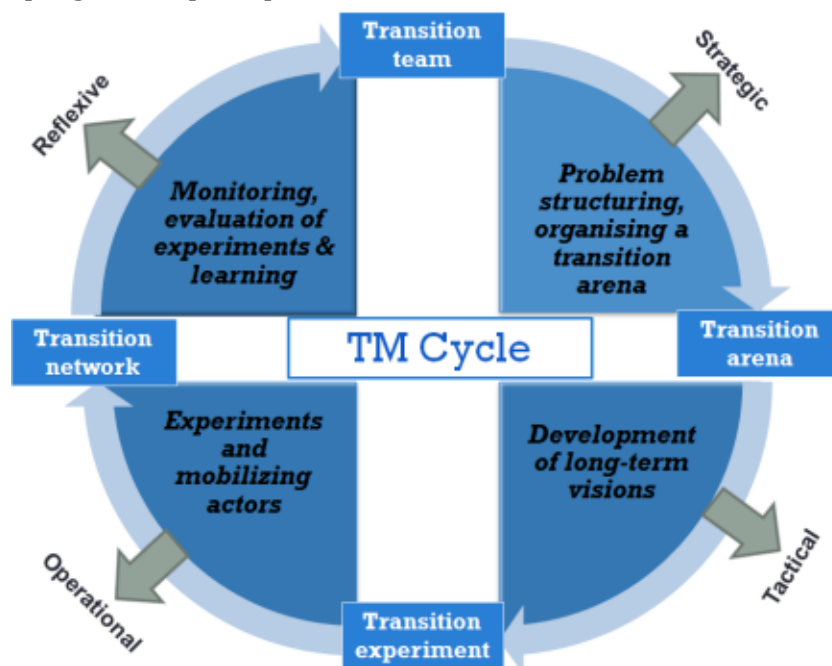


Figura 6. Schema di funzionamento del Transition Management
 Fonte: F. Cappellaro, *Transition Management*, 2015

2.2.2 Ingegneria della transizione

La transizione, essendo un concetto interdisciplinare e multisettoriale, si applica anche nell'ambito dell'ingegneria. In questo caso viene chiamata *Ingegneria della Transizione (Transition Engineering)*.

Questa disciplina applica i principi ingegneristici di progettazione, innovazione e adattamento secondo la teoria della sostenibilità: individuazione e valutazione dei rischi e conseguente analisi delle possibili soluzioni in una visione correttiva e proattiva in grado di adattare i sistemi secondo lo sviluppo sostenibile e all'economia circolare, considerando quindi gli aspetti sociali, economici e ambientali. Vengono applicati perciò i principi della resilienza e delle *green technologies*, assecondando pratiche di riciclaggio e riuso e il risparmio di risorse naturali, energia e acqua. Gli strumenti che l'ingegneria della transizione usa come supporto all'innovazione sostenibile sono per esempio l'*Ecodesign*, il *Life Cycle Assessment* e il *Life Cycle Cost Analysis*, ma anche la valutazione di impronta ecologica (*Carbon Footprint*) e idrica (*Water Footprint*).

In conclusione, l'intento dell'ingegneria della transizione non è quello di creare il sistema sostenibilmente perfetto, perché ciò è impossibile, ma cercare di salvaguardare gli ecosistemi individuando per ogni struttura quella meno insostenibile.

2.3 Life Cycle Assessment

Il *Life Cycle Thinking* è una filosofia che adotta un approccio preventivo per la progettazione dei prodotti in ottica sostenibile. Il prodotto diventa infatti il protagonista principale di questo metodo, per il quale vengono misurati gli impatti ambientali dell'intero ciclo di vita. A differenza di come avveniva in precedenza dove soltanto le fasi di produzione venivano considerate per questo tipo di analisi, adesso tramite un approccio *from cradle to cradle* (dalla culla alla culla) vengono esaminati gli input e gli output anche degli stadi precedenti e successivi alla produzione, dall'estrazione di materie prime fino allo smaltimento o riciclo e ai futuri sviluppi.

Dalla filosofia del *Life Cycle Thinking* si sono sviluppate varie metodologie a supporto del design sostenibile dei prodotti. La più nota è senz'altro il *Life Cycle Assessment* (LCA). Il LCA viene definito per la prima volta nel 1993 dalla SETAC (*Society of Environmental Toxicology and Chemistry*) e ancora oggi è presente nella norma ISO 14040 con questa definizione:

"Procedimento oggettivo di valutazione dei carichi energetici e ambientali relativi ad un processo o ad un'attività, effettuato attraverso l'identificazione dell'energia e dei materiali usati e dei rifiuti rilasciati nell'ambiente. La valutazione include l'intero ciclo di vita del processo o attività, comprendendo l'estrazione e il trattamento delle materie prime, la fabbricazione, il trasporto, la distribuzione, l'uso, il riuso, il riciclo e lo smaltimento finale".¹⁴

Questa metodologia risulta uno strumento molto utile, poiché consente di effettuare una valutazione scientifica sui possibili impatti ambientali relativi a un prodotto, processo o servizio, evidenziando le fasi critiche del sistema. Fornisce una visione approfondita sulle sue proprietà ambientali dei prodotti in esame e evidenzia quali sono i vantaggi e gli svantaggi di un bene dal punto di vista ecologico.

Tramite questo studio è possibile poi effettuare dei paragoni con gli impatti di altri prodotti, oppure innovare e perfezionare il prodotto o infine richiedere una certificazione specifica.

La norma ISO 14040 definisce la procedura da attuare per svolgere correttamente un LCA in quattro fasi:¹⁵

1. Definizione dell'obiettivo e del campo d'applicazione dello studio. In questa fase si stabiliscono quali sono i bisogni da soddisfare, le applicazioni del prodotto e i riceventi dell'analisi. Stabilire il campo di applicazione è necessario ai fini dello studio. Vanno stabiliti quali sono i processi del ciclo di vita del sistema in analisi e individuarne i dati (necessariamente riferiti all'unità funzionale), le falle e i processi. Si definisce *unità funzionale* la

¹⁴ *Guidelines for Life-Cycle Assessment: a code of practice*, Bruxelles, 1993;

¹⁵ UNI, *ISO 14040: Environmental management - Life cycle assessment - Principles and framework*, 2006;

misura delle prestazioni funzionali degli output del sistema in analisi, cioè ciò che verrà confrontato (*per esempio nel compimento di un LCA tra bottiglia in PET o in vetro, avrò come Unità Funzionale l'acqua minerale consumata in Italia annualmente per ogni persona [200 l/persona]*). I dati inoltre devono rispettare determinati requisiti di qualità temporale, geografica e tecnologica che quindi devono essere precisi, completi e rappresentativi, coerenti e riproducibili anche in altre metodologie, provenienti da fonti attendibili, ma che considerino anche un'incertezza delle informazioni.

2. Analisi dell'inventario del ciclo di vita (Life Cycle Inventory – LCI). È la parte più importante e impegnativa. I dati di questa fase influenzeranno il risultato finale dell'analisi. Il LCI non è altro che un elenco di tutti i flussi di riferimento di input e di output tra le unità funzionali del sistema. Il *flusso di riferimento* è il numero di prodotti indispensabili per rispondere alla domanda dell'unità funzionale (*riferendosi sempre all'esempio precedente potrebbe essere: 134 bottiglie PET da 1,5 l e 200 bottiglie di vetro da 1 l*). Viene costruito perciò il diagramma di flusso del sistema, che non è altro che una rappresentazione grafica delle interazioni, per poterli osservare meglio e individuare più semplicemente i problemi. Successivamente, inizia il recupero dei dati utili e l'allocazione dei relativi impatti al singolo prodotto. Grazie all'ausilio di software dedicati si riescono a convertire i dati raccolti per poter essere elaborati, quindi quantificare gli impatti totali e infine ottenere la somma totale dello studio.
3. Valutazione degli impatti ambientali potenziali, diretti e indiretti associati agli input (provenienti dall'ambiente) e output (emessi nell'ambiente). La valutazione è normalmente relativa a diverse categorie d'impatto, ad esempio i consumi di energia e di materie prime, le quantità di rifiuti prodotti e le varie emissioni generate. Lo scopo principale è quindi determinare il peso degli impatti ambientali tramite i risultati dell'analisi d'inventario. In questa fase si definisce il *Life Cycle Impact Assessment (LCIA)* che perciò fornisce un risultato relativo degli impatti, poiché quantificati in base alle unità funzionali. Gli impatti diventano dei parametri che descrivono il comportamento ambientale del prodotto.

4. Analisi dei risultati e valutazione dei miglioramenti. In questa fase avvengono gli opportuni controlli e le relative valutazioni sul lavoro svolto, confrontandoli con gli obiettivi iniziali per assicurare la completezza dell'analisi. Normalmente i risultati finali, che verranno esaminati dai vari responsabili del sistema, contengono conclusioni, raccomandazioni e rapporti, in quanto l'interpretazione degli esiti finali non è sempre di semplice lettura. Dagli esiti di questa analisi è, infatti, possibile esprimere quale sia l'impatto ambientale di un determinato prodotto e quindi rapportarlo anche a prodotti simili. Risulta, inoltre, più facile individuare quali siano gli effetti più gravosi sull'ambiente e quindi da migliorare, infine essere da supporto all'eco-design di nuovi prodotti.

3 IL SISTEMA DEL VUOTO A RENDERE

In questo capitolo verrà esposta il fondamento principale dello studio di fattibilità della Tesi, il sistema del *vuoto a rendere*. Verrà analizzato il percorso storico, il funzionamento, i benefici e le criticità di questa particolare strategia per la gestione dei rifiuti.

3.1 Il sistema di vuoto a rendere

Il *vuoto a rendere* è un particolare sistema di gestione dei rifiuti da imballaggi. Prevede il pagamento di una cauzione sull'imballaggio del prodotto ad ogni acquisto. La cauzione funge come una sorta di garanzia, affinché, una volta consumato il prodotto, il suo packaging possa ritornare all'azienda che può riutilizzarlo molteplici volte prima di considerarlo inadatto e quindi uno scarto. Il rifiuto diventa perciò una risorsa che può ricominciare un nuovo percorso in un altro ciclo di vita utile.

Originatosi per risparmiare sui costi e facilitare i processi nell'industria, è ad oggi uno tra i metodi più vantaggiosi per il trattamento dei rifiuti da imballaggi, coerentemente ai principi dell'economia circolare e dello sviluppo sostenibile.

3.1.1 Cenni storici

In passato, ogniqualvolta si acquistava una bevanda, si corrispondeva anche una certa somma per la bottiglia sotto forma di cauzione. Questo deposito veniva saldato alla riconsegna del contenitore vuoto, altrimenti era possibile effettuare il pieno pagando soltanto il costo netto del prodotto. Da un lato, i clienti erano incentivati a riportare indietro le bottiglie, anche perché, se sommate, le cauzioni diventavano discreti importi che potevano gravare molto sulla maggior parte delle famiglie del dopoguerra. Dall'altro, le aziende erano interessate a recuperare le bottiglie di proprietà, affinché risparmiassero sui costi d'acquisto di nuovi packaging. Così facendo, i vuoti potevano essere riutilizzati innumerevoli volte, non generando un'enorme quantità di rifiuti. Questo è essenzialmente il *vuoto a rendere*.

L'avvento del boom economico degli anni '60-'70 portò ricchezza e benessere tra i cittadini d'Italia. Parallelamente venne incrementato anche lo sfruttamento del petrolio e di conseguenza l'uso della plastica in moltissimi campi dell'industria, tra cui quello degli imballaggi. Questo fatto mise in crisi il VAR, perché con la plastica iniziarono a svilupparsi i prodotti monouso.

La plastica presenta le caratteristiche perfette per essere usata come imballaggio quali la leggerezza, la resistenza fisica, la semplicità di lavorazione rispetto al metallo e al vetro, i costi, l'isolamento termico, elettrico e meccanico, la capacità di resistere alle corrosioni, alle muffe, funghi e batteri. Tutte queste qualità rendono la plastica più trasportabile, a costi ridotti e con maggiore facilità d'uso rispetto al vetro, quindi perfetto per la logistica. Questo materiale viene ricavato dalla lavorazione del petrolio. Ciò comporta degli impatti ambientali notevoli, non solo per quanto riguarda l'estrazione e il trasporto di materia prima, ma anche per la difficoltà di smaltimento dei prodotti, perché non biodegradabili. Se non correttamente riciclati, infatti, i rifiuti plastici vengono bruciati negli inceneritori e rilasciano sostanze tossiche e dannose per l'ambiente.

Negli anni '90 la plastica era diventata il materiale più applicato in molti sistemi produttivi, persino negli indumenti, e l'invenzione della pratica "*usa e getta*" era diventata la moda più in voga e il simbolo del benessere. Perciò in Italia già nei primi anni 2000, questo sistema era praticamente scomparso, lasciando spazio al fenomeno contrario del *vuoto a perdere* che non prevede la restituzione dei vuoti. Soltanto nel settore HORECA (Hotel, Restaurant, Cafè) è possibile trovare tuttora sistemi VAR. Mentre in Italia questa consuetudine stava scomparendo, in certi paesi d'Europa, come la Svezia (prima in assoluto nel 1984), l'Islanda (1989), la Germania (1993), la Finlandia (1996) e la Norvegia (1999)¹⁶, anziché favorire l'espansione di sistemi "*usa e getta*", incentivarono e normalizzarono il sistema del *vuoto a rendere* per ridurre i rifiuti, favorire il riuso e migliorare il corretto riciclaggio dei materiali. Successivamente anche la Danimarca (2002), l'Estonia (2005), l'Olanda (2005), la Croazia (2007) e la Lituania (2016) adottarono il *vuoto a rendere* nei loro stati.¹⁶

¹⁶ Reloop Platform, *Deposit Systems for one-way Beverage Containers: Global Overview*, 2016;

Nel 2014 in Italia è stata avanzata una proposta di legge per la reintroduzione di questo sistema e a fine 2015 veniva espresso il voto favorevole del Parlamento. Ciò nonostante, solamente il 25/09/2017, questa legge è stata resa effettiva. Questo decreto prevede la reintroduzione del *vuoto a rendere* nel nostro paese tramite una preventiva sperimentazione in forma volontaria da parte degli esercenti di bar e ristoranti. Questo esperimento della durata di un anno ha l'obiettivo di comprendere quali possano essere le possibilità di implementazione del sistema, con quali tempi, modalità e costi e le eventuali criticità in modo da ottimizzare una futura applicazione ed evitare colli di bottiglia.

3.1.2 Funzionamento

Il concetto del *vuoto a rendere* è molto semplice. I contenitori (bottiglie in vetro e plastica e lattine) dei prodotti acquistati, una volta svuotati vengono restituiti al produttore che può quindi riutilizzarli. Normalmente questo sistema prevede un deposito cauzionale sull'imballaggio per garantirne il ritorno.

In pratica ogniqualvolta uno stakeholder della *supply chain* acquista un prodotto paga una sorta di pegno sull'imballaggio che verrà restituito alla riconsegna del vuoto integro. Ad esempio, se siamo in presenza di una filiera lunga (formata da produttore-distributore-consumatore) al produttore viene pagata la cauzione da parte del distributore e a sua volta il consumatore la corrisponderà al distributore. Una volta che il consumatore riporta il vuoto al distributore inizia il ciclo inverso e lo scambio dei vuoti e delle cauzioni (consumatore-distributore, distributore-produttore) fino a risalire l'intera filiera e avviare il processo di riutilizzo. Il rifiuto diviene perciò una nuova risorsa che intraprende un altro ciclo di vita.

Alcuni paesi (es. Germania) adottano anche dei modelli ibridi di *vuoto a rendere*, ovvero dove gli imballaggi, anziché essere riutilizzati, vengono anche riciclati. Persino in questi sistemi è presente il deposito cauzionale che diventa essenziale per un corretto svolgimento delle operazioni di riciclaggio. Questi modelli misti vengono impiegati laddove vari studi e indagini ambientali, economiche e di realizzabilità hanno constatato che il riutilizzo non sempre si rivela la pratica più

sostenibile o, come nel caso della Germania, per contrastare l'incremento dei packaging monouso. Ad ogni modo, sono pur sempre più vantaggiosi rispetto alle classiche modalità di smaltimento dei rifiuti (riciclaggio generale, incenerimento, recupero energia e discarica), poiché permettono una corretta selezione e ripartizione dei materiali all'origine del conferimento, ai fini di un riciclaggio di alta qualità e un gioco a somma zero, tra i vari stakeholder.

3.1.3 Benefici

I paesi che adottano questo sistema riscontrano numerosi vantaggi e benefici all'intero sistema economico, politico, sociale e ambientale. Questi vantaggi sono:

- Minori rifiuti e di maggiore qualità. In Europa ancora oggi un terzo dei rifiuti urbani è destinato a discarica, mentre meno della metà viene effettivamente riciclato o compostato.¹⁷ I sistemi con deposito cauzionale favoriscono anche il riciclaggio di alta qualità. Gli imballaggi una volta terminata la loro vita utile (in media dopo 50 riutilizzi per il vetro e oltre 25 per la plastica) vengono assortiti per tipo di materiale e successivamente inoltrati agli stabilimenti di riciclaggio, affinché possa essere estratto il massimo materiale secondario possibile, utile alla fabbricazione di nuovi prodotti, sia che venga immesso in un ciclo chiuso di riciclaggio (reimpiego del materiale nello stesso tipo di settore industriale), sia in un ciclo aperto (fabbricazione di prodotti in altre industrie).
- Risparmio sulle quantità di materie prime, fabbisogni energetici. Attraverso il riutilizzo dei prodotti, si riducono i quantitativi di materia prima necessaria alla produzione di imballaggi vergini. Inoltre, grazie all'affinamento del riciclaggio si riducono ancor di più le percentuali di risorse primarie necessarie alla creazione di nuovi packaging. Tutto questo comporta non solo un risparmio economico, ma anche una salvaguardia nei confronti dell'ambiente dovuta alla minore richiesta di fonti naturali e a un minor fabbisogno energetico.

¹⁷ Europarl, 2017;

- Tutela dell'ambiente. I fattori elencati in precedenza contribuiscono altresì alla diminuzione dell'impatto ambientale rispetto ai normali sistemi di riciclaggio: diminuzione dei rifiuti, per contrastare la sporcizia nelle città e le massicce quantità di packaging in plastica presenti in mare che, se non venisse bloccato questo trend, entro il 2050 saranno maggiori dei pesci¹⁸; alte percentuali di riciclo diminuiscono anche le necessità di estrazione di materie prime, i fabbisogni energetici e le conseguenti emissioni derivanti da queste operazioni e da inceneritori.
- Riduzione dei costi per le pubbliche amministrazioni. Minori quantità di rifiuti significano minori sforzi per recuperarli, trasportarli e smaltirli. Con il *vuoto a rendere* si riducono la frequenza di raccolta dei rifiuti, in quanto sono i cittadini che restituiscono i vuoti ai rivenditori o tramite macchine automatiche che alleggeriscono anche le operazioni di selezione dei materiali. Al termine della loro vita utile i prodotti vengono riciclati, quindi diminuiscono anche le responsabilità e i costi di incenerimento e/o di messa a discarica. Non solo, persone meno abbienti, grazie allo sforzo di recuperare più imballaggi possibili lasciati nei vari parchi, strade e piazze, riescono a guadagnare piccole somme di denaro e liberare strade, abbassando la necessità delle operazioni di pulizia per le PA. In molti casi, i risparmi pubblici sono arrivati anche a dimezzare le spese sostenute nei sistemi adottati in precedenza.¹⁹ Più risparmi per lo Stato significano meno tasse per i cittadini. Una situazione cosiddetta *win-win*, secondo la "*Teoria dei giochi*" di Steve Nash, dove entrambi i membri della relazione ottengono vantaggi senza subire danni.
- Favorisce l'EPR. Il *vuoto a rendere* non è soltanto un ottimo sistema per la tutela dell'ambiente, ma in accordo alla *circular economy* è un perfetto meccanismo per l'attuazione della *Extended Producer Responsibility - EPR* (responsabilità estesa del produttore). In questo modo le aziende hanno l'obbligo di preoccuparsi dell'intero ciclo di vita del prodotto (dalla culla alla

¹⁸ Ellen MacArthur Foundation, 2016;

¹⁹ Reloop Platform, *Deposit Return System: Studies confirm big savings to municipal budgets*, 2016;

tomba), quindi non più della produzione e distribuzione fino alla vendita ed eventuale assistenza, ma anche dei momenti oltre la vita utile del prodotto (smaltimento, recupero, riciclaggio).

- Creazione di nuovi posti di lavoro e opportunità d'impresa, soprattutto per quanto riguarda l'area logistica del sistema, quindi le attività di smistamento e ritiro dei vuoti. Tra i produttori e il resto della catena possono essere interposte delle aziende che svolgono varie funzioni tra le quali: imbottigliamento decentrato; trasporto dei vuoti alle aziende produttrici; lavaggio, e sterilizzazione dei vuoti per le aziende che non possiedono certi macchinari. Nondimeno, il *vuoto a rendere* favorisce la diffusione di un mercato locale e a Km0, poiché una maggior efficienza del sistema è dettata da una rete di trasporto per lo più regionale. La nascita di piccole medie aziende è perciò favorita e incentivata dai possibili guadagni futuri.

3.1.4 Criticità

Nonostante, i numerosi vantaggi, questo sistema non esclude il verificarsi di alcune criticità, comunque non comparabili ai benefici e che non devono scoraggiare la realizzazione di questo modello. Possono essere così riassunte:

- Costi di trasformazione o d'avviamento. Molte aziende presentano strutture organizzative e reti logistiche ben definite, spesso con rigide connessioni, accordi e relazioni difficilmente trasformabili: impianti raramente flessibili ai cambiamenti strutturali; contratti poco elastici alla rivalutazione dei termini; mancanza di incentivi e assenza di leggi da parte dello Stato. Inoltre, impianti d'imbottigliamento che presentano anche aree per la sterilizzazione e il lavaggio dei packaging in entrata, hanno inizialmente dei costi più elevati che spesso scoraggiano le imprese in questo passaggio di conversione. Seppur le PMI e i nuovi entranti possono reputare l'avviamento di questo sistema sfavorevole, sono in realtà avvantaggiate nell'usufruire dei vantaggi (economici, d'immagine, ambientali) che questo sistema presenta, perché nel lungo termine si rivelano nettamente superiori, rispetto al *vuoto a perdere*.

- Complessità del sistema logistico. Il *vuoto a rendere* implica una forte attività di coordinamento e sincronizzazione dei trasporti dei vuoti. In realtà per i trasferimenti agli attori finali della *supply chain* (consumatore/fornitore-produttore) risulta sufficiente applicare il principio della *reverse logistics* (logistica di ritorno o inversa), in quanto gli imballaggi risalgono semplicemente la filiera attraverso gli stessi attori. Le complicazioni sorgono nel momento in cui vi è la necessità di portare i vuoti a impianti di sterilizzazione e pulizia, per poi trasferirli nuovamente ai rispettivi produttori. La presenza di bottiglie e casse di marchi e forme diversi complica ulteriormente questi passaggi. L'utilizzo di packaging standard permettere, difatti, una notevole riduzione dei viaggi e delle distanze di trasporto. Nelle realtà dove non è previsto il riutilizzo vengono impiegate aziende specializzate nella gestione e lo smaltimento dei rifiuti, con il vantaggio di avere materiali già ripartiti per tipologia e segmento, quindi con esigui scarti e prodotti non idonei.
- Comportamento dei consumatori. Se poco motivati, mal informati e non incentivati a sentirsi parte del sistema, i cittadini potrebbero ostacolare il corretto funzionamento dello stesso. Il deposito cauzionale può quindi rappresentare un giusto mezzo per agevolare l'andamento generale dei processi. Se ogni attore della filiera assumesse correttamente il proprio ruolo, non sarebbero causati danni per nessun altro stakeholder, poiché la cauzione sarebbe restituita e l'ambiente tutelato. Nel momento in cui la cauzione viene perduta significa che in qualche modo sono stati generati dei rifiuti non smaltibili efficientemente. Il deposito potrebbe perciò essere considerato una sorta di "*tassa sull'inquinamento*" per aver contaminato l'ambiente.
- Possibili interazioni negative con la raccolta differenziata. Se l'implementazione del *vuoto a rendere* non è controllata e gestita in maniera ottimale, tale che possa far coesistere anche altre forme di riciclaggio, vi è il rischio di far collassare entrambi i sistemi. Perciò sono necessari studi di mercato e analisi dettagliate circa: le quantità e la tipologia dei prodotti presenti, le possibilità di trasporto, smaltimento, recupero e riutilizzo dei

packaging, l'eventualità di creare bottiglie standard per ottimizzare i processi e accorciare i viaggi dei packaging, l'opportunità di creare un ente supervisore, stabilire le tipologie e le quantità destinate al riutilizzo e quelle destinate al riciclaggio, valutare la possibilità di utilizzo per altri tipi di prodotti (marmellate, passate di pomodoro, formaggi, yogurt, etc.) e anche sensibilizzare la popolazione e le imprese alle buone pratiche e al massimo sfruttamento di questo sistema. In tal modo riuscire a progettare sistematicamente i processi e le interazioni di ogni attore della filiera al fine di ridurre i possibili colli di bottiglia.

- LCA non sempre attendibili. Gli studi LCA devono essere attentamente analizzati e correttamente giudicati, in quanto non rispecchiano sempre la realtà. I dati vengono sempre rapportati all'unità funzionale e i risultati ottenuti all'interno di un contesto ben delineato che non sempre rappresenta la situazione effettiva.

I benefici e le criticità del VAR vengono riassunti nella figura sottostante.



Figura 7. Benefici e Criticità del Vuoto a rendere

4 ***PFANDFLASCHENSYSTEM***. IL VUOTO A RENDERE IN GERMANIA

In questa sezione verrà illustrato il *Pfandflaschensystem*, cioè il sistema di *vuoto a rendere* in Germania, considerato il modello reale sul quale viene orientato il progetto del lavoro di Tesi, per la sua organizzazione e le tecnologie impiegate. Viene analizzato nel dettaglio il sistema, approfondendone il funzionamento ed esaminandone i vantaggi e gli svantaggi dei due modelli applicativi, quello per i packaging riutilizzabili (*Mehrweg*) e per quelli monouso (*Einweg*).

4.1 **Cenni storici**

Il deposito cauzionale sugli imballaggi riutilizzabili venne inizialmente applicato verso la fine degli anni '60 in maniera del tutto volontaria da parte delle aziende produttrici di bevande, al fine di assicurarsi il ritorno delle bottiglie per poter essere riempite innumerevoli volte ai fini di risparmiare sul costo di ulteriori contenitori. Molte di queste imprese utilizzavano bottiglie e cassette standard (tra le più utilizzate quelle della GDB - *Genossenschaft Deutscher Brunnen*), in modo da snellire e facilitare i processi logistici, mentre altre imbottigliavano in imballaggi personalizzati.

In Germania, così come in Italia e nel resto del mondo, si stavano espandendo sempre più i prodotti monouso e la sopravvivenza del *vuoto a rendere* veniva messa sempre più in difficoltà. Nel 1991 venne perciò stabilito, attraverso la *Verpackungsverordnung* (Ordinanza sugli imballaggi), che qualora la percentuale di contenitori riutilizzabili fosse scesa sotto il 72%²⁰, sarebbe stata introdotto il *Pfand* (pegno, deposito) obbligatoriamente anche per gli imballaggi "*usa e getta*". Fino al 1997 il valore venne rispettato, poi una sequenza di anni con quantità nettamente inferiori, resero nel 2003, effettivo il decreto. Venne pertanto introdotta la cauzione

²⁰ Bundesministerium der Justiz und für Verbraucherschutz, *Verpackungsverordnung*;

sui packaging *disposable* (monouso). Gli obiettivi da raggiungere grazie all'inserimento obbligatorio del deposito furono:

- la promozione di packaging *refillable* (riutilizzabili) e di packaging benèfici per l'ambiente (*MövE*);
- favorire il riciclo attraverso l'incremento dei tassi di ritorno dei vuoti, il rispetto dei target di riciclaggio dei materiali e lo smistamento specifico dei contenitori "usa e getta";
- riduzione dei rifiuti causati da contenitori di bevande, tra i maggiori contribuenti all'inquinamento globale.

Nonostante l'introduzione della cauzione e di una buona risposta da parte della popolazione, le quantità di prodotti *Einweg* (letteralmente una via, monouso) risultavano comunque in crescita. Per contrastare questo aumento costante, nel 2009 la percentuale è stata regolata all'80%²⁰ e riguarda, non solo i packaging riutilizzabili, ma anche quelli monouso considerati ecologici (es. cartoni, buste PET, ...). Questi imballaggi vengono chiamati *MövE* (*Mehrweg- und ökologisch vorteilhafte Einweg-Verpackungen*), cioè packaging riutilizzabili o monouso vantaggiosi per l'ambiente.²⁰

La *Verpackungsverordnung* veniva usata anche come base legale del *Duales System Deutschland GmbH* (DSD, sistema duale tedesco o del punto verde). Questo è uno dei modelli di raccolta differenziata più noti e utilizzati in Europa. Il *Grüne Punkt* (punto verde) imponeva ai produttori di occuparsi dello smaltimento dei loro beni (anche contribuendo finanziariamente), fino a quel momento compito esclusivo dello Stato. Questo impegno da parte delle aziende viene definito *Extended Producer Responsibility* (EPR) (responsabilità estesa del produttore). L'ordinanza sugli imballaggi tedesca prevede anche specifici requisiti per le minime percentuali di riciclo dei materiali: vetro (75%), latta (70%), alluminio (60%), carta e derivati (70%), composti e poliaccoppiati (60%) e plastica (60% a recupero, di cui venga prodotto almeno il 60% della stessa sostanza).²⁰ Questo è la parte del sistema di smaltimento dei rifiuti da imballaggio tedesco che non adopera il *vuoto a rendere*.

Queste leggi vennero emanate con l'obiettivo di ridurre i rifiuti da imballaggio, contrastare la nascente onda dell'"*usa e getta*" e incrementare la qualità del riciclaggio, dare priorità a pratiche di riutilizzo e riciclaggio anziché recupero di energia e smaltimento in discariche.

Il *Pfandsystem* tedesco è tra i più funzionanti del pianeta, con risposte assai positive da parte dei cittadini e delle aziende. L'estensione del deposito cauzionale anche sui prodotti monouso ha contrastato il potenziale inquinamento di questi packaging favorendone il riciclaggio, in accordo con i principi della sostenibilità.

4.2 Campi di applicazione

Il sistema tedesco si suddivide in tre sezioni differenti, ognuna di esse con proprie regole e modalità di gestione. Nel corso dell'elaborato, verrà data più attenzione ai sistemi di *vuoto a rendere*, accennando marginalmente il sistema duale.

4.2.1 Vuoto a rendere per packaging riutilizzabili

(*Mehrweg*)

Questo è il genere più tradizionale di *vuoto a rendere*. Si è sviluppato spontaneamente e in maniera del tutto volontaria nelle aziende. Gli imballaggi vengono riutilizzati (in tedesco detti anche *Mehrweg*) e la cauzione funge come garanzia per la loro riconsegna. A causa della volontarietà e naturalezza del sistema, non è mai stata emanata nessuna legge o norma che regolarizzasse questo procedimento riguardo l'uniformità dei packaging, l'ammontare delle cauzioni, le tipologie di materiali e il segmento dei prodotti. Tuttavia, nel tempo si sono stabilite alcune procedure e convenzioni comuni tra le aziende del settore.

Non avendo *Pfand* obbligatorio, il logo da applicare nel prodotto è perciò a discrezione del produttore. La cauzione negli imballaggi *Mehrweg* è diversa a seconda del loro contenuto, volume e tipologia di materiale:²¹

²¹ Arbeitskreis Mehrweg GbR;

- Birra: normalmente di un volume compreso tra 0,33 l e 0,5 l, con uno *Pfand* di 0,08 € per le bottiglie con tappi a corona e di 0,15 € per le bottiglie con tappi meccanici richiudibili (se regionali anche 0,25 € o 0,50 €).
- Acqua minerale e *soft drink* gassati: i volumi delle bottiglie sono solitamente 0,2 l (ristoranti), 0,5 l, 0,7 l, 0,75 l, 1 l. Il deposito cauzionale è di 0,15 €.
- Succhi di frutta: con capacità 0,2 l (ristoranti), 0,5 l, 0,7 l e 1 l e anche in questo caso la cauzione è di 0,15 €.
- Bottiglie di Schweppes, deposito di 0,10 €.
- Talvolta bottiglie di vino da 1,0 l hanno una cauzione di 0,02 € o 0,03 €.

4.2.2 Vuoto a rendere per packaging monouso (*Einweg*)

Questa è la modalità introdotta con l'ordinanza sugli imballaggi del 2003 e negli anni ha subito delle modifiche per essere perfezionata. Lo *Pfand* è obbligatorio e con una quota fissa di 0,25 €. ²⁰ Viene applicato a tutti i prodotti monouso (*Einweg* in lingua tedesca) previsti nell'ordinanza. La *Deutsche Pfandsystem GmbH* (DPG), organizzazione no-profit fondata nel 2005, stabilisce le condizioni e gli standard (tra cui fornitura del marchio e del logo) per un corretto rispetto degli obblighi legali previsti nell'ordinanza. Gestisce inoltre i flussi primari tra grossisti, rivenditori e *service provider* (fornitori di servizi), senza interessarsi delle tipologie di rapporti riguardo il pagamento delle cauzioni, i termini dei servizi e le quantità di packaging in entrata e in uscita di questi stakeholder.

La cauzione viene applicata a tutti gli imballaggi con un volume compreso tra 0,1 l e 3 l e a tutti i materiali dei seguenti segmenti di bevande: ²⁰

- Birra: comprese quelle analcoliche e prodotti miscelati con birra.
- Tutti i tipi di acqua potabile (gassata, minerale, sorgiva, ...).
- Soft drink sia con aggiunta di anidride carbonica che senza.
- Bevande contenenti alcol miscelato.

Sono esclusi da questo sistema invece: succhi di frutta, latte e prodotti contenenti latte almeno al 50%, bevande dietetiche e prodotti per l'infanzia, in più

tutti i tipi di vino, liquori e superalcolici.²⁰ Il *Pfand* non è obbligatorio per quelle tipologie di materiali che vengono considerati “benefici per l’ambiente” e rientrano nella categoria *Möve*: cartoni per bevande, liquidi contenuti in sacchetti di polietilene e in buste di carta stagnola. Fino al 2013, gli imballaggi *Einweg* in plastica che venivano prodotti con almeno il 75% di materia prima rinnovabile, erano esenti da *Pfand*.²⁰

4.2.3 Il sistema duale

Il sistema del punto verde, è quello che è stato esportato anche all’estero e impiegato per la gestione di molti prodotti provenienti da paesi stranieri. Questa modalità comprende tutte le tipologie di materiale per i packaging dei prodotti non presenti nei precedenti sistemi o quelli che vengono perduti. Grazie alla presenza dei depositi cauzionali, gli imballaggi delle bevande rappresentano soltanto una piccola percentuale di questo sistema: quelli con volume minore di 0,1 l o maggiore di 3 l, *Möve*, contenitori di vini, latte e derivati. Il logo viene applicato per mostrare ai clienti che l’azienda aderisce a questo sistema ed è responsabile, anche finanziariamente, dello smaltimento dei propri prodotti.

Questo sistema verrà trascurato nel continuo del lavoro, in quanto non



Figura 8. Loghi di riconoscimento dei sistemi *Mehrweg*, *Einweg*, *Duales System* argomento *core* dello studio di fattibilità e comunque già presente in Italia.

4.3 Funzionamento

Le due forme di *vuoto a rendere* seguono meccanismi simili, con aspetti un po' diversi per quanto riguarda le operazioni finali del ciclo di funzionamento. La filiera dei packaging *Mehrweg* presenta un ciclo complessivamente chiuso, gli

imballaggi *Einweg*, invece, seguono anche diverse tipologie di relazioni all'interno del circolo.

4.3.1 Vuoto a rendere per packaging riutilizzabili (*Mehrweg*)

Questo sistema è caratterizzato per il riutilizzo dei packaging molteplici volte fino al loro esaurimento. Una logistica eccezionale e affidabile risulta necessaria per il corretto funzionamento di tutti gli step necessari, affinché gli imballaggi ritornino al produttore. Per snellire e facilitare questi processi di logistica inversa, molte aziende adottano prodotti standard uniformi e simili, in modo da poter essere usati indistintamente da imprese diverse, applicando solamente la propria etichetta. Questi standard possono comprendere bottiglie sia in plastica che in vetro, ma anche le casse per il trasporto in plastica, le quali anche prevedono un deposito cauzionale di 1,50 €. Sono le grandi aziende quelle che impiegano maggiormente bottiglie personalizzate, ma questo trend sta comunque diminuendo. Questi prodotti necessitano obbligatoriamente di un coordinamento più efficiente e impegnativo tra produttori, distributori e rivenditori al dettaglio.

Il sistema VAR per i prodotti *Mehrweg* viene articolato in 7 passaggi (fig. 9):²²

1. riempimento da parte del produttore di bevande: le bottiglie, siano esse vergini o già utilizzate, vengono imbottigliate alla casa madre e preparate al trasporto all'interno delle cassette, successivamente raggruppate in *multipacks* e pronte alla commercializzazione;
2. ritiro, immagazzinaggio e vendita attraverso i grossisti: i fornitori ricoprono il ruolo d'intermediario tra il produttore e i rivenditori. Ogniqualvolta prelevano dei prodotti, corrispondono l'equivalente deposito cauzionale all'azienda produttrice. Hanno il compito di ordinare e ritirare, tenere in deposito e quindi fornire ai dettaglianti i prodotti prima che vengano venduti al cliente finale. La loro funzione è molto importante per mantenere a regime l'intero sistema;

²² PwC, *Mehrweg- und Recyclingsysteme für ausgewählte Getränkeverpackungen aus Nachhaltigkeitssicht*, 2011;

3. approvvigionamento e vendita dei rivenditori: in Germania viene adottata spesso una filiera lunga, ma talvolta può essere presente una filiera corta, dove il produttore fornisce direttamente i piccoli rivenditori. In ogni caso, come in precedenza ad ogni fornitura da parte del grossista/produttore, viene pagata la cauzione sulla quantità di beni acquisita;
4. acquisto dei prodotti dai rivenditori e restituzione da parte dei consumatori finali: i clienti si rivolgono spesso ai rivenditori (supermercati, alimentari, *Spätkauf*, ...) per l'acquisto di bevande. Ovviamente, persino in questo caso viene saldato oltre che il costo del prodotto anche il *Pfand* corrispondente. Una volta consumato il prodotto i clienti sono tenuti a riportare indietro gli imballaggi vuoti, per potersi riprendere la cauzione pagata in precedenza. Questo passaggio può avvenire tramite macchine automatiche (*reverse vending machine*), generalmente nei supermercati, ma anche manualmente presso i vari esercizi commerciali. I negozianti solitamente accettano tutti gli imballaggi standard, ma possono non accettare quelli che non vendono;
5. ricesegna dei vuoti ai fornitori: una volta ritirati i vuoti dei consumatori finali vengono suddivisi i packaging standard, da quelli indipendenti per facilitare le operazioni successive. Il fornitore in base al numero di imballaggi vuoti ritirati, restituisce al dettagliante la cauzione equivalente;
6. restituzione dei vuoti ai produttori finali: il grossista, una volta recuperati i vuoti già suddivisi, organizza quindi l'ulteriore separazione e il trasporto verso il rispettivo produttore;
7. pulizia degli imballaggi da parte dei produttori: come in precedenza il produttore paga al grossista l'ammontare del deposito cauzionale versato, corrispondente al numero di vuoti ritirati. Vengono quindi avviate tutte le operazioni di lavaggio e sterilizzazione, per assicurare che tutte le impurità siano rimosse. Questo processo si rivela più semplice per le bottiglie in vetro anziché in plastica, poiché possono essere impiegate temperature più elevate e non necessitano di operazioni di stabilizzazione;
8. invio dei prodotti non idonei agli impianti di riciclaggio. I prodotti *reusable* una terminata la loro vita utile, quando perciò inidonei al riuso (sbeccati, rotti, deteriorati, ...), subiscono processi di riciclaggio al fine di ottimizzare il

loro impiego, in ottica di economia circolare. Il vetro così come la plastica, quando non sono più adatti a successivi reimpieghi, sono inviati a impianti di riciclaggio per successive lavorazioni. La quasi totalità di quelli che vengono immessi nel mercato viene recuperata e riciclata, mentre il restante, di cui la maggior parte sono etichette e tappi, viene impiegato per il recupero di energia. Dai tappi metallici viene oltretutto estratto nuovo materiale;

9. fabbricazione di nuove bottiglie con materiale riciclato. Parte della materia prima secondaria ricavata viene sfruttata per la produzione di nuovi oggetti. L'unico materiale in sintonia con i principi della *circular economy* che ha un ciclo chiuso di riciclaggio è il vetro. Difatti, viene praticamente tutto riutilizzato per la fabbricazione di nuove bottiglie. I granulati della plastica invece, sono per lo più sfruttati in altri settori (ciclo aperto), per via dei suoi complessi processi di riciclaggio che non permettono alte percentuali di recupero per la creazione di nuovi packaging.

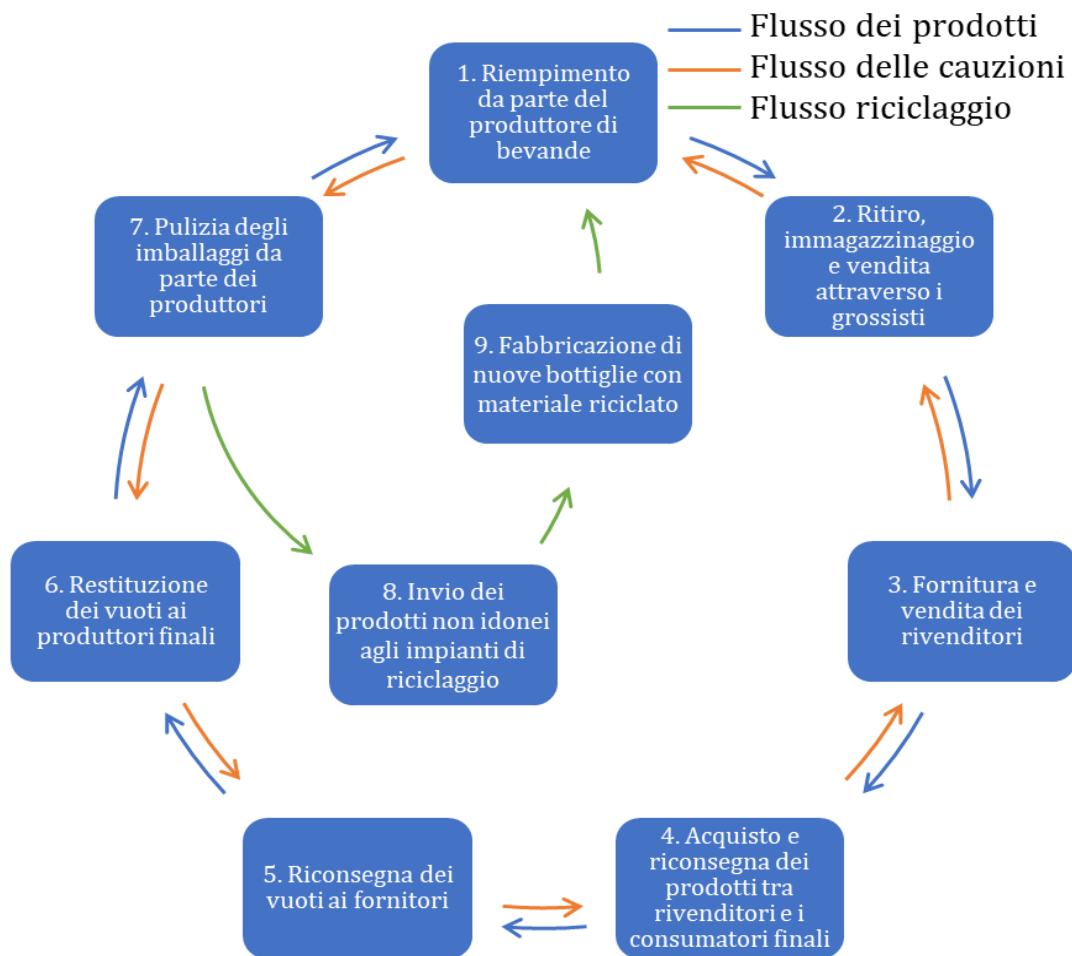


Figura 9. Funzionamento sistema Mehrweg

4.3.2 Vuoto a rendere per packaging monouso

(Einweg)

A differenza del metodo precedente, per i prodotti “usa e getta” la gestione a ciclo chiuso, anziché per le bottiglie, riguarda i materiali d’imballaggio che in questo modo vengono opportunatamente riciclati. Grazie al deposito sui packaging *Einweg*, gli impianti di riciclaggio ottengono materiali già suddivisi per tipologia (lattine, PET, PP, etc.) e, qualora il conferimento avvenga tramite macchine automatiche, sarebbe talvolta già compattato. Tutto questo favorisce buone percentuali di riciclaggio e allo stesso tempo alleggerisce le operazioni che normalmente sono svolte all’interno degli impianti, rallentando il sistema e rendendolo inefficiente.

I passaggi necessari al funzionamento di questo modello sono (figura 10):²²

1. riempimento degli imballaggi e affissione dei codici: ogni produttore che immette nel mercato un prodotto soggetto all’obbligo di deposito cauzionale, deve stampare sull’etichetta anche il logo della DPG, un codice EAN (*European Article Number*) e il corrispettivo codice a barre identificativo, in maniera chiaramente leggibili e visibili per poter essere riconosciute sia dai consumatori finali che dagli operatori. In questo modo le analisi di raccolta dati nei database per il controllo dell’efficienza del sistema vengono assai alleggerite. La DPG fornisce inoltre gli standard per le operazioni di ritiro e sul deposito cauzionale dei vuoti, oltre a ciò si accorda con i produttori, affinché svolgano correttamente tutte le operazioni. Normalmente i fabbricanti di etichette si preoccupano di affiggere tutti i dati necessari, ma per produttori indipendenti o esteri, possono essere forniti adesivi da attaccare all’esterno del packaging, seguendo comunque le stesse accortezze citate precedentemente;
2. approvvigionamento e vendita dei prodotti presso i dettaglianti: normalmente i rivenditori non si affidano a grossisti per la fornitura di prodotti monouso, bensì direttamente ai produttori. Il procedimento è simile a quello dei prodotti *Mehrweg*. Ad ogni acquisto di prodotti viene versata la cauzione, obbligatoria e uguale per ogni tipo di prodotto, di 0,25 €;

3. acquisto dei prodotti: allo stesso modo i rivenditori applicano la stessa cifra (0,25 €) al cliente finale che la salda durante i suoi acquisti presso i vari esercizi commerciali (supermercati, alimentari, ...);
4. restituzione dei vuoti e presa in carico da parte dei dettaglianti: allo stesso modo dei packaging riutilizzabili, risalendo la filiera viene corrisposta la cauzione per ogni imballaggio consegnato. A differenza però di quanto avviene nell'altro sistema, i rivenditori non sono tenuti a ritirare ogni tipo di imballaggio, ma solamente gli stessi tipi di materiali che possiedono (vetro, plastica, metalli). Per esempio, se vengono commerciate solo lattine, si è obbligati a ricevere soltanto lattine *Einweg* soggette al deposito cauzionale, ma non bottiglie in plastica o in vetro. Anche con questa modalità possono essere ritirati i vuoti sia attraverso macchine automatiche che manualmente. Le RVM provvedono a compattare o a triturare il packaging, ottimizzandolo per il trasporto e a inserire nel database i dati del prodotto utili per la ricevuta. Nel ritiro manuale invece, le operazioni di conteggio vengono svolte presso centri specializzati dove vengono comparate successivamente le informazioni presenti nei database in uscita con i prodotti che il rivenditore riconsegna. Questi report vengono in seguito inviati ai produttori e ai provider dei servizi ai fini di monitoraggio;
5. arrivo dei vuoti agli impianti di riciclaggio: i packaging dai punti vendita possono essere ritirati o con processi di logistica inversa o tramite operatori logistici esterni alla filiera. Se i prodotti sono già stati convalidati presso i negozi allora è possibile trasportarli direttamente agli impianti di riciclaggio (normalmente quelli ritirati tramite macchine automatiche), altrimenti vengono portati ai centri specializzati per operazioni di controllo delle quantità e della provenienza. In Germania, a differenza di altri paesi, non sono previste compensazioni per le attività di recupero, poiché una volta che i rivenditori ritirano i vuoti, ne detengono la proprietà. Questi vengono venduti alle aziende specializzate in recupero di materiale e con il ricavato i negozianti riescono a pagare i costi di trasporto e pulizia degli imballaggi, mantenendo perciò il ciclo chiuso. Grazie al deposito cauzionale, quasi tutti prodotti *disposable* hanno la possibilità di essere recuperati. Il vetro raccolto

viene in pratica totalmente riqualificato, con solo una piccola parte sfruttato in impianti energetici. Anche le bottiglie in PET e le lattine presentano tassi di ritorno elevati. Il PET viene totalmente riciclato, anche se in ciclo aperto, mentre le lattine soltanto una parte verrà riciclata e la rimanente utilizzata per il recupero di energia. Particolare attenzione va data agli imballaggi appartenente al sistema PETCYCLE. Questa azienda ha creato degli standard di bottiglia in PET “usa e getta”, distribuiti però in cassette di PET riutilizzabili e totalmente riciclabili. Il ciclo di queste bottiglie risulta, quindi, simile a quello delle *Mehrweg*, ma una volta tornate ai produttori vengono compresse e spedite agli impianti di riciclaggio (tappi e etichette compresi). Gli appartenenti a questo ciclo sono visibilmente identificati e registrati nel sistema PETCYCLE e sono tenuti, inoltre, ad utilizzare più del 50% di materiale riciclato;

6. pareggiamento delle cauzioni: siccome questo sistema non presenta una filiera chiusa, uno scambio diretto di logistica inversa, quindi delle cauzioni, tra gli attori della *supply chain* non avviene sempre. È perciò necessario ricorrere al pareggiamento dei conti dei depositi cauzionali, secondo step predefiniti:
 - I. il produttore riceve la cauzione durante la vendita al rivenditore;
 - II. il dettagliante applica la stessa cauzione al consumatore finale;
 - III. il consumatore finale riceve lo *Pfand* una volta che restituisce il packaging al negoziante;
 - IV. l' esercente, una volta venduti i vuoti alle aziende di riciclaggio, tramite i dati raccolti, richiede ai produttori o a chi per loro il corrispettivo importo delle cauzioni. Nel caso in cui i rivenditori siano anche produttori, le cauzioni vengono trattenute direttamente;
 - V. infine, i produttori o i provider restituiscono l'equivalente richiesto. I produttori però sono tenuti a risarcire solamente i rivenditori che rispettano i prerequisiti dettati dalla DPG, quindi correttamente inseriti nei database e corrispondenti ai dati in uscita;

7. uso della materia prima secondaria. Una volta che il materiale riciclato è pronto, viene inviato alle industrie corrispondenti per poter essere utilizzato. I granulari di PET anche in questo caso vengono in maggior misura destinati ad altri settori industriali (ciclo aperto), e solo una piccola parte viene impiegata per la realizzazione di nuovi packaging (ciclo chiuso). Nonostante le buone possibilità di riciclaggio e i vantaggi economico-ambientali, l'alluminio non viene sfruttato per la produzione di nuove lattine. Le bottiglie in vetro presentano le stesse capacità di quelle *Mehrweg*: pressoché il totale viene riciclato e quasi tutto il materiale viene immesso nel circolo chiuso per la produzione di nuove bottiglie.

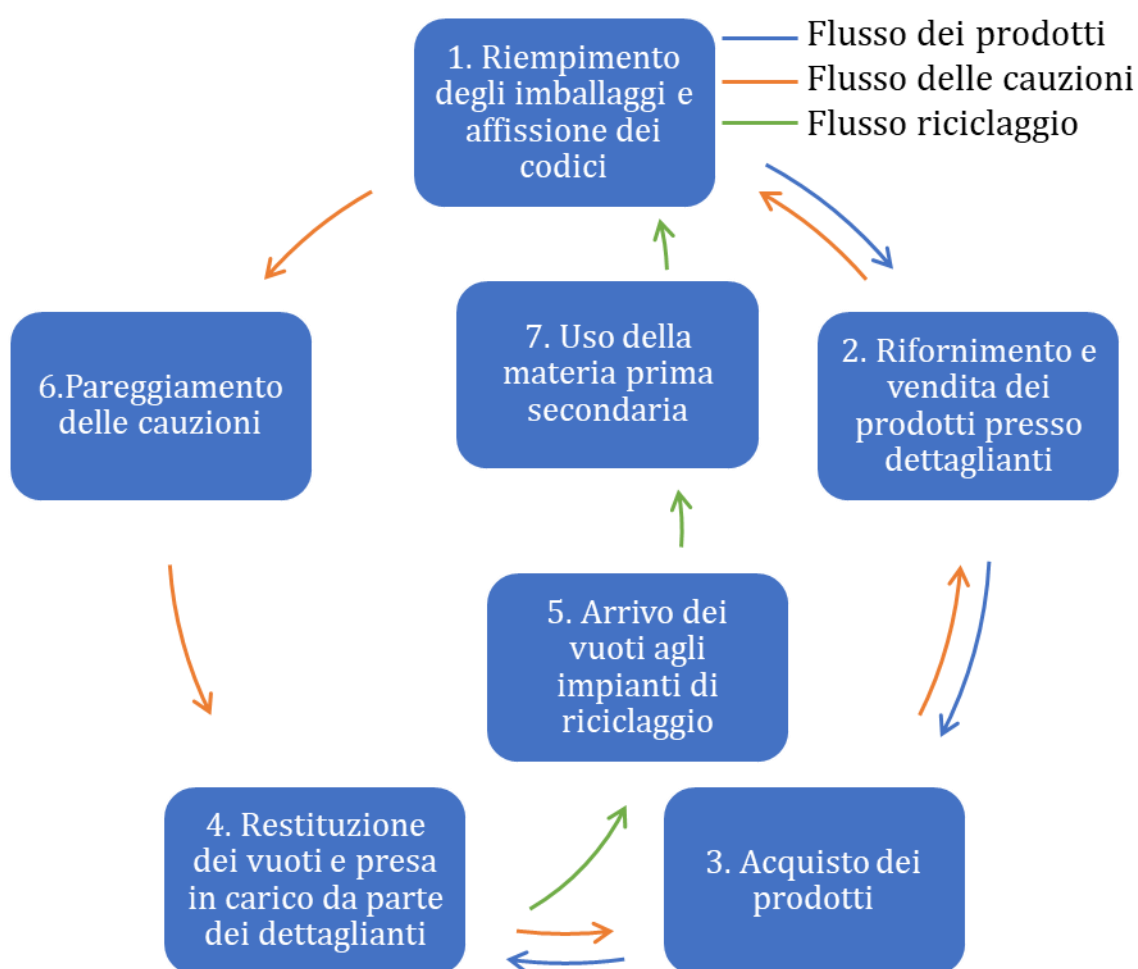


Figura 10. Funzionamento sistema Einweg

4.4 Trend dei sistemi

Entrambi i sistemi sono sicuramente più sostenibili del sistema duale che raccoglie circa il 50% dei rifiuti in PET, di cui più o meno il 30% viene riciclato in un contesto aperto (quindi al di fuori del cerchio di economia circolare), mentre il 20% sfruttato nella generazione d'energia. Il vetro si rivela il più sostenibile anche per i classici sistemi a punto verde: è possibile raccogliere e riciclare in circuito chiuso circa l'80% del totale dei rifiuti e prendere energia dalle etichette (1%).^{23, 24}

Lo Stato tedesco si occupa di svolgere delle indagini annuali riguardo l'andamento dei diversi sistemi e pubblicarli sulla *Bundesanzeiger* (Gazzetta Ufficiale Federale) per trasparenza nei confronti dei cittadini e per controllare che gli obiettivi prefissati siano stati raggiunti. La *Gesellschaft für Verpackungsmarktforschung GmbH* – GVM (società per le ricerche di mercato dei packaging), commissionata dal *Umweltbundesamt* (Agenzia federale dell'ambiente) conduce studi annuali riguardo l'andamento dei sistemi. I risultati delle analisi di questi istituti furono i presupposti che portarono all'istituzione dell'obbligo cauzionale sui prodotti “usa e getta” (*Pfand*).

Negli ultimi anni i packaging *Einweg* (soprattutto PET) hanno subito una drastica crescita, nonostante lo *Pfand* obbligatorio, a scapito di quelli più vantaggiosi *Möve*. Questi ultimi vennero per la prima volta definiti con l'entrata in vigore dell'ordinanza sugli imballaggi del 2003 e non sono condizionati dallo *Pfand* previsto dalla legge. I *Möve* si dividono in prodotti riutilizzabili e monouso ecologici (cartoni, buste PET, ...). Questo forte aumento è dovuto da molteplici fattori tra cui un alto livello di automazione nell'industria dei monouso e una tendenza generale del mercato alla centralizzazione, alla produzione di massa e alla minimizzazione dei costi, al contrario della tutela del mercato regionale e della varietà dei prodotti.

Nel grafico di figura 11, è possibile notare l'andamento dei due sistemi. Anteriormente all'introduzione dello *Pfand* obbligatorio, le bottiglie riutilizzabili, pur essendo in netta maggioranza, venivano messe già a repentaglio da prodotti

²³ GVM, *Aufkommen und Verwertung von Verpackungsabfällen in Deutschland im Jahr 2007, 2009*;

²⁴ IFEU, *Ökobilanzieller Vergleich von Getränkekartons und PET-Einwegflaschen*, 2006;

monouso. Nel 2003 le aziende produttrici, a causa dell'inserimento del deposito cauzionale per gli imballaggi *Einweg*, furono scoraggiate dell'impiego massiccio di questi packaging e molte scelsero di adoperare packaging *Möve*. Nel 2004 infatti, si raggiunse la massima quota per questa specie di packaging con il 71,1%, di cui il 66,3% confezionate in bottiglie *reusable*, il 4,9% in contenitori "usa e getta" ecologici e soltanto il 28,9% in contenitori monouso.²⁵ Tuttavia, da quell'anno in poi, i prodotti *disposable* vennero diffusi in quantità sempre più crescenti fino a divenire la specie maggiormente impiegata nel 2011 (51,7%)²⁶, soprattutto nel settore degli analcolici e dell'acqua. Nel 2015, gli *Einweg* sono circa il 54,5%²⁷ e il restante 45,5% sono *Möve*, di cui soltanto l'1,2% è costituito da imballaggi ecologici, per la maggior parte cartoni, che sono sempre più utilizzati nei soft-drink (+23% nel 2015)²⁸.

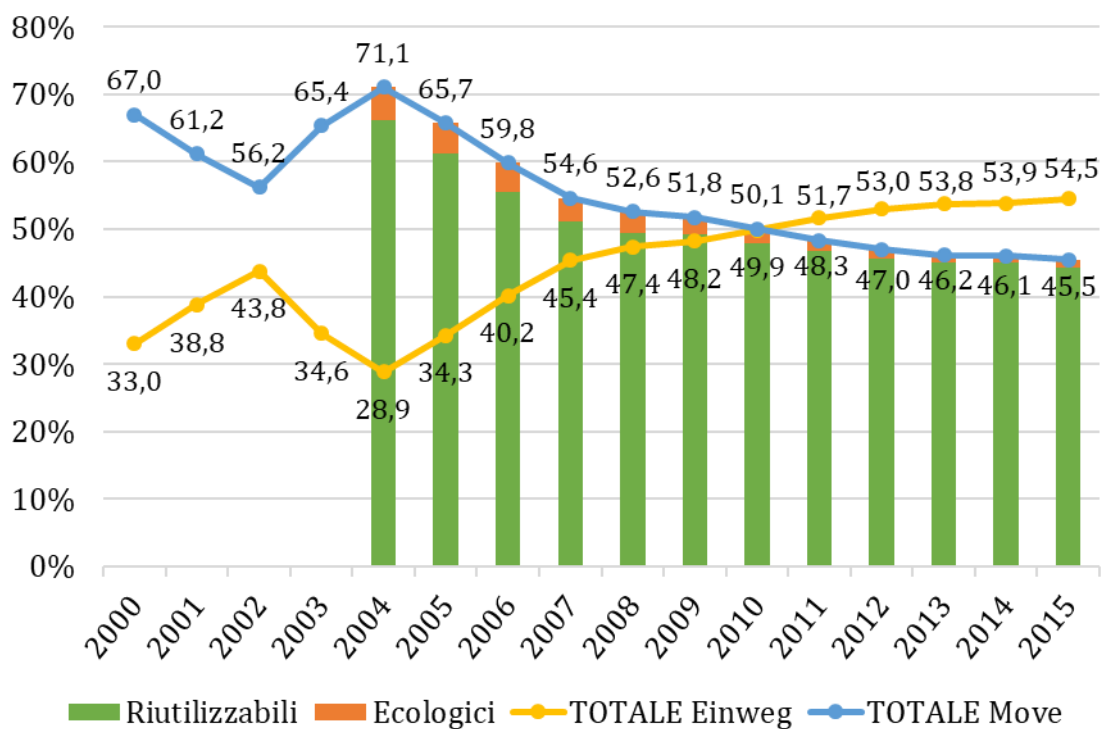


Figura 11. Trend tipi di packaging impiegati in Germania dal 2000 al 2015.

Fonte: Canadean - GVM

²⁵ Gesellschaft für Verpackungsmarktforschung GmbH (GVM), 2016;

²⁶ GVM, *Bundesweite Erhebung von Daten zur Abfüllung von Getränken in Mehrweg- und ökologisch vorteilhaften Einweggetränkeverpackungen für die Jahre 2010 und 2011, 2013;*

²⁷ GVM, *Bundesweite Erhebung von Daten zum Verbrauch von Getränken in Mehrweg- und ökologisch vorteilhaften Einweggetränkeverpackungen für die Jahre 2014 und 2015, 2017;*

²⁸ GVM, *Reusable and ecologically advantageous one-way packaging quota 2015, 2017;*

Dal diagramma in figura 12, può essere osservato come il PET *Einweg* (più del 50% del totale dei prodotti realizzati nel 2014) sia in crescita costante a scapito del più sostenibile vetro (circa il 30,6%) e PET (14,4%) *Mehrweg*.²⁹ Le lattine, che dal 2003 erano pressoché scomparse, stanno riacquisendo una discreta parte nel mercato. I cartoni e altri packaging “*usa e getta*” ecologici si stanno indebolendo al contrario di quanto si pensasse dall’entrata in vigore dell’ordinanza.

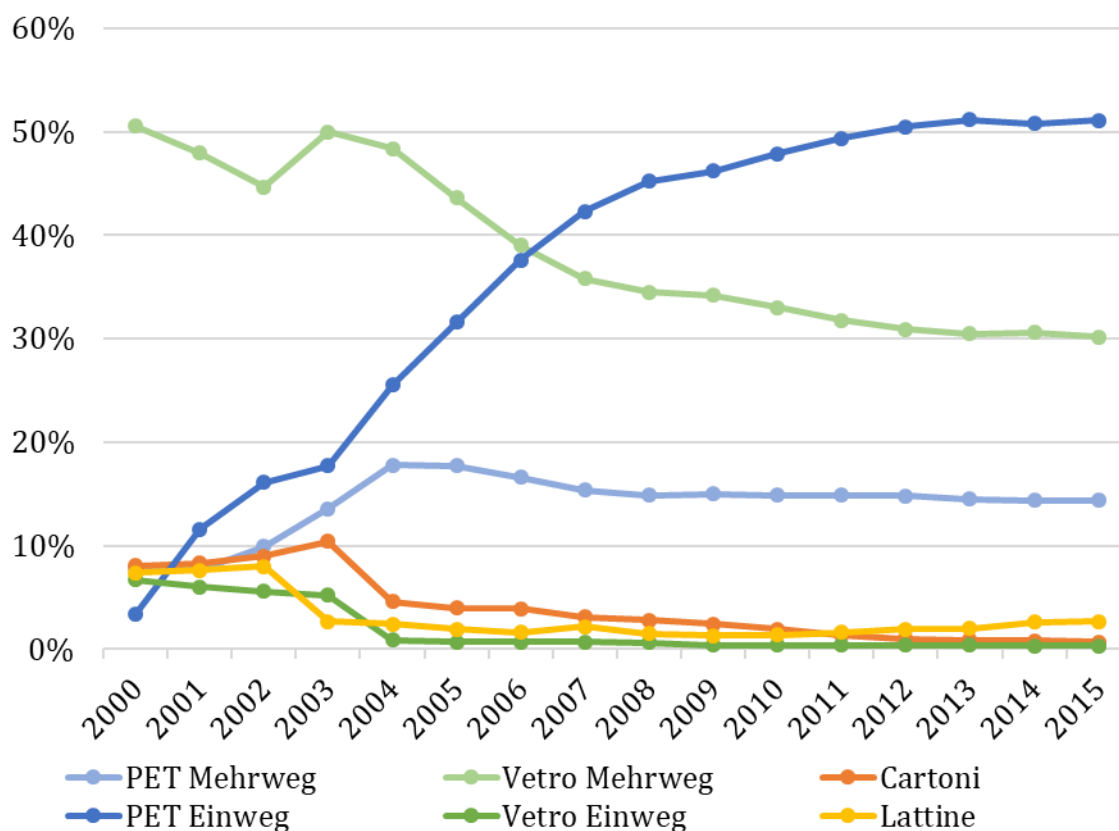


Figura 12. Trend tipi di materiali impiegati in Germania dal 2000 al 2015
 Fonte: Canadean, GVM

Nel diagramma in figura 13 nella pagina seguente, è possibile osservare gli andamenti delle bottiglie riutilizzabili nei vari segmenti di mercato. Le linee non continue significano una mancanza di dati (vino e premiscelati) o perché sono categorie introdotte successivamente nel mercato (premiscelati). Le maggiori quote appartengono al mercato della birra (vetro) e dell’acqua (PET).

²⁹ GVM, *Abfüllung von Getränken in Mehrweg- und ökologisch vorteilhaften Einweggetränkeverpackungen Berichtsjahr 2014, 2016*, p. 36;

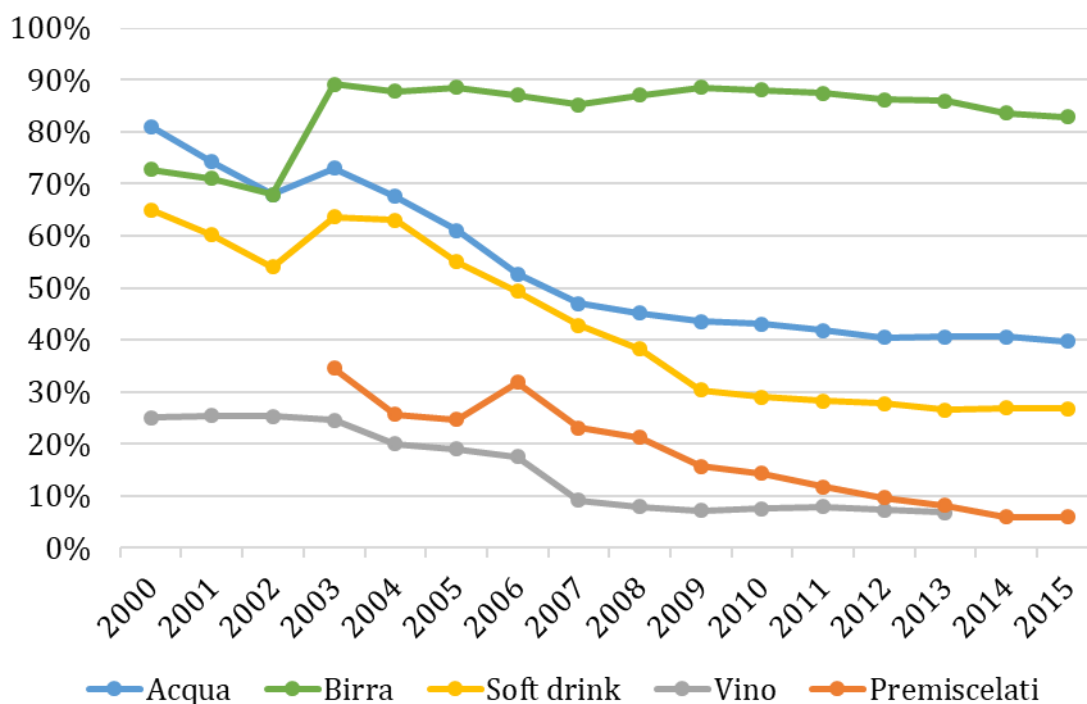


Figura 13. Trend segmenti di bevande in packaging Mehrweg dal 2000 al 2015

Fonte: Canadean, GVM

Dall'entrata in vigore della *Verpackungsverordnung* nel 2003, la birra è infatti il prodotto più imbottigliato in bottiglie *Mehrweg*, oscillando tra gli 89,2%³⁰ nel 2003 e gli 82,9% nel 2015²⁷. Questo dato è dovuto sia alla restrizione della quota di mercato di questa bevanda (grafico figura ...) sia al ritorno delle lattine in questo settore (+10% per le birre, +13,2% per gli analcolici, nel solo 2015)²⁸. Anche nel settore della birra (grafico in figura ...) i prodotti monouso sono in aumento: vetro (poco più del 1,1%), PET (8,6%) e lattine (6,7%). Il settore delle acque minerali, essendo il prodotto che detiene la quota di mercato maggiore (45,4%³¹), ha seguito un trend simile a quello dei materiali: bottiglie in PET monouso con un incremento costante a danno di quelle in plastica e in vetro *Mehrweg*. Anche i prodotti analcolici presentano una penetrazione maggiore nel mercato (33,8%³¹) rispetto alla birra (20,7%³¹) e parallelamente un aumento radicale nell'impiego di packaging in PET monouso e una diminuzione dei contenitori *Möve*, anche se i cartoni sono in ripresa. Il settore meno ampio (meno dell'1% del mercato³¹), ma più inquinante è quello dei prodotti premiscelati in alcool con più del 90% confezionati in lattine.³¹

³⁰ GVM, *Verbrauch von Getränken in Einweg- und Mehrweg-Verpackungen - Berichtsjahr 2007, 2009*;

³¹ GVM, *Bundesweite Erhebung von Daten zum Verbrauch von Getränken in Mehrweg- und ökologisch vorteilhaften Einwegverpackungen in Deutschland für die Jahre 2014 und 2015 - Bericht 2015, 2017*;

Un fattore di particolare importanza, è il tasso di restituzione dei vuoti. Questo fattore, calcolabile sia per i prodotti riutilizzabili che monouso, esprime le percentuali di prodotti con deposito cauzionale che vengono riconsegnate. In Germania sono abbondantemente più alti rispetto ad altri paesi: 94,6%³² per i *Mehrweg* e una media ponderata di circa il 98% per gli *Einweg*³³, suddivisa in 98,8% per le bottiglie in PET³⁴, in vetro 97% e 96% per le lattine³⁵. Considerando che nel sistema duale il tasso di raccolta è di circa il 65,3%³⁴, è possibile constatare che l'introduzione del *Pfand* sia stata quantomeno d'aiuto al riciclaggio dei rifiuti.

Un altro dato rilevante è il cosiddetto *Umlaufzahlen* (tassi di riutilizzo) per i vuoti. Questo termine rappresenta la cifra di riutilizzi delle bottiglie. Viene quindi calcolato soltanto per i sistemi con packaging *reusable*. Bottiglie in vetro *Mehrweg* vengono riutilizzate dalle 25 e le 60 volte, a seconda del segmento di bevanda, bottiglie in PET invece intorno alle 15 volte. Le percentuali variano a seconda della tipologia di packaging, ovvero standard o individuali, e soprattutto in base alle modalità di distribuzione. In generale, le quantità interregionali sono nettamente inferiori (dai 20 ai 30 riutilizzi in più) in confronto ai numeri dei prodotti venduti regionalmente per quanto concerne i prodotti riutilizzabili.

Malgrado il calo generale dei prodotti *Möve*, i cittadini tedeschi sono ancora favorevoli al sistema di deposito cauzionale come strumento delle pratiche di riciclaggio. L'83% della popolazione sostiene l'attuale sistema e circa l'80% supporta una possibile estensione anche ad altri prodotti. Entrambi i valori sono in linea con gli andamenti anche di altre nazioni.³⁶

³² GVM, *Aufkommen und Verwertung von PET Getränkeflaschen in Deutschland 2015, 2016*;

³³ GVM, *Aufkommen und Verwertung von Verpackungsabfällen in Deutschland im Jahr 2015, 2017*;

³⁴ IFEU, *Verwendung und Recycling von PET in Deutschland, 2017*;

³⁵ GVM, *Getränkedosen, 2015*;

³⁶ Reloop Platform, *Deposit Return System: Public Support*;

4.5 Confronto tra i due sistemi: vantaggi e svantaggi

Molti studi sono stati sviluppati per comprendere a fondo quali fossero i reali vantaggi e svantaggi dei due sistemi di *vuoto a rendere*, in termini economici, ambientali e sociali.

Uno tra i metodi più famosi per l'analisi degli impatti ambientali è senz'altro il *Life Cycle Assessment* (LCA). Attraverso questo studio, vengono esaminati il flusso di materiali e l'energia del sistema e gli effetti vengono valutati sulla base dei possibili impatti ambientali. Vengono normalmente considerati come impatti ambientali: il consumo di risorse, i cambiamenti climatici, l'ozono estivo, le piogge acide, i gradi di tossicità per l'uomo e altri parametri utili ai fini dello studio in esame. Nelle analisi per i *Pfandsystem* vengono contemplati anche le distanze di trasporto, il numero di riutilizzi delle bottiglie, il peso del packaging, i tassi di riciclo e riconsegna e lo sfruttamento del materiale riciclato. È molto importante valutare i risultati degli LCA in relazione alle assunzioni fatte e al contesto considerato, affinché si evitino giudizi affrettati e imprecisi.

L'*Institut für Energie und Umweltforschung Heidelberg GmbH* (Istituto IFEU) autore della maggior parte degli LCA svolti in questo settore, ha infatti dichiarato che i risultati indicano soltanto una parte della realtà dei sistemi e che non possono essere gli unici elementi a condizionare le decisioni di aziende e Stato. Una soluzione a questo problema, sarebbe l'elaborazione di un'analisi di sensibilità per comprendere anche le relazioni tra i diversi sistemi, i possibili sviluppi futuri e le dinamiche del mercato. È necessario valutare, perciò, alla pari entrambi i sistemi e riflettere sui loro possibili miglioramenti senza distinzione di parti.

In questo lavoro di Tesi verranno combinati risultati riferiti a studi di LCA e analisi di mercato di varie aziende ed enti pubblici e privati tedeschi. Sono stati sfruttati dati il più recente possibile.

4.5.1 Tasso di riutilizzo dei vuoti (*Umlaufzahl*).

Fattore contraddistinguente dei due sistemi è il numero di riutilizzo dei vuoti. Questo fattore è fondamentale per comprendere i vantaggi di questo sistema, poiché li pondera sulla base della differenza tra i due modelli. Infatti, le analisi dei risultati cambiano molto se questo fattore non viene considerato.

Generalmente il vetro viene riutilizzato dalle 25 alle 60 volte, ma i valori possono variare a seconda del segmento di prodotto. Prodotti analcolici, infatti, hanno generalmente numeri più alti di riutilizzo rispetto alla birra, per esempio l'acqua 53,4, la birra 48, le bibite analcoliche 45, i tè 30 e i succhi 27,5³⁷. I modelli standard della GDB da 0,5 l, 0,7 l e 0,75 l, vengono riutilizzati con una media rispettivamente di 35, 38 e 44 volte³⁸, mentre il modello *VDF-Glasflasche* (utilizzati soprattutto per i succhi) sia da 1,0 l che da 0,7 l viene riutilizzato tra le 26-48 volte.³⁹ Le bottiglie individuali per questo segmento di mercato presentano invece tassi di riutilizzo con una media di 23.³⁸ I fattori che invece condizionano l'andamento del mercato della birra sono il tipo di bottiglia (standard o meno), l'area di distribuzione (regionale o interregionale), la grandezza dell'azienda (PMI o *big companies*). Per esempio, gli standard di bottiglia di birra più usati nel mercato ottengono elevati ULZ (*Umlaufzahl*) con una media di 36 riutilizzi, oscillando tra i 25 e i 61 riutilizzi.³⁸ Il modello *NRW-Glasflasche*, viene riutilizzato circa 42 volte, la *Euro-Glasflasche* da 0,5 l 49, la *Steinie-Glasflasche* 34, la *Longneck-Glasflasche* da 0,5 l circa 33 volte e da 0,33 l mediamente 27, la *Bügel-Glasflasche* da 0,5 l 45 riutilizzi e quella da 0,33 l 34, infine la *Vichy-Glasflasche* da 0,33 l con 39 riusi.³⁸ Birre individuali oscillano tra i 25 riutilizzi per quelle da mezzo litro e 19 per quelle da 0,33 l.³⁸ Se vengono confrontate aziende con distribuzione regionale con quelle interregionali i valori cambiano: una media di 50 riutilizzi per le prime e tra 25-30 per le altre.

Il PET presenta diverse caratteristiche rispetto al vetro che non permettono alti tassi di riutilizzo. Per esempio, la deformazione delle bottiglie dopo l'apertura che, infatti, devono essere ristabilizzate. A causa del rapido deterioramento quindi,

³⁷ DUH, *Informationen zum umweltfreundlichen deutschen Mehrwegsystem*, 2014;

³⁸ Deloitte, *Umlaufzahlen und Transportentfernungen in der Getränkeindustrie*, 2013;

³⁹ Hartmut Bauer, *Leere Bierflaschen kaufen*;

le bottiglie in PET vengono solitamente utilizzate circa 15 volte. Le bottiglie standard (GDB) migliorano il sistema aumentando i riutilizzi fino anche a 20 volte.³⁸



Figura 14. Standard di bottiglie in Germania. Da sinistra verso destra: NRW, Longneck, Euro, Steinie, Bügel, Vichy, GDB, VDF

4.5.2 Vuoto a rendere per packaging riutilizzabili (*Mehrweg*)

Il sistema *Mehrweg* viene generalmente considerato più sostenibile in termini economici, ambientali e sociali, perché più in linea con la filosofia dell'economia circolare. Si è sviluppato "spontaneamente" e segue una logica semplice e naturale: uno scambio di beni (cauzione-prodotto) con l'impegno di restituirseli, per il bene di entrambe le parti. I vantaggi del sistema *Mehrweg* in Germania sono molteplici e spaziano in molti ambiti. Per alcuni prodotti e contesti questo sistema può comunque presentare delle lacune rispetto a quello con deposito per i prodotti *Einweg*. Vengono esposti inizialmente i vantaggi ambientali, economici e sociali e successivamente gli svantaggi corrispondenti.

4.5.2.1 Vantaggi ambientali

4.5.2.1.1 Il risparmio di risorse

Il vantaggio più evidente di questo sistema, rispetto a quello per i prodotti monouso, consiste sicuramente nel considerevole risparmio di risorse. Attraverso i plurimi riutilizzi, viene meno l'exasperante richiesta di produrre nuovi packaging e di conseguenza le necessità di materie prime e di fabbisogno d'energia. Nonostante le bottiglie riutilizzabili siano più pesanti e, quindi, con maggiori necessità di materia prima nella loro produzione, i riutilizzi permettono in proporzione un consistente risparmio di risorse. Normalmente una bottiglia di vetro *Mehrweg* può essere usata

più di 50 volte, una in PET intorno alla quindicina di volte e le cassette per il trasporto fino a 100 riutilizzi. Già dai primi 10 *refill* si risparmiano circa il 90% delle risorse e dopo 20 quasi il 95%³⁷, dopodiché i risultati in termini di risparmio di risorse sono pressoché marginali. Il recupero e il corretto riciclo dei materiali sono importanti tanto quanto il riutilizzo ai fini del risparmio delle materie prime. Per esempio, una bottiglia in vetro *reusable* da 0,75 l di acqua è paragonabile all'impiego di 40 bottiglie di PET *one-way* (“*usa e getta*”)⁴⁰. Il sistema *Mehrweg*, grazie all'alto tasso di ritorno dei vuoti (94,6%)³² permette buone possibilità di riciclaggio e recupero dei materiali. In Germania infatti, tutti i prodotti *reusable* vengono riciclati, quando inadatti a futuri riutilizzi. Il materiale recuperato viene rivalorizzato come materia prima secondaria per la fabbricazione di nuove bottiglie e, in armonia con i principi dell'economia circolare, iniziare un nuovo ciclo di vita. Con il 99% del vetro secondario vengono prodotte nuove bottiglie, quindi in ciclo chiuso di riciclaggio. Ogni nuova bottiglia in vetro trasparente è composta per almeno il 60% di materiale riciclato, mentre quelle in vetro colorate fino al 90%.⁴⁰ Dalle bottiglie di vetro si estraggono anche le etichette e i tappi. Le etichette vengono impiegate nel recupero di energia, mentre i tappi vengono riciclati. Il recupero dei metalli dai tappi delle bottiglie (a corona, a chiusura meccanica o a vite) risulta molto importante (anche grazie al loro tasso di ritorno di circa l'86%³³) per ridurre l'ammontare di alluminio vergine molto gravoso per l'ambiente a causa degli impatti derivanti dalla sua estrazione. L'alluminio recuperato viene però per lo più impiegato in altri tipi di industrie (ciclo aperto). Le percentuali di granulari plastici riciclati sono altresì molto elevate (99%), ma vengono pressoché adoperate in altri tipi di industrie e quindi in un ciclo aperto. Tappi ed etichette in plastica (5-6%) vengono anche riciclati, ma quelle in carta mandati a impianti per il recupero energetico^{41, 42}.

4.5.2.1.2 Diminuzione dei rifiuti

Bottiglie di plastica “*usa e getta*” generano in Germania più di 500.000 tonnellate di rifiuti plastici ogni anno.⁴⁰ I molteplici riutilizzi degli imballaggi

⁴⁰ Deutsche Umwelthilfe, 2017;

⁴¹ IFEU, *Ökobilanzieller Vergleich von Mineralwasser und CO2 haltigen Erfrischungsgetränken in Mehrweg und Einweggebinden*, 2010;

⁴² IFEU, *Ökobilanz für die leichte PET-Mehrwegflasche*, 2008, p. 24, 28;

contrastano questo trend e permettono una considerevole riduzione delle quantità di rifiuti generate dal sistema di almeno il 50%. Inoltre, ciò che risulta molto importante in termini di riduzione dei rifiuti, è il riciclaggio dei materiali che una volta terminata la vita utile delle bottiglie vengono indirizzati a impianti specializzati. Il tasso medio di riutilizzo dei vuoti in vetro è di circa 50 impieghi per il vetro e può variare a seconda del segmento di prodotto e del tipo di mercato (interregionale, regionale, nazionale...). Le bottiglie in PET riutilizzabili presentano invece quantità minori di riutilizzo (tra le 15 e le 20), dovute specialmente al deterioramento del packaging in termini sia di stabilità che di capacità di conservazione del prodotto della plastica rispetto al vetro. Per quanto riguarda le bottiglie di vetro *reusable*, delle quasi 18.500 milioni di unità immesse nel mercato (circa 7.000 migliaia di tonnellate di vetro), soltanto 380 migliaia di tonnellate di vetro sono rifiuti non riciclati. Per il PET invece, sono circa 5.500 milioni le unità vendute (360 migliaia di tonnellate di plastica) di cui circa 20 migliaia di tonnellate di scarti.⁴³

4.5.2.1.3 Minore impronta del carbonio

Bottiglie *one-way* per l'acqua minerale provocano circa il doppio di CO₂ di quelle riutilizzabili, sia perché non vengono prodotte con materiale riciclato, sia perché non sono riempite molteplici volte come quelle *Mehrweg*. Uno dei fattori più impattanti che influisce sull'emissione di anidride carbonica è il trasporto. Il grafico in figura 15 sintetizza i dati seguenti. I prodotti *Mehrweg* vengono distribuiti per lo più in piccoli mercati regionali da oltre 3.000 imbottiglieri percorrendo in media 288,5 km⁴⁴, contrariamente ai 150 produttori adoperanti packaging monouso che, per abbattere i costi fissi, coprono l'intero territorio nazionale percorrendo anche distanze di circa 319,8 km⁴⁴. Caso eccezionale per i packaging appartenenti al sistema PETCYCLE che percorrono mediamente 212 km.⁴¹ Più dei 4/5 del volume totale dei prodotti *reusable* viene distribuita in un raggio di 400 km, circa il 60% nell'area di 200 km.⁴⁵ I restanti percorrono in media 600 km e solo 1,2% oltre i

⁴³ Canadean, 2015;

⁴⁴ Media di dati da *Umlaufzahlen und Transportentfernungen in der Getränkeindustrie*, Deloitte, 2013;

⁴⁵ Cfr. Gesellschaft für Verpackungsmarktforschung, 2011;

750km.⁴⁵ Per poter confrontare i risultati delle varie analisi i dati sono stati comparati adoperando come unità funzionale i kg di CO₂ generati per 1.000 l di prodotto imbottigliato (kg CO₂/1.000 l). Per esempio, nei vari studi effettuati, è stato notato come una bottiglia in vetro *Mehrweg* da 0,5 l riusata 25 volte e distribuita in un'area di 400 km emette 159 kg di CO₂ su 1.000 l di contenuto, mentre se trasportata nel raggio di 100 km, circa 100 kg CO₂/1.000 l.⁴⁶

Le bottiglie in PET riutilizzabili, essendo più leggere, sono le più *environment friendly* sotto questo punto di vista. Ad esempio, l'impiego di bottiglie in PET *Mehrweg* da 1 l provoca circa il 30% in meno di quelle *disposable* (64 kg CO₂/1.000 l vs 88 kg CO₂/1.000 l) quasi la metà se vengono considerate quelle da 1,5 l (47,5 kg CO₂/1.000 l vs 83 kg CO₂/1.000 l).⁴¹ La bottiglia migliore, in termini di minori quantità di anidride carbonica generata, è quella riutilizzabile da 1,5 l in PET con circa 47,5 kg di kg CO₂/1.000 l.⁴¹

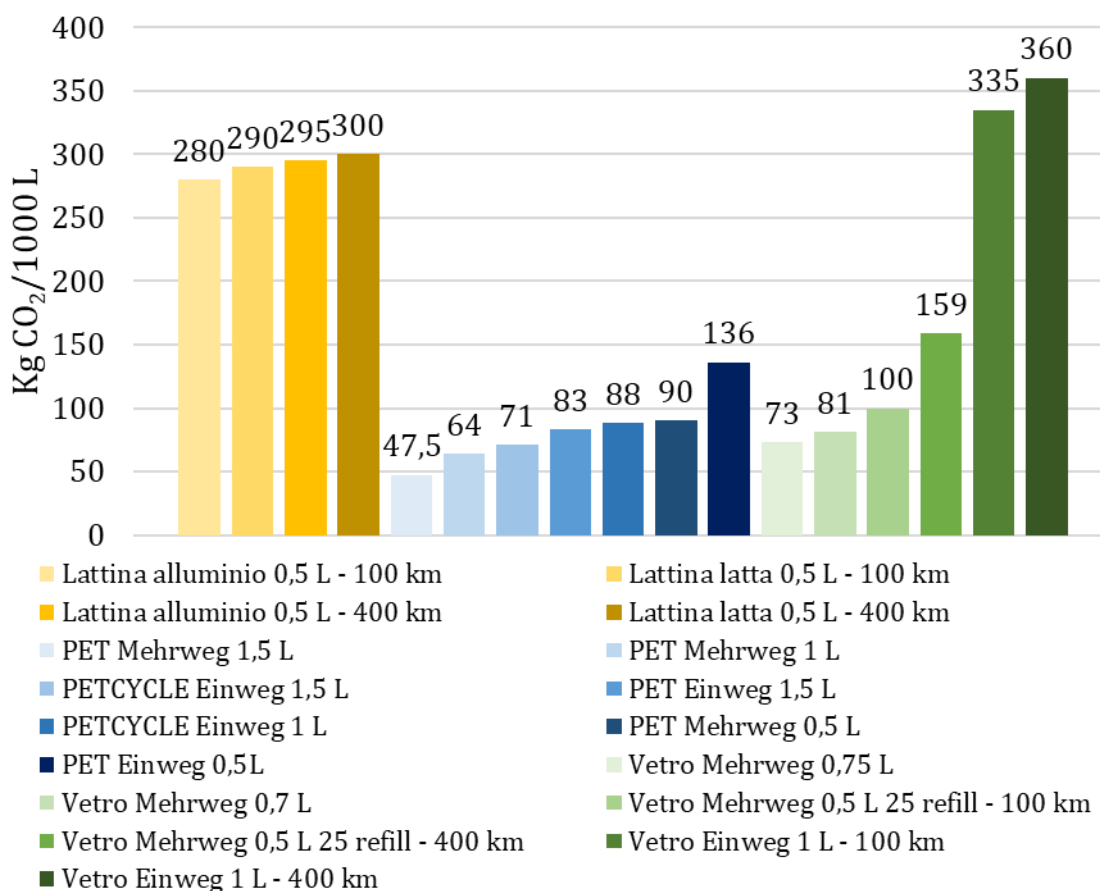


Figura 15. Kg di anidride carbonica prodotta da diversi tipi di packaging per 1.000 litri di prodotto

⁴⁶ IFEU, *Ökobilanzielle Untersuchung verschiedener Verpackungssysteme für Bier*, 2010;

Non sempre però i *Mehrweg* sono migliori dei *one-way*. Se paragonati infatti a volumi diversi i risultati possono essere equiparabili: una bottiglia da 1,5 l in PET è paragonabile all'utilizzo di una in vetro *reusable* da 0,7 l (81 kg CO₂/1.000 l vs 83 kg CO₂/1.000 l).

I packaging più inquinanti in assoluto sono le lattine da 0,5 l, siano esse in alluminio (100 km - 280 kg CO₂/1.000 l e 400 km - 295 kg CO₂/1.000 l) o in latta (100 km - 290 kg CO₂/1.000 l e 400 - 300 kg CO₂/1.000 l) e il vetro *Einweg* da 1,0 l (100 km - 335 kg CO₂/1.000 l e 400 km - 360 kg CO₂/1.000 l).⁴⁶ I valori rappresentati nel grafico in figura 15 sono due, perché rappresentano due tipologie di distribuzione diverse: il primo valore è riferito a una distanza di trasporto di 100 km, mentre il secondo fino a 400 km. Dove non specificato viene intesa una distanza di 100 km. Una particolare attenzione va conferita al sistema PETCYCLE che, grazie a un efficiente sistema logistico e di riciclaggio consegue risultati più performanti rispetto alle monouso: 71 kg CO₂/1.000 l per quelle da 1,5 l e 88 kg CO₂/1.000 l per quelle da 1,0 l.⁴¹

4.5.2.1.4 Peso degli imballaggi considerato il numero di riutilizzi

Normalmente, le bottiglie e le cassette per il trasporto *Mehrweg*, data la necessità di permanere nel tempo, sono più resistenti e normalmente presentano un peso maggiore, risultano perciò più inquinanti rispetto alle monouso. Ciò nonostante, se vengono considerati il numero dei *refill* e di riuso delle cassette i risultati cambiano. Il peso è stato inserito tra i vantaggi ambientali, poiché influisce sia sui trasporti che sul consumo di risorse. Viene perciò paragonato il totale dei kg di materie prime utilizzate per 1.000 l di prodotto (kg/1.000 l). Questa unità di misura esprime il peso totale dei packaging compreso di tappo, etichetta e cassetta.

Bottiglie di vetro *reusable* per acque e analcolici, da 0,5 l pesano circa 365,8 g (compreso di etichetta e tappo) e le cassette 1,35 kg, che paragonate a quelle in PET da 0,5 l monouso, (poco più di 20 g totali a seconda del segmento) possono risultare nettamente peggiori.⁴¹ In realtà per circa 20 riutilizzi di bottiglie e 50 per le casse in plastica dura, vengono ottenuti risultati addirittura migliori (43,6

kg/1.000 l totali di materiali utilizzati e per le *Mehrweg* e una media di 45 kg/1.000 l per quelle in PET monouso a seconda del tipo di bevanda).⁴¹ Aumentando il volume dei contenitori e i tassi di riutilizzo, migliorano i risultati: per il vetro da 0,7 l e da 0,75 l con 40-60 riutilizzi e cassette con 120-150 riutilizzi, si ottengono rispettivamente 19,9-27 kg/1.000 l e 17,5-23,5 kg/1.000 l.⁴¹

I vari standard di bottiglie per la birra hanno effetti persino migliori. Supponendo tassi di riutilizzo tra i 25-42 volte⁴⁶ per le bottiglie e di 120 per le casse²² gli esiti finali per i vari standard con volumi da 0,5 l sono: la NRW (25,6-41,8 kg/1.000 l), la *Longneck* (27-43,4 kg/1.000 l con casse, 53,0-62,8 kg/1.000 l con cartoni), la Euro (20,9-43,4 kg/1.000 l con 63 riutilizzi).³⁹ Per le *Longneck* da 0,33 l (35-53,9 kg/1.000 l con cassette di plastica e 54,8-70,1 kg/1.000 l in cartoni).³⁹

Gli standard VDF per i succhi invece, con volumi da 0,7 l e 1 l e riutilizzi tra le 26 le 46 volte, impiegano rispettivamente 19,9-29,4 kg/1.000 l e 30,4-47,8 kg/1.000 l di materiale.⁴⁷ Ovviamente per quanto riguarda il vetro *Einweg* gli effetti sono spaventosi: più di 550 kg per la produzione di 1.000 l di birra.⁴⁶ Il PET invece presenta, invece, dei vantaggi. Per il settore dell'acqua e dei soft drink, considerando i tassi di riutilizzo delle bottiglie fino a 15 volte e per le casse fino a 120, il totale dei materiali impiegati per contenitori con volumi di 0,5 l, 0,7 l, 1,0 l e 1,5 l ammontano rispettivamente a: 14,6 kg/1.000 l, 12 kg/1.000 l, 9,5 kg/1.000 l e 7 kg/1.000 l.⁴⁸

Più aumentano il volume delle bottiglie e il numero di riutilizzi, minori saranno i pesi equivalenti dei materiali per 1.000 l di prodotto e quindi maggiori benefici per l'ambiente, grazie a un minor utilizzo di risorse e alle ridotte incombenze logistiche.

4.5.2.2 Vantaggi economici

4.5.2.2.1 Minori costi variabili se pesati al numero di *refill*

Pur essendo spesso più costose, i fruttori di bottiglie riutilizzabili possono ammortizzare i costi iniziali d'acquisto grazie ai numerosi *refill*. Nel settore

⁴⁷ Hartmut Bauer website, *Leere Saftflaschen günstig kaufen bei Bauer*;

⁴⁸ GVM, *Ökobilanz der Glas- und PET-Mehrwegflaschen der Genossenschaft Deutscher Brunnen (GDB) im Vergleich zu PET-Einwegflaschen*, 2008, p. 24;

dell'acqua, se venissero comparate le varie bottiglie di PET da 1,0 l, verrebbero ottenuti dei risparmi del 17,8% utilizzando packaging *reusable* per almeno 6 volte. Nonostante i costi iniziali di 0,22 €, i costi di imbottigliamento saranno di 0,037 €, minore del costo di un solo utilizzo per quelle PETCYCLE (0,045 €).²² Il costo di riempimento cambia se vengono aumentati i riutilizzi. Ad esempio, con 15 *refill*, il costo sarà di 0,015 €, risparmiando oltre il 67%.²² Grazie ai maggiori riusi (tra i 35-59) per bottiglie standard in vetro della GDB da 0,7 l con un prezzo di 0,20 €, i risparmi saranno di quasi il 90%.²² Bottiglie di birra di vetro da 0,33 l con 20 riutilizzi, costano circa il 95% in meno rispetto alle lattine da 0,5 l (0,005 €/refill vs 0,1005 €/refill)⁴⁹.

Persino i costi operativi risultano minori per i prodotti riutilizzabili, nonostante i produttori debbano sostenere le spese di logistica inversa, lavaggio e riassortimento. Per una corretta comparazione vengono misurati sulla base costo per litro di bevande (€/l). Nel mercato dell'acqua, l'utilizzo di bottiglie in PET *Mehrweg* da 1,0 l, dal costo di 0,09 €/l, possono portare a risparmi del 25% in meno rispetto alle bottiglie standard PETCYCLE (0,12 €/l) o addirittura del 47% in meno rispetto a quelle generiche (0,17 €/l).²² Per quanto riguarda il settore della birra si paragonano i costi delle bottiglie in vetro per il sistema *Mehrweg* e le lattine monouso. I costi della birra nel sistema *reusable* sono di circa 0,2321 €/l per una bottiglia da 0,33 l, circa il 43% in meno in confronto alle lattine del medesimo volume (0,4073 €/l) nonostante i costi operativi siano del 75% maggiori (0,042 €/l vs 0,024 €/l).⁴⁹

I costi logistici, misurati in costo per contenitore, non sempre risultano positivi, nonostante le casse per il trasporto vengano riutilizzate innumerevoli volte. Questi costi comprendono trasporto, immagazzinaggio, presa in consegna, la raccolta e la logistica inversa dei packaging vuoti. Tendenzialmente, qualora venissero considerati soltanto i costi logistici per i grossisti, il sistema *Einweg* apparirebbe il più vantaggioso, ma se venissero valutati anche i costi del produttore il risultato cambia. Per esempio, le spese logistiche per una bottiglia in vetro

⁴⁹ EHI Retail Institute, 2009;

Mehrweg ammontano a 0,042 € circa il 40% in più rispetto alle lattine monouso (0,049 €), ma se contemplati i costi del produttore allora i costi sarebbero minori di circa il 28% (0,1186 € vs 0,1646 €).⁴⁹ Le bottiglie in PET riutilizzabili da 0,5 l con costi logistici di 0,0639 €, presentano migliori risultati soltanto se paragonate alle stesse monouso, sia che vengano gestite da un grossista centrale (-4% in meno rispetto alle 0,0665 €) che dai rivenditori con operazioni manuali (-28% rispetto alle 0,0891 €)⁵⁰. Se comparate ai sistemi che impiegano RVM per lo smaltimento dei vuoti, i costi risultano, invece, maggiori (+8% con 0,0589 €).⁵⁰

4.5.2.2.2 Minor rischio di abusi o di infrazioni

L'inosservanza delle *good practice* di questo sistema, ne può compromettere, infatti, il corretto funzionamento e di conseguenza una disfatta significativa dei vari vantaggi, nonché una considerevole perdita economica. I produttori di bevande sono interessati a riottenere i propri packaging per riutilizzarli ed abbattere i costi, attivano, perciò, dei sistemi logistici efficaci ed efficienti, meno soggetti a violazioni del sistema. Nei sistemi *Einweg*, invece, i produttori sono meno coinvolti nel funzionamento del sistema. Queste strutture sono, perciò, più esposte a episodi di frode sia da parte degli esercenti, che non applicavano la cauzione, sia da parte dei consumatori che restituivano più di una volta lo stesso contenitore. Dopo la nascita della DPG come ente di controllo del funzionamento del sistema *Einweg*, le trasgressioni sono state ridotte. Ciò nonostante, un episodio famoso di truffa per i packaging monouso è accaduto qualche anno fa a Colonia, dove un esercente ha manipolato la *Pfandautomat (reverse vending machine)* del suo negozio, inserendo molteplici volte la stessa bottiglia, accumulando una somma di 44.362,75 €⁵¹.

4.5.2.2.3 Miglior efficienza rispetto al passato

Durante gli anni, i processi del *vuoto a rendere* nei prodotti riutilizzabili hanno subito innovazioni in termini di efficienza, risparmio e allineamento alle richieste dei consumatori e dei provider di logistica. La GDB fu tra le prime aziende a creare le stesse linee di prodotti in PET per poter soddisfare queste richieste.

⁵⁰ Hüscher & Partner, Ramthun, R., 2006;

⁵¹ KStA, *Amtsgericht Köln Mit einer Pfandflasche 44362,75 Euro ergaunert*, 2016;

In termini di efficienze operative, le moderne macchine di lavaggio utilizzano soltanto 150 ml d'acqua anziché 600 ml, impiegano temperature inferiori e meno soda caustica rispetto al passato.⁵² Gli impianti di nuova generazione necessitano inoltre di un fabbisogno energetico minore del 20% rispetto a quelli precedenti.⁵²

Non ultimo, a parità di stabilità delle bottiglie è stato ridotto il peso di molti tipi di bottiglie. Per esempio, la GDB ha diminuito il peso delle bottiglie da 0,7 l del 5%.⁵² Ciò nonostante, le classiche NRW a volte risultano più pesanti del 9% circa, rispetto a bottiglie diversificate di altre aziende (Bitburger, Veltins, Radeberger).⁵²

Per ottimizzare i processi logistici sono state introdotte cassette per 6, 9, 11 o 12 bottiglie, dotate di manico per facilitare i trasporti e minimizzare le superfici occupate⁵³. La GDB ha inoltre aumentato il volume delle bottiglie da 0,7 l fino a 0,75 l, poiché a parità di peso contengono più prodotto²².

4.5.2.3 Vantaggi sociali

4.5.2.3.1 Maggior numero di posti di lavoro

Uno dei maggiori benefici sociali è sicuramente la creazione e la tutela di posti di lavoro. Ancora oggi il *vuoto a rendere* classico preserva più di 150.000 posti di lavoro³⁷. Un impianto di imbottigliamento di packaging riutilizzabile necessita di molti più lavoratori rispetto ad uno per gli *“usa e getta”*. Il rapporto è circa di 3:1 per prodotti analcolici e 5:1 per l'acqua³⁷. Anche le attività logistiche di assortimento e movimentazione richiedono maggior impiego di manodopera.

Se questo sistema venisse esteso ancora, verrebbero creati circa 30.000 nuovi posti di lavoro. Se l'intero sistema venisse convertito in linee produttive monouso, verrebbero perse quasi 55.000 occupazioni⁵⁴. Un esempio recente riguarda Coca-Cola che ha licenziato più di un migliaio di dipendenti nel passaggio dal sistema *Mehrweg* a quello *Einweg*⁵⁵.

⁵² DUH, *Mehrweg- und Einweggetränkeverpackungen Fakten zu Ökobilanzergebnissen*, 2017;

⁵³ Rheinfelsquellen H. Hövelmann GmbH und Co. KG;

⁵⁴ Golding, A., *Reuse of Primary Packaging – Final Report*, 1998, p. 72;

⁵⁵ Reloop Platform, *ReUse-Conference 2017: Reusable packaging in Europe*, 2017;

4.5.2.3.2 Mercato variegato e regionale

Sono più di 1.800 impianti³⁷ di bevande in imballaggi riutilizzabili che commerciano più di 10.000 prodotti regionali creando un mercato variegato e differenziato. Al contrario di quanto avviene invece per i colossi del mercato *Einweg*, che in numero ridotto (circa 200 produttori), aumentano le quantità di prodotti standard e monotoni. Un paragone può essere fatto per i fabbricanti di birra: in Germania sono presenti più di 1.302 birrifici mentre negli USA esistono solo 3 grandi gruppi produttori⁵⁶.

Le piccole aziende di nicchia e con prodotti di qualità prediligono il vetro come materiale per le loro bottiglie. Essendo un materiale inerte, infatti, non permette il rilascio di alcuna sostanza nel tempo e il contatto con l'ambiente esterno che può condizionare l'integrità del contenuto. Questo significa che né il gusto, né le proprietà chimiche (come le vitamine e l'anidride carbonica) del prodotto vengano modificati e vengano mantenuti inalterati per l'intero ciclo di vita. I packaging in plastica sono, invece, soggetti a fattori come la durata, il tempo, la luce e la temperatura che provocano l'alterazione delle particelle e la formazione di elementi tossici come l'antimonio, l'acetaldeide e altri ormoni attivi.

4.5.2.3.3 Buone percentuali di *Rücklaufquote*

In Germania la percentuale di ritorno dei vuoti riutilizzabili nel settore dell'acqua e dei soft drink è assai alta, circa il 94,6%³² sia per PET che per il vetro, e può variare di qualche punto percentuale per la birra. Un alto tasso di ritorno risulta fondamentale per il regolare svolgimento del sistema.

Questo fattore esprime gli alti livelli di attenzione alla tutela e salvaguardia dell'ambiente da parte del popolo tedesco che, nonostante le possibili difficoltà e gli sforzi che questo sistema può richiedere, sono comunque rispettosi e attenti al funzionamento di tutta la struttura. La cura e la protezione della natura sono, difatti, dei valori cardini della Germania.

⁵⁶ Deutsche Umwelthilfe, *Packaging Waste Management in Germany*, 2009;

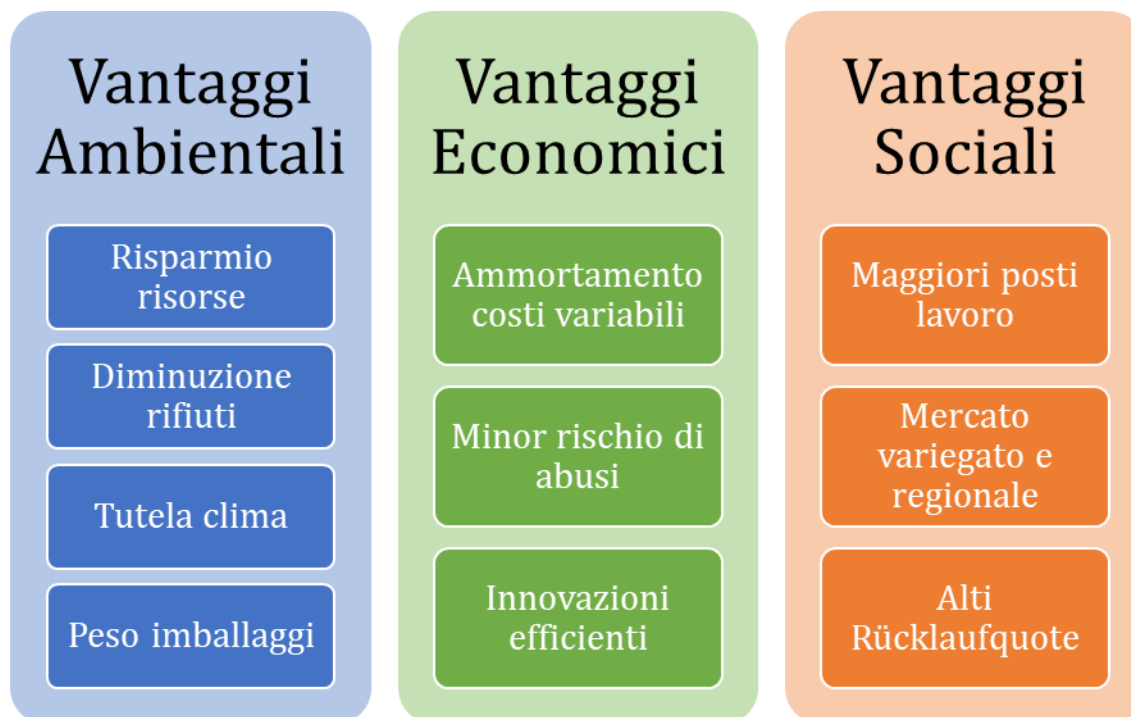


Figura 16. Vantaggi vuoto a rendere per packaging Mehrweg

4.5.2.4 Svantaggi ambientali

4.5.2.4.1 Problematicità in lunghe distanze di trasporto

Sebbene i collegamenti logistici siano spesso effettuati in aree comprese fino a 100-400 km (82,6% del totale⁴⁵), è possibile che debbano essere percorsi, distanze più elevate. Infatti, più la meta da raggiungere è lontana, minori saranno i vantaggi, in termini ambientali ed economici, di questo sistema. Tragitti da compiere con una lunghezza tra 750-1.500 km presentano valori critici. In ogni caso, solo il 6% delle bottiglie *Mehrweg* vanno oltre un'area di 600 km.⁴⁵

4.5.2.5 Svantaggi economici

4.5.2.5.1 Maggiori investimenti iniziali

Per attualizzare questo sistema, i produttori necessitano di impianti più ampi e con più macchinari (lavaggio, sterilizzazione, ...). Perciò i costi di realizzazione di questi tipi di impianti sono tendenzialmente più costosi. La velocità di produzione oraria è un fattore molto rilevante da tenere in considerazione quando si valutano i progetti di realizzabilità di un impianto d'imbottigliamento. Sistemi di produzione *Mehrweg* hanno normalmente una richiesta produttiva minore rispetto ai sistemi *Einweg* che necessitano alti volumi di vendita per poter ridurre i costi fissi.

Generalmente un impianto per bottiglie d'acqua da 1,0 l in PET riutilizzabili con una capacità produttiva di circa 15.000 bottiglie l'ora presenta dei costi iniziali intorno agli 8 e i 10 milioni di €²². Di poco minori sono quelli per bottiglie di vetro. Con lo stesso rateo di produzione, gli impianti per bottiglie monouso in PET richiedono invece dai 5 agli 8 milioni di €. ²² Per produzioni fino a 40.000 bottiglie l'ora si raggiungono anche i 12 milioni²² che, se comparati al costo unitario di una bottiglia all'ora, risultano comunque più convenienti. Il trend del mercato, sempre più diretto verso modelli di packaging *one-way*, ha di conseguenza diminuito la nascita di nuovi impianti per bottiglie riutilizzabili e ha reso troppo onerosa la conversione a questi tipi di impianti, nonostante le possibilità di ammortamento dei costi.

4.5.2.6 Svantaggi sociali

4.5.2.6.1 Varietà di tipologie bottiglie

Il 72% dei packaging di birra è composto soltanto dai tipi NRW e *Longneck*, mentre per i soft drink la GDB rappresenta l'azienda più espansa in questo mercato. Nonostante circa l'85% dei prodotti venga confezionato in packaging standard, non è stata raggiunta la totalità di utilizzo di questi d che permetterebbero un cospicuo alleggerimento nei processi logistici e dei costi, in quanto qualsiasi vuoto potrebbe essere riportato in qualsiasi stabilimento di lavaggio e d'imbottigliamento e iniziare un nuovo ciclo. In Germania sono ad oggi presenti circa 1.500 bottiglie e quasi 3.000 cassette diverse.⁵⁷



Figura 17. Svantaggi vuoto a rendere per packaging Mehrweg

⁵⁷ Einweg mit Pfand, Neubewertungen von Einweg mit Pfand/Mehrweg durch neue Ökobilanzen, 2015;

4.5.3 Vuoto a rendere per packaging monouso (Einweg)

Nel solo 2015 i prodotti “*usa e getta*” compresi nella *Verpackungsverordnung* ammontavano a circa 18,5 miliardi di unità.⁴³ Nonostante l'introduzione della cauzione a contrastare questo forte aumento, i packaging *disposable* vengono sempre più impiegati nell'industria delle bevande per i “vantaggi” gestionali ed economici. I vantaggi di questi prodotti non sono ancora del tutto paragonabili a quelli *reusable*. I reali benefici risaltano, se i risultati vengono comparati ai classici sistemi di smaltimento e riciclaggio dei rifiuti (sistema punto verde).

4.5.3.1 Vantaggi ambientali

4.5.3.1.1 Riduzione dei rifiuti da imballaggio

Sebbene l'obbligo del deposito cauzionale su molti imballaggi monouso non abbia posto fine o freni alla pratica dell'“*usa e getta*”, è sicuramente servito alla diminuzione, di quasi il 95% di rifiuti derivanti da questi tipi di packaging che rappresentavano circa un quinto del totale dei rifiuti⁵⁸. Un dato molto importante considerando che sono tra i prodotti più inquinanti date l'elevate quantità immesse nel mercato, ma anche perché sono beni comuni, spesso usufruibili fuori casa e facilmente trasportabili ovunque, anche dove non è possibile smaltirli correttamente. Il deposito incoraggia, perciò, la restituzione, ostacolando l'abbandono dei rifiuti nell'ambiente.

4.5.3.1.2 Buona qualità di rifiuti per il riciclaggio.

La possibilità di suddividere e raccogliere i rifiuti all'origine del conferimento secondo categorie di materiali e, per quanto riguarda la plastica, per polimero, permette eccellenti pratiche di riciclaggio. La ripartizione secondo queste categorie evita, infatti, molte problematiche causate dai miscugli di plastica diversa e dalle impurità derivanti dei residui organici. Così facendo, è possibile ottenere materiale di alta qualità per il riciclaggio, assicurando il riciclo di materiale plastico più “puro” e degli stessi polimeri. Difatti, la plastica recuperata tramite questo sistema

⁵⁸ Witzenhausen Institut, 2001, p. 6;

(bottiglie, tappi, etichette) viene totalmente recuperata, ma soltanto il 30%³⁴ utilizzato per la produzione di nuove bottiglie in un ciclo chiuso.⁴¹ Per i packaging appartenenti al sistema PETCYCLE invece, si utilizza per almeno il 50% granulari plastici riciclati.⁴¹

Il 96% d'alluminio (circa il 94% del totale) recuperato viene mandato riciclo e il resto per il recupero energetico. Nonostante l'alluminio secondario offra le stesse caratteristiche e proprietà di quello vergine, ma con un considerevole risparmio d'energia e di risorse, la maggior parte viene inviato ad altri tipi di industrie per la fabbricazione di oggetti diversi dal packaging (lamiere, cassette).⁴¹ Più impegnativo è invece il riciclaggio della latta: soltanto l'88% viene riciclato, di cui il 6% sfruttato come materiale secondario a ciclo chiuso, mentre ciò che non è riciclabile, impiegato nella generazione d'energia.⁴¹

Anche in questo sistema il vetro presenta buone capacità di riciclaggio, nonostante ne venga recuperato tendenzialmente in minor misura. Meno del 5% viene utilizzato per il recupero energetico e il restante, invece, mandato agli impianti di riciclaggio con cui fabbricano nuove bottiglie, in un ciclo chiuso. I nuovi prodotti vengono infatti fabbricati con pochissimo materiale vergine: le percentuali di vetro vergine oscillano tra il 16% per bottiglie colorate, e il 37% per bottiglie chiare⁵⁹.

4.5.3.2 Vantaggi economici

4.5.3.2.1 Maggiori ricavi per vendita di materia prima secondaria.

Il *Pfand* non viene restituito a coloro che non contribuiscono al corretto funzionamento del sistema e funge dunque come una sorta di multa per non aver rispettato l'ambiente, secondo il principio di "*chi inquina, paga*".

Tutti i vuoti che vengono recuperati subiscono processi di riciclaggio. Gli imballaggi, già assortiti per tipologia, vengono venduti alle aziende specializzate in riciclo dei rifiuti che li convertono in materia prima secondaria. La quantità annuale di materiale riciclato risulta ovviamente maggiore rispetto a quelli riutilizzabili.

⁵⁹ GVM, 2009;

Grazie ai dati di mercato sulle vendite per i vari materiali dei sistemi e ai tassi di ritorno dei vuoti e al peso dei packaging, è possibile stimare le somme totali dei ricavi ottenuti grazie alla vendita di questi materiali. Per calcolare i costi dei materiali venduti per il sistema *Mehrweg* bisogna considerare gli scarti dei prodotti non adatti. I tassi di scarto vengono assunti con un valore del 3%. Non avendo trovato dei dati omogenei per il costo dei materiali recuperati in Germania, vengono utilizzati dati europei del sito di raccolta dati *Eurostat*. Il PET nel 2016 ha avuto un costo di circa 350 €/t, mentre il vetro di circa 50 €/t.⁶⁰

L'insieme di acqua, bibite e birra venduto in vetro riutilizzabile nel 2015 ammontava a circa 18.500 milioni di unità⁴³ che, considerando i tassi di ritorno e quelli di scarto, hanno generato oltre 200.000 tonnellate di vetro venduto con un ricavato di 10 milioni di €. ⁶¹5500 sono le unità in PET immesse nel mercato⁴³, totalizzando oltre 10.000 tonnellate di plastica, calcolate attraverso i tassi di ritorno e scarto.⁶¹Viene perciò stimato un costo di 3,5 milioni di €, che aggiunti a quelli del vetro fanno una somma complessiva maggiore di 13,5 milioni di €.

Nel sistema *Einweg* sono state vendute circa 450 milioni di unità in vetro che, considerati i *Rücklaufquote*, significano circa di 87.500 tonnellate di vetro con un guadagno di 4,375 milioni di €. Le bottiglie di plastica monouso sono state circa 16.000 milioni d'unità⁴³ da cui sono stati ricavati 475.000 tonnellate di materiale e oltre 165 milioni di €. Il sistema per bottiglie "usa e getta" totalizza perciò una somma complessiva di 170 milioni di €, 12 volte tanto l'altro sistema.

4.5.3.3 Vantaggi sociali

4.5.3.3.1 Creazione di nuovi posti di lavoro

Se da un lato le necessità di mano d'opera nel settore produttivo di questi packaging sia minore di più del 25% rispetto ai prodotti *Mehrweg*, dall'altro il bisogno per la raccolta e lo smaltimento dei rifiuti richiede sforzi maggiori.

Uno studio dell'istituto *Prognos* ha indicato che dall'introduzione del deposito cauzionale obbligatorio per i prodotti monouso, parallelamente al disagio

⁶⁰ Eurostat, *Recycling – secondary material price indicator*, gennaio 2017;

⁶¹ Dati ricavati tramite i pesi dei packaging citati precedentemente

creato dai licenziamenti nel settore produttivo delle bevande e di vetro e lattine, sono nati più di 12.500 posti di lavoro⁶² che coprissero le varie operazioni di recupero, smaltimento, fornitura, finanza e burocrazia, ma anche nel campo della fabbricazione della plastica e nel settore commerciale. Ovviamente più saranno meccanicizzati e automatizzati i processi, minore sarà il fabbisogno umano.

4.5.3.3.2 Peso degli imballaggi

Il più grande vantaggio dei packaging “*usa e getta*”, come lattine e bottiglie in plastica, risulta senz’altro il loro peso, oltre che la flessibilità in termini di forma, design e volume. Questa caratteristica è stata uno dei fattori determinanti nella crescita di queste tipologie a discapito dei prodotti riutilizzabili, soprattutto del vetro. Il peso è stato considerato tra i vantaggi sociali, poiché comporta minori sforzi di movimentazione e sollevamento, sia per gli addetti alla logistica che per i consumatori finali.

Con l’innovazione, il peso degli imballaggi potrà essere ridotto ancora di più, ma comunque entro un certo limite per poter assicurare la stabilità dei contenitori. Bottiglie in PET da 0,5 l hanno un peso (compreso etichetta e tappo) che attorno i 15,7-23,9 g a seconda della marca e del prodotto, contro i 54,6 delle *reusable*, quelle da 1 l circa 29 g (65,8 g le *Mehrweg*) e quelle da 1,5 l tra i 28,7 e i 39 g circa la metà di quelle riutilizzabili (73,9 g).⁴¹ Le bottiglie in vetro invece pesano circa 100 g meno rispetto ai corrispettivi volumi dei prodotti *reusable*: 262,8 g per quelle da 0,5 l contro i 383,4 g delle *reusable* e 127,8 g quelle da 0,33 l contro le *Mehrweg* (313,4 g).⁴⁶ Per le lattine è variabile, a seconda del materiale con cui sono state fabbricate. Quelle in acciaio pesano 24,6 g e 31,3 g per volumi da 0,33 l e 0,5 l, mentre quelle in alluminio con gli stessi volumi rispettivamente 13 g e 16,1 g.^{46, 63}

4.5.3.3.3 Elevato tasso di riconsegna dei vuoti

Attraverso il deposito cauzionale, è stato potuto contrastare fino a tre volte tanto, l’elevato numero di rifiuti che avrebbe provocato questo tipo di packaging se fosse stato trattato secondo le modalità classiche di riciclaggio (sistema duale). Il

⁶² Prognos, 2007, pag 12-13;

⁶³ DUH, *Wiegungen verschiedener Getränkeverpackungen*, 2010;

PET presenta una percentuale di *Rücklaufquote* del 98,8%³⁴, mentre le lattine il 96%³⁵ e il vetro circa il 97%³³.

Anche in questo caso la popolazione tedesca risulta assai favorevole e rispettosa delle regole e dell'ambiente. Sono molto attivi, affinché il funzionamento delle operazioni non presenti criticità e intoppi, cercando di salvaguardare l'ambiente e contemporaneamente risparmiare denaro. Questo comportamento viene molto favorito anche mediante una semplice e riconoscibile simbologia sui contenitori. Infatti, tutti i packaging che appartengono a questo sistema sono chiaramente identificabili grazie al logo della DPG impresso sul contenitore.

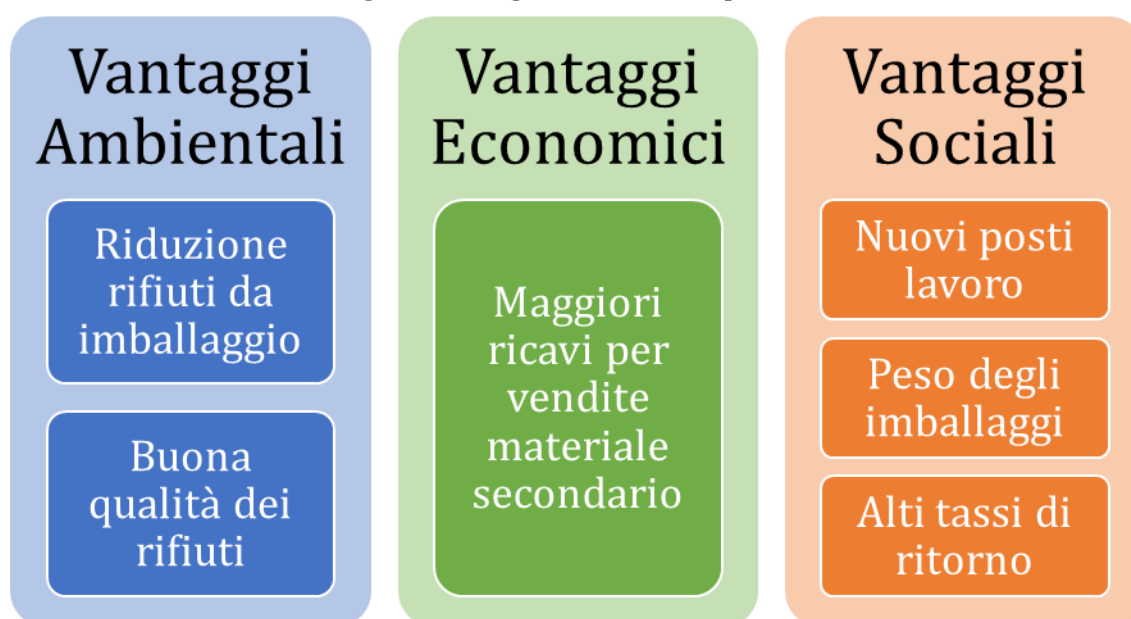


Figura 18. Vantaggi vuoto a rendere per packaging Einweg

4.5.3.4 Svantaggi ambientali

4.5.3.4.1 Contributo negativo ai cambiamenti climatici.

Come visto in precedenza, pur essendo più leggere, le bottiglie in plastica compiono distanze più lunghe rispetto a quelle *Mehrweg*, poiché imbottigliate in pochi grandi impianti e poi spedite per tutto il territorio nazionale. Una bottiglia monouso di acqua minerale percorre in media 450 km, circa il doppio della distanza di una bottiglia riutilizzabile (260 km)⁴⁰. Su l'arco dell'intero ciclo di vita, una bottiglia d'acqua *Einweg* provoca quasi il doppio di CO₂ rispetto a una bottiglia *Mehrweg*. Si fa riferimento ai dati del grafico in figura 15.

Le lattine, sia in alluminio che in acciaio, e le bottiglie in vetro *disposable* con volumi da 0,5 l sono tra le peggiori tipologie di packaging (figura 15): quelle in alluminio generano 280 kg di CO₂ per 1.000 l di prodotto se trasportate in un'area di 100 km e 295 kg se in 400 km, mentre quelle in acciaio 290 kg e 300 kg.

Il vetro *one-way*, pur essendo riciclato totalmente provoca 335 kg (100 km) e 360 kg (400 km), quasi il triplo di bottiglie *Einweg* in PET (136 kg). Bottiglie monouso in PET da 1,5 l sono paragonabili a bottiglie in vetro da 0,7 l riutilizzabili (83 kg CO₂ vs 81 kg CO₂).

Se per i prodotti alcol *free* venissero utilizzati soltanto imballaggi riutilizzabili, verrebbe evitato il consumo di circa 1,25 milioni di tonnellate di CO₂ ogni anno.⁴⁰ In pratica l'equivalente delle emissioni di 575.000 auto che percorrono circa 15.000 km l'anno.

4.5.3.4.2 Consumo di energie e risorse

La richiesta del mercato annuale tedesco è di circa 17 miliardi di bottiglie in plastica.⁴⁰ Per fabbricare questa quantità di prodotti sono utilizzati più 665.000 tonnellate di petrolio greggio e circa 11 miliardi kWh di energia elettrica.⁴⁰ Con questa quantità di petrolio potrebbero essere riscaldate più di 500.000 case all'anno e con l'elettricità alimentare quasi 3 milioni di unità abitative con 3 persone. Per di più, la stragrande quantità dei prodotti *Einweg* è composta principalmente di materia prima pura: 16.000 milioni di unità con circa del 85% di plastica vergine e quasi 2.000 milioni di prodotti con il 95% di alluminio vergine.⁴¹

4.5.3.4.3 Elevate quantità di rifiuti

Prendendo in esame i pesi delle bottiglie, le unità vendute e i tassi di ritorno citati in precedenza, è possibile stimare la cifra dei prodotti che non vengono riciclati e perciò che sono dei rifiuti altamente inquinanti e pericolosi.

Nel 2015, le bottiglie di plastica monouso in questo sistema hanno generato un ammontare di rifiuti non riciclabili di circa 5.7000 tonnellate del totale di 475.000 tonnellate. Questo valore è in ulteriore aumento considerato che nel 2017 arrivano a quasi 500.000 tonnellate.⁴⁰ Tale quantità è equivalente al peso di oltre

140.000 elefanti e potrebbe ricoprire interamente circa 15.000 campi da calcio. Se impilate una sopra l'altra, potrebbero raggiungere fino a 16 volte la distanza che c'è tra la Terra e la Luna, equivalente a circa 150 volte la circonferenza del nostro pianeta. Per quanto riguarda le lattine viene stimata una cifra di circa 2.000 tonnellate tra alluminio e acciaio non riciclato, mentre il vetro intorno alle 2.700 tonnellate di materiale non recuperato.

4.5.3.5 Svantaggi economici

4.5.3.5.1 Perdite maggiori per i vuoti non riconsegnati

In base al principio, di "*chi inquina, paga*" viene attribuito maggior valore ai prodotti più inquinanti. I cittadini, perciò, perdono più denaro e arricchiscono il sistema. Lo scarso interesse dei produttori a riottenere le bottiglie per riutilizzarle rappresenta un altro fattore

Nel 2015, sono state vendute circa 2.000 milioni di lattine, quasi 450 milioni di bottiglie in vetro e 16.000 milioni in PET nel sistema *Einweg*⁴³. Considerando i *Rücklaufquote*, con dei valori corrispondenti di 96% per le lattine³⁵, 98,8% per PET³³ e 97% per il vetro³³ e la cauzione persa di 0,25 € l'uno, è stata raggiunta una somma di 72 milioni di € di ricavi per il sistema, conseguita soltanto tramite la mancata resa dei vuoti da parte dei cittadini.

4.5.3.6 Svantaggi Sociali

4.5.3.6.1 Disincentiva l'utilizzo di prodotti MövE

Un sostanzioso danno di questo sistema viene fatto a livello anche sociale. Le aziende offrono sempre più prodotti monouso per la loro convenienza e semplicità del sistema logistico, seppur più dannosi per l'ambiente, cercando attraverso gli importanti volumi della produzione di massa di prodotti standard, di abbattere i costi fissi. Per di più, l'industria ha effettuato pesanti investimenti nei sistemi di riciclaggio, anziché di riuso, spingendo i cittadini ad abbandonare i vecchi sistemi *Mehrweg*. Difatti, i costi per prodotti monouso sono spesso più convenienti e più trasportabili che quelli riutilizzabili. La popolazione appare, perciò, disincentivata all'acquisto di prodotti in imballaggi *MövE* prediligendo quelli inquinanti *one-way*, nonostante la maggiore cauzione.



Figura 19. Svantaggi vuoto a rendere per packaging Einweg

4.5.4 Considerazioni

Entrambi i sistemi con deposito cauzionale risultano più vantaggiosi rispetto al classico metodo di raccolta e smaltimento dei rifiuti (*Duales system*). I tassi di ritorno dei vuoti e le percentuali di materiale recuperato sono entrambe superiori al 90%²². Le percentuali di raccolta del sistema duale vengono stimate tra il 43% e il 54% per cartoni e bottiglie in PET, con solo il 25-39% di materiale recuperato, e tra il 75% e l'81% per bottiglie in vetro di cui tutto viene riciclato.²² In pratica, i sistemi con *Pfand* contribuiscono alla riduzione dei rifiuti da imballaggio e favoriscono modelli di riciclaggio a ciclo chiuso con materia prima secondaria di alta qualità, grazie alla suddivisione dei materiali all'origine del conferimento.

Pur essendo migliori del sistema a punto verde, anche questi modelli presentano criticità, opportunità e metodi di gestione completamente diversi che condizionano il loro funzionamento e che rappresentano il criterio di paragone per un'analisi comparata sulle tre diverse aree: ambientale, economica e sociale. La maggiore differenza tra i due modelli ovviamente è la pratica di riutilizzo dei vuoti, presente nel sistema *Mehrweg* e non in quello *Einweg*. Altre determinanti fondamentali sono costituite dal tipo e dal peso del materiale impiegato, dalle modalità di produzione e distribuzione, dalle opportunità d'impresa e lavorative, infine, la quantità di rifiuti generata.

4.5.4.1 Ambito ambientale

Entrambi i sistemi ostacolano una cospicua e crescente generazione di rifiuti da imballaggio. Tramite lo *Pfand* i cittadini sono impegnati a riportare i vuoti e a contribuire al corretto funzionamento del riciclaggio dei packaging. In ambedue i sistemi la qualità di materia prima secondaria risulta di buona qualità, grazie alla ripartizione e suddivisione dei materiali a seconda delle tipologie.

Il riutilizzo dei vuoti permette di riusare molteplici volte lo stesso prodotto e conseguire, quindi, un notevole risparmio di risorse primarie, oltre che una considerevole diminuzione dei rifiuti da imballaggio. Malgrado il peso degli imballaggi *reusable* sia nettamente maggiore, le quantità di materiali risultano inferiori, se ponderate sui riutilizzi delle cassette e delle bottiglie. I packaging riutilizzabili, inoltre, al termine della vita utile, vengono riciclati, spesso in cicli chiusi per la produzione di nuovi imballaggi, evitando il consumo di materia vergine.

Lo *Pfand* per i sistemi *Einweg* avrebbe dovuto contrastare la diffusione di questo tipo di packaging, ma in realtà ne ha soltanto limitato gli effetti. Nonostante il valore più elevato, molti prodotti vengono imbottigliati in packaging monouso con materiale vergine che spesso viene recuperato in cicli aperti di riciclaggio.

Riguardo il peso degli imballaggi, i due sistemi affrontano diversamente il problema. Nei packaging riutilizzabili viene prediletto la stabilità delle bottiglie per massimizzare il numero di riutilizzi prima del deterioramento dell'imballaggio. Nel sistema *Einweg*, invece, viene privilegiata la minimizzazione del carico per alleggerire le operazioni di distribuzione.

Non ultimo, le brevi distanze di trasporto percorse dai veicoli nel mercato regionale del sistema *Mehrweg*, emettono minori quantità di gas nocivi con derivanti benefici in termini ambientali, poiché le aziende dei prodotti *one-way* prediligono la produzione di massa e una capillarità nazionale. Le criticità del modello *Mehrweg* emergono, infatti, per quei tragitti molto lunghi, dove il carico degli imballaggi ha un'influenza negativa sul trasporto. Le birre industriali rappresentano un'eccezione, poiché pur fabbricando elevati volumi di prodotti, sfruttano bottiglie riutilizzabili, probabilmente più per un fattore d'immagine che di attenzione all'ambiente.

4.5.4.2 Ambito economico

Entrambi i sistemi prevedono ingenti investimenti per poter essere attualizzati. Generalmente impianti per packaging *reusable* sono più costosi rispetto a quelli *disposable* che inoltre prevedono minor quantità di manodopera.

Le spese variabili dei sistemi sono quelle relative al trasporto e alla logistica, nonché gli acquisti di nuovi packaging. Per i sistemi *Mehrweg* devono essere considerate anche le operazioni di lavaggio e sterilizzazione dei vuoti. Ciò nonostante tramite i molteplici riutilizzi possono essere ammortizzati i costi e sostenere complessivamente minori spese rispetto ai sistemi *Einweg*. I sistemi *Mehrweg*, difatti, risparmiano sui costi variabili, attraverso la massimizzazione degli *Umlaufzahlen*, mentre gli *Einweg* tramite la riduzione dei pesi degli imballaggi e alla massimizzazione dei volumi di vendita.

Di contro, la gestione dei rifiuti per i packaging monouso consente maggiori ricavi dalla vendita di materiale destinato al riciclo. I vuoti una volta riconsegnati diventano proprietà di rivenditori o produttori che a loro volta li rivendono alle aziende specializzate. La cauzione è maggiore per i contenitori *Einweg*, poiché rappresenta un prodotto più inquinante, pertanto, i ricavi dalle cauzioni non riscattate dai consumatori sono più elevati.

Da non sottovalutare il minor rischio di abusi nel modello *Mehrweg*. I produttori sono interessati a riottenere le proprie bottiglie e perciò assicurano una maggiore efficienza delle operazioni di logistica inversa, evitando infrazioni da parte degli stakeholder. L'introduzione di un ente di controllo come la DPG ha, comunque, cercato di garantire un certo rendimento anche nel sistema dei packaging monouso.

Entrambi i sistemi comportano un grosso risparmio economico e un alleggerimento dei lavori per le amministrazioni pubbliche in ambito di raccolta e smaltimento dei rifiuti, poiché sono autosufficienti. Il meccanismo del VAR è basato, soprattutto, sulle relazioni tra gli stakeholder e le aziende della filiera, esimendo lo Stato da qualsiasi spesa. In questa maniera, le municipalità possono concentrarsi maggiormente sulla gestione del rifiuto secco indifferenziato e umido urbano, ottimizzandone i benefici in termini ambientali ed economici.

4.5.4.3 Ambito sociale

I cittadini tedeschi sono molto rispettosi di entrambi i sistemi, come dimostrato dalle alte percentuali di ritorno dei vuoti. La tutela ambientale e il senso civico costituiscono due pilastri della cultura tedesca e il rigore nella gestione del lavoro, può essere notato attraverso queste piccole cose. Uno dei fattori chiave per il sistema *Mehrweg* consiste, infatti, nel sostegno e nel contributo da parte di tutti gli stakeholder. Una lunga tradizione al riuso in Germania ha permesso che siano state costruite nel tempo le infrastrutture necessarie alla cooperazione tra produttori-rivenditori-consumatori.

La differenza sociale sostanziale tra i due modelli è il numero dei posti di lavoro. Quello *Mehrweg* richiede maggiori operazioni che spesso vengono svolte manualmente sia all'interno del settore produttivo che della distribuzione. Al contrario, in quello *Einweg* molteplici attività vengono svolte da macchine automatiche. Con questo sistema sono sorte, perciò, nuove occupazioni, soprattutto nel settore della raccolta dei rifiuti e in ambito ingegneristico.

Entrambi i sistemi riescono, comunque, a creare quantomeno un tipo di occupazione "*straordinaria*" all'interno della società, i cosiddetti *Pfandsammler* (letteralmente, collezionisti di *Pfand*). Queste persone sono sovente cittadini meno abbienti che girovagando nella città vanno alla ricerca delle bottiglie vuote abbandonate nei parchi, strade, piazze e locali, per riportarle e ottenere qualche piccola somma di denaro, contribuendo allo stesso tempo alla pulizia della città, riducendo i costi e gli sforzi per le operazioni di pulizia da parte delle pubbliche amministrazioni. Viene instaurata, perciò, una relazione *win-win* di scambio di favori tra consumatori e clochards. Una situazione benefica per tutti: persone meno povere, città più pulite, meno tasse per i cittadini.

Il vuoto *a rendere* classico favorisce la creazione di un mercato regionale che diversifica le tipologie di prodotti offerti, anziché i packaging e che confezionati in bottiglie in vetro non alterano la qualità. I packaging *disposable*, al contrario, vengono solitamente composti in plastica e impiegati in diverse forme e dimensioni, ma per prodotti pressoché simili. L'introduzione nel mercato di bottiglie

diversificate riutilizzabili ha reso più complicata la gestione della complessità logistica che verrebbe snellita, qualora venissero impiegati prodotti standard.

I prodotti monouso con deposito cauzionale sono chiaramente identificabili tramite il logo della DPG impresso sull'etichetta, a differenza di quelli riutilizzabili che non prevedono l'obbligo di affissione. Ciò permette sia la semplificazione per la gestione delle operazioni logistiche e di raccolta dei dati, oltre all'identificazione immediata del tipo di packaging da parte del consumatore.

5 CONTESTO DEL PROGETTO

In questo capitolo viene descritta la situazione attuale del collocamento del progetto “BackBO”. L’analisi del contesto della Zona Universitaria di Bologna (ZU) viene articolata su due filoni principali: un ambito normativo, che riguarda tutte le leggi e direttive istituzionali, e una visione della città di Bologna, considerando i vari stakeholder e il problema del degrado. Infine, vengono esposti i risultati del sondaggio svolto per ricavare i dati utili al progetto.

5.1 Il contesto normativo

In questo paragrafo viene delineato il quadro normativo dello studio e l’ambito contestuale in cui viene inserito il progetto. Verranno esposte le principali normative e direttive europee e italiane, alle quali fa riferimento la proposta progettuale. Vengono presentati, inoltre, i movimenti di transizione sostenibile a livello universitario tramite il gruppo di ricerca “Terracini in Transizione” e il progetto “ROCK- Horizon 2020”, progetto di rigenerazione urbana attraverso il patrimonio culturale della città di Bologna in collaborazione con l’Università all’interno del quale viene sviluppato il progetto universitario del “Green Office”.

5.1.1 Gli obiettivi europei

I rifiuti da imballaggio e il loro smaltimento rappresentano una delle principali sfide per l’intera comunità mondiale ed europea da molteplici anni. Dal boom della plastica e dall’espansione della GDO, questi rifiuti sono aumentati esponenzialmente e in modo incontrollato: nel 2015, in Europa ammontavano a 167,07 kg per abitante. L’Unione Europea ha perciò redatto delle normative per limitarne gli impatti e uniformare i diversi Paesi. In questo lavoro di Tesi, verranno esposte quelle ritenute più attinenti, tra cui: l’ordinanza sugli imballaggi (94/62/CE), quella sui rifiuti (2008/98/CE) e il programma “L’anello mancante: un piano d’azione europeo per l’economia circolare”.

5.1.1.1 L'ordinanza sugli imballaggi

Successivamente alla promulgazione della *Verpackungsverordnung* tedesca, anche la Comunità Europea iniziò a preoccuparsi dei possibili danni che l'emergente sistema "usa e getta" stava causando. Fu così che, il 20 dicembre 1994, il Parlamento europeo e il Consiglio, emanarono la direttiva europea sugli imballaggi (94/62/CE). Questa norma poneva chiare disposizioni e obiettivi circa il trattamento dei rifiuti da imballaggio all'interno degli stati membri della Comunità Europea.

Attraverso questa ordinanza si voleva creare una conformità tra le diverse misure nazionali riguardo la gestione degli imballaggi e dei relativi rifiuti, in modo da prevenire e ridurre l'impatto ambientale, considerando che il miglior metodo per la diminuzione dei rifiuti è la riduzione generale dei packaging, quindi la prevenzione.⁶⁴ Mettendo in sintonia i diversi stati membri dell'Unione, sarebbero state evitate ripercussioni dannose tra i paesi, creando altresì un'economia sostenibile. La direttiva stabiliva alcune pratiche di riciclaggio fondamentali per ridurre il consumo di energia e di materie prime, ma qualora non fosse possibile, il recupero d'energia sarebbe stata la fonte più efficace. La normativa promuoveva, inoltre, l'instaurarsi di sistemi di riutilizzo, soprattutto per i rifiuti da imballaggio che, per evitare conseguenze di salute dovevano essere suddivisi all'origine.⁶⁴

Per quanto riguarda il recupero e il riciclaggio, nell'articolo 6 venivano esplicitamente chiarite le mete da raggiungere entro certi termini temporali:⁶⁴

- entro cinque anni dalla direttiva, doveva essere recuperato almeno il 50%, e fino al 65%, in peso dei rifiuti di imballaggio;
- con la stessa scadenza veniva imposto il riciclo di questi rifiuti per almeno il 5% e fino al 45% in peso di tutti i materiali, con un minimo di 15% in peso per ciascun materiale;
- ogni 5 anni, sarebbero state effettuate delle revisioni per valutare gli scostamenti dagli obiettivi, in base ai risultati raggiunti e agli andamenti del sistema.

⁶⁴ Gazzetta ufficiale delle Comunità europee, *Direttiva 94/62/CE del Parlamento europeo e del Consiglio*, 20/12/1994;

Nell'ordinanza venivano definiti anche i requisiti per la fabbricazione e la composizione degli imballaggi che dovevano essere progettati per ridurre al minimo il volume e il peso, garantendo allo stesso tempo livelli di sicurezza e igiene sia per il prodotto che per il consumatore. Dovevano, inoltre, essere concepiti in modo tale che contenessero una percentuale minima di sostanze pericolose e che potessero essere riutilizzati o riciclati.⁶⁴

Veniva implicitamente introdotto il concetto di *Extended Producer Responsibility*. La direttiva richiedeva infatti, il coinvolgimento attivo degli stakeholder, affinché diventassero consapevoli delle loro responsabilità anche finanziarie, in base al principio di "*chi inquina, paga*". Veniva altresì richiesto che i consumatori finali, parte integrante e fondamentale per una corretta gestione di questi tipi di rifiuti, fossero correttamente informati sugli imballaggi dei prodotti. A tale scopo, occorre delle forme di marcatura e identificazione per un sistematico modello di raccolta, riuso e riciclaggio sotto forma di recupero del materiale, d'energia o compost.⁶⁴

Durante gli anni, questa direttiva ha subito diverse modifiche, per potersi assestare ai vari cambiamenti delle forme e tipologie di imballaggi e alle annessioni di nuovi Stati nell'Unione Europea. Le modifiche, in ordine temporale, sono state:

1. Nel 2004, a 10 anni dal termine dettato dalla direttiva, avvenne la prima modifica. In questo emendamento viene data attenzione al recupero e al riciclaggio. Venne stabilito che entro il 31/12/2008 almeno il 60% in peso dei rifiuti da imballaggio dovesse essere recuperato o che fosse sfruttato per il recupero di energia. In aggiunta, almeno il 55% e fino all'80% in peso dei rifiuti avrebbe dovuto essere riciclato con quantità minime per ciascun materiale (60% vetro, 60% carta, 50% metalli, 22,5% plastica, 15% legno). I Paesi venivano spronati ad adottare ulteriori misure circa la prevenzione, il riutilizzo, svolgendo anche delle analisi costi-benefici rispetto al riciclaggio di questi sistemi e a incentivare l'*Extended Producer Responsibility*.⁶⁵

⁶⁵ Gazzetta ufficiale dell'Unione Europea, *Direttiva 2004/12/CE del Parlamento europeo e del Consiglio*, 11/02/2004, art. 6;

2. Nel 2005, venne applicata soltanto una piccola modifica, riguardante principalmente i nuovi membri della Comunità Europea, definendo nuovi termini entro il quale raggiungere gli obiettivi fissati precedentemente.⁶⁶
3. Nel 2009, fu effettuato un adeguamento alla procedura di regolamentazione con controllo. Vennero comprese ulteriori tipologie d'imballaggi e furono rivisti i livelli di concentrazione permessi di metalli pesanti.⁶⁷
4. L'ultima vera modifica venne completata il 7/02/2013, con la sostituzione all'Allegato I della direttiva. Questa aggiunta chiariva quali fossero specificatamente i prodotti considerati imballaggi o parti di esso.⁶⁸

5.1.1.2 L'ordinanza sui rifiuti

Oltre all'ordinanza strettamente relativa agli imballaggi, nel 2008 venne redatta una direttiva (2008/98/CE, attuata in Italia con il D.Lgs.205/2010) con cui viene determinata la "gerarchia dei rifiuti". Con tale normativa, vengono definite, dal più al meno sostenibile, le priorità per il trattamento dei rifiuti (figura 20):⁶⁹

- A. Prevenzione: iniziative adottate anteriormente alla trasformazione in rifiuto di una sostanza, materiale o prodotto. Grazie alla progettazione preventiva è possibile ridurre la quantità di rifiuti generati, esempi di *ecodesign* sono il riutilizzo o l'estensione del ciclo di vita.
- B. Riutilizzo: s'intendono tutte le possibili azioni volte al reimpiego di componenti o di prodotti con lo stesso scopo per il quale sono stati concepiti. Rappresenta l'azione più sostenibile in ambito di gestione dei rifiuti.
- C. Riciclaggio: tutte le operazioni di recupero dei materiali che vengono ritrattati per poter essere sfruttati come materia prima secondaria. Il materiale riciclato può essere impiegato nella produzione di oggetti con la stessa funzione originaria (ciclo chiuso riciclaggio) o con altri tipi di funzioni (ciclo aperto riciclaggio), tra cui il trattamento di materiale organico.

⁶⁶ Gazzetta ufficiale dell'Unione Europea, *Direttiva 2005/20/CE del Parlamento europeo e del Consiglio*, 9/03/2005, art. 3-4;

⁶⁷ Gazzetta ufficiale dell'Unione Europea, *Regolamento (CE) n. 219/2009 del Parlamento europeo e del Consiglio*, 11/03/2009, 3.3;

⁶⁸ Gazzetta ufficiale dell'Unione Europea, *Direttiva 2013/2/UE della Commissione*, 7/02/2013, art.;

⁶⁹ Gazzetta ufficiale dell'Unione Europea, *Direttiva 2008/98/CE del Parlamento europeo e del Consiglio*, 2008;

- D. Recupero: i rifiuti sostituiscono altri materiali che sarebbero stati adoperati per svolgere alcune particolari funzioni. Ad esempio: come combustibile per produrre energia, per il recupero dei solventi, il riciclaggio di metalli o composti metallici, etc.
- E. Smaltimento: tutto ciò che non può essere riciclato, riutilizzato o recuperato, viene smaltito al di fuori di processi sostenibili. Costituisce l'atto meno sostenibile della piramide. Le operazioni di smaltimento possono riguardare: deposito in discarica, trattamento in ambiente terrestre, incenerimento, etc.

Attraverso questo schema è possibile progettare sistemi di trattamento dei rifiuti ottimali, elaborando, già dalle fasi di progettazione di ogni nuovo prodotto, le operazioni al termine del proprio ciclo di vita.



Figura 20. Gerarchia dei rifiuti

5.1.1.3 La strategia per l'economia circolare

Oltre a queste direttive, l'Unione Europea ha ideato un programma per l'implementazione di un'economia europea sostenibile. Il 2 dicembre 2015 è stato pubblicato, infatti, "L'anello mancante: un piano d'azione europeo per l'economia circolare", con l'obiettivo di raggiungere i traguardi fissati entro il 2020. L'economia circolare può rappresentare l'impulso per una nuova direzione economica europea. In questo modo, potrebbero essere salvaguardate le risorse naturali, le materie prime e l'energia, allo stesso tempo avere un controllo sui prezzi. Si formerebbe un ambiente fertile per la nascita di imprese locali e di nuove opportunità lavorative. Tutto questo evitando danni irreversibili all'ambiente e agli ecosistemi, tutelandone la biodiversità, grazie alla diminuzione dei rifiuti e dell'emissione di gas nocivi. Un

impegno attivo da parte di tutti gli stakeholder, dalle imprese ai consumatori, risulta essenziale per la riuscita di questo processo, che deve essere supportato soprattutto da enti locali, regionali e nazionali.⁷⁰

Particolare attenzione viene rivolta al tema dei rifiuti che, con obiettivi a lungo termine, mira alla riduzione dell'impiego delle discariche come strumento per lo smaltimento dei rifiuti e all'aumento di pratiche di riutilizzo e di riciclaggio per i rifiuti urbani e da imballaggio. La prevenzione strategica e la progettazione sostenibile ed ecocompatibile hanno lo scopo di ridurre a priori l'impatto ambientale dei prodotti. Uno degli intenti del piano d'azione consiste nell'uniformare il più possibile i sistemi nazionali attraverso la condivisione delle *best practice* e, tramite finanziamenti, sovvenzionare le innovazioni e la ricerca in ambito della gestione di rifiuti (es. "Horizon 2020" della Commissione Europea).⁷⁰

In questa strategia, vengono considerati tutti i processi della catena del valore con un approccio *from cradle to cradle*: la produzione, il consumo, la riparazione e la rigenerazione di prodotti o componenti, la gestione dei rifiuti e il recupero attraverso il mercato delle materie prime secondarie. La normativa delinea, inoltre, quali sono i fattori chiave e le aree d'intervento su cui lavorare:⁷⁰

1. Produzione: attraverso l'*eco-design* nella progettazione dei prodotti ecocompatibili, promuovendo la riparabilità, la durabilità, la rigenerazione e il riciclaggio dei componenti. Incoraggiare, inoltre, i metodi di produzione sostenibile che contemplino già da questo stadio della filiera politiche per il corretto smaltimento dei rifiuti e che abbiano un certo grado di efficienza sull'utilizzo delle risorse.
2. Consumo: tramite la diffusione di stili di vita sostenibili, privilegiando prodotti con le caratteristiche tipiche dell'ecosostenibilità, favorendo il riutilizzo e la riparazione, contrastando i metodi di obsolescenza programmata. Non solo, educare i consumatori alla lettura delle etichette verdi, sapendo riconoscere i falsi e le corrette simbologie.

⁷⁰ Commissione Europea, *Comunicazione della Commissione al Parlamento Europeo, al Consiglio, al Comitato economico e sociale Europeo e al Comitato delle Regioni - L'anello mancante - Piano d'azione dell'Unione europea per l'economia circolare*, 2/12/2015;

3. Gestione dei rifiuti: revisionando le varie legislazioni sui rifiuti, l'obiettivo consiste nel definire obiettivi di riciclaggio a lungo termine per rifiuti urbani e di imballaggio, ridurre l'utilizzo delle discariche, aumentare l'EPR finanziaria, uniformare le modalità di calcolo e le definizioni nei vari Paesi.
4. Favorire il mercato di materiale riciclato e del riutilizzo dell'acqua: in questo senso, promuovere la diffusione di standard qualitativi per le materie prime secondarie (soprattutto per la plastica) e la diminuzione delle percentuali di sostanze chimiche e metalli pesanti nei prodotti, migliorandone la tracciabilità. Incentivare il riutilizzo dell'acqua attraverso l'obbligo di soglie minime di consumo e regolarizzare il riconoscimento dei concimi organici.
5. Settori prioritari: alcuni tipologie di prodotti e materiali seguono specifiche modalità relative a determinati problemi, per cui, in ottica di economia circolare, devono ricevere una maggiore attenzione. Questi settori sono: plastica, rifiuti alimentari, materie prime essenziali (materie con scarsa reperibilità e scarsamente riciclate, spesso nei dispositivi elettronici), rifiuti C&D (costruzione e demolizione), biomassa e prodotti biologici.
6. Innovazione e investimenti: l'innovazione è il punto focale di questa rivoluzione circolare nell'UE. Creare condizioni che consentano a imprese, innovatori singoli, associazioni, fondazioni, istituzioni, università e Paesi, di attivare e mantenere processi circolari e sostenibili. Attraverso finanziamenti dell'Unione Europea di vario genere, vengono sovvenzionati diversi progetti in ottica di economia circolare. Per esempio, il programma "Horizon 2020" aveva stanziato nel biennio 2016-17 650 milioni di € per idee innovative tramite l'iniziativa "Industria 2020 nell'economia circolare".
7. Monitoraggio dei progressi: gli obiettivi prefissati nella direttiva, saranno nel tempo controllati per valutare i traguardi effettivamente raggiunti e misurare eventuali scostamenti in termini ambientali, economici e sociali.

Nel corso del programma per l'implementazione dell'economia circolare, nel 2015 sono state avanzate delle proposte sulla base di attente valutazioni economiche, ambientali e sociali, per perfezionare gli obiettivi e gli sviluppi dei processi di cambiamento, di alcune normative precedenti, in particolare: la

94/62/CE sugli imballaggi e i rifiuti di imballaggio⁷¹, la 1999/31/CE relativa alle discariche di rifiuti⁷², la 2000/53/CE relativa ai veicoli fuori uso⁷³, la 2006/66/CE relativa a pile e accumulatori e ai rifiuti di pile e accumulatori⁷³, la 2008/98/CE relativa ai rifiuti⁷⁴ e la 2012/19/UE sui rifiuti di apparecchiature elettriche ed elettroniche⁷³.

Queste mozioni stabiliscono nuovi obiettivi da raggiungere e modificano alcune definizioni in modo da assicurare una corretta gestione dei rifiuti. Con una visione di medio-lungo termine, viene fissato il 2030 come la data di scadenza in cui analizzare i risultati ottenuti. Questi target sono:^{75, 71}

- Incrementare il riciclo e le pratiche di riuso nella gestione dei rifiuti solidi urbani, determinando delle percentuali europee comuni del 60% entro il 2025 e del 65% entro il 2030.⁷⁶ Nel 2017, questa percentuale è stata portata fino al 70% e si prevede anche una quota del 5% per il riuso.⁷⁷
- Migliorare la gestione dei rifiuti da imballaggio, impostando quote di riciclaggio del 65% entro il 2025 e del 75% entro il 2030. Nel 2017, durante i processi legislativi del parlamento, è stato innalzato il target fino al 70% nel 2025 e l'80% per il 2030 e una percentuale di riuso del 10% entro il 2030.⁷⁷
- Limitazione graduale dell'impiego delle discariche per lo smaltimento dei rifiuti solidi urbani fino a un massimo del 10% entro il 2030 (nel 2017, modificata fino al 5%), verso il divieto di gettare in discarica rifiuti da raccolta differenziata. Parallelamente, esortare l'instaurazione di tasse e imposte sull'utilizzo di impianti di incenerimento e discariche.⁷⁷

⁷¹ Commissione Europea, *Direttiva del Parlamento Europeo e del Consiglio che modifica la direttiva 94/62/CE relativa alle discariche di rifiuti*, 2/12/2015;

⁷² Commissione Europea, *Direttiva del Parlamento Europeo e del Consiglio che modifica la direttiva 1999/31/CE relativa alle discariche di rifiuti*, 2/12/2015;

⁷³ Commissione Europea, *Direttiva del Parlamento Europeo e del Consiglio che modifica le direttive 2000/53/CE relativa ai veicoli fuori uso, 2006/66/CE relativa a pile e accumulatori e ai rifiuti di pile e accumulatori e 2012/19/UE sui rifiuti di apparecchiature elettriche ed elettroniche*, 2/12/2015;

⁷⁴ Commissione Europea, *Direttiva del Parlamento Europeo e del Consiglio che modifica la direttiva 2008/98/CE relativa alle discariche di rifiuti*, 2/12/2015;

⁷⁵ Commissione Europea, *Additional analysis to complement the impact assessment SWD (2014) 208 supporting the review of EU waste management targets*, 2/12/2015;

⁷⁶ In queste analisi si possono identificare più varianti a seconda del grado delle percentuali da raggiungere, una "moderate" e una "alta" (il 5% in più). Si riportano i valori per i target moderate;

⁷⁷ Parlamento Europeo, *Circular economy package - Four legislative proposals on waste*, 2017;

- Applicare il principio di “*chi inquina, paga*” per i rifiuti indifferenziati e organizzare sistemi efficaci di raccolta differenziata. Per alcuni materiali sono state stabilite percentuali di riciclo/riuso da raggiungere entro il 2030: metalli, carta e vetro una quota dell’85%, legno il 75% e plastica con almeno il 55% entro il 2025 con la revisione dell’obiettivo per il 2030.
- Nuovi strumenti per incentivare la prevenzione dei rifiuti alimentari, nonché introdurre entro il 2020 l’obbligo di raccolta differenziata dell’umido.
- Unificare i metodi di analisi e le unità di misura tra i Paesi dell’Unione. Promuovere la *sharing economy*, l’economia circolare e la transizione.
- Misure concrete per favorire la “simbiosi industriale”, ovvero quelle pratiche che permettono di trasformare il prodotto di un mercato in materia prima per un altro. Mettere a disposizione incentivi economici per i produttori, affinché possano fabbricare beni ecologici e supportare schemi di recupero, di riciclaggio e di *sharing economy*.
- Trasformare l’*Extended Producer Responsibility* in un vincolo, soprattutto per gli imballaggi e prodotti altamente inquinanti, fornendo condizioni operative minime per regolarizzarne e monitorarne i processi, assicurando trasparenza ed efficienza dei costi
- Prima della stesura in legge di queste proposte, nel 2017 sono stati introdotti anche i target per la riduzione dei rifiuti marini e dello spreco del cibo che devono essere abbassati del 30% per il 2025 e del 50% entro il 2030. Infine, gli oli esausti con un obiettivo di rigenerazione del 85% entro il 2025.⁷⁷

Le diverse analisi e studi prevedono che, se venissero attuate le diverse opzioni proposte, sarebbero conseguiti i seguenti benefici:⁷¹

- Diminuzione delle responsabilità e obblighi amministrativi, soprattutto per PMI o piccoli enti, tra cui la semplificazione di obiettivi adeguati allo scopo.
- Entro il 2035 verrebbero generati più di 170.000 posti di lavoro diretti, con più della metà non dislocabili fuori dall’Unione.
- Calo delle emissioni dei gas che provocano l’effetto serra dei quali si potrebbe avere un rilascio di oltre 600 milioni di tonnellate nel periodo 2015-2035.

- Riscontri positivi per l'Unione per la competitività nella gestione e nel riciclaggio dei rifiuti, ma anche nel settore manifatturiero.
- La ripartizione interna all'UE di materie prime secondarie, che ridurrebbe la dipendenza estera per l'approvvigionamento delle materie prime.
- Uno studio della *Ellen MacArthur Foundation*, ha stimato che, il cambiamento verso un'economia circolare entro il 2030 potrebbe portare a un risparmio di circa 600 miliardi di € l'anno, nonostante i costi di circa 108 miliardi di € per l'implementazione di sistemi performanti di riciclo e riuso.⁷⁷

Tutti gli stati membri dell'Unione Europea sono perciò tenuti a perseguire gli obiettivi prefissi e di conseguenza varare delle leggi nazionali sulla base di questi target. Essenziale risulta la promozione di programmi per finanziamenti e incentivi indirizzati a enti pubblici e privati, affinché possano adottare le misure necessarie per rispettare i termini europei e gradualmente creare un mondo prolifico per l'instaurarsi dell'economia circolare nella società.

5.1.2 Gli obiettivi nazionali

L'Italia, essendo uno Stato dell'Unione Europea, ha dovuto attenersi alle direttive comunitarie varando delle leggi statali. In questa Tesi, vengono riportati il programma nazionale di prevenzione dei rifiuti e la sperimentazione del VAR.

5.1.2.1 Programma nazionale di prevenzione dei rifiuti

Per uniformarsi agli obiettivi delle direttive europee, anche l'Italia ha redatto un progetto per la gestione dei rifiuti. Il 7/10/2013, è stato approvato il "*Piano nazionale di prevenzione dei rifiuti*" dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, sulla linea del piano europeo "*Guidelines on the Preparation of Food Waste Prevention Programmes*". Lo scopo principale del programma è rappresentato dalla prevenzione, ovvero evitare che una sostanza, un materiale o un prodotto diventi un rifiuto.⁷⁸

Il piano d'azione prevede il raggiungimento di alcuni traguardi entro il 2020. Questi traguardi sono stati fissati, basandosi su alcuni valori registrati nel 2010 tra

⁷⁸ MATTM, *Piano nazionale di prevenzione dei rifiuti*, 2013;

cui ridurre del 5% la produzione dei rifiuti urbani (monitoraggio in basse all'indicatore Rifiuti urbani/Consumo delle famiglie), del 10% la produzione di rifiuti speciali pericolosi e del 5% la produzione di rifiuti speciali non pericolosi. Tutti valori sono considerati per unità di PIL e associati alla crescita economica.⁷⁸

Il successo del programma è condizionato dalla metodica sinergia tra Regioni e Comuni, dal monitoraggio costante dei processi e dal confronto degli scostamenti. Risulta, inoltre, fondamentale l'adozione di certe misure che nel complesso favoriscano l'instaurarsi di un'economia circolare. Queste misure sono:⁷⁸

- La produzione sostenibile, con particolare riguardo ai modelli produttivi e alla progettazione ecocompatibile, sostituendo le materie prime per prevenire la generazione dei rifiuti e alle innovazioni tecnologiche legate agli impianti di produzione. Attenzione verso i cambiamenti del prodotto e all'adozione delle *best practice*.
- Il Green Public Procurement, ovvero la gestione *green* della Pubblica Amministrazione, ruolo chiave del programma. Gli obiettivi sono la riduzione dell'uso di risorse naturali, nonché dei rischi ambientali e nella generazione dei rifiuti e lo sfruttamento di energie da fonti rinnovabili.
- Il riutilizzo, tra i metodi di gestione dei rifiuti più efficaci. Dovrebbe essere attuato nella vita sia pubblica che privata. Oltre a ciò, risulta importante favorire la riparabilità dei prodotti.
- L'informazione, la sensibilizzazione e l'educazione dei cittadini. Di primaria rilevanza per la diffusione di una cultura circolare e sulle indicazioni circa le scelte di consumo più sostenibili.
- Gli strumenti economici, fiscali e di regolamentazione, quali l'EPR, la tariffazione puntuale sul conferimento dei rifiuti urbani in funzione di volumi e delle quantità conferite, incentivi sui sistemi fiscali e di finanziamento premianti. Non solo, revisionare le modalità di tassazione per i conferimenti in discarica e aumentare la quota del tributo alle Regioni per programmi di prevenzione, nonché l'introduzione del principio di "*chi inquina, paga*".
- La promozione della ricerca e dell'innovazione dei sistemi per la prevenzione e gestione dei rifiuti.

La normativa definisce anche le varie linee guida da adottare per ogni tipologia di rifiuto, in particolare:⁷⁸

- per quelli biodegradabili, promuovendo la rivalorizzazione dei sottoprodotti, la redistribuzione delle eccedenze della GDO e la riduzione degli scarti alimentari domestici, promuovendo la filiera corta e le certificazioni di qualità territoriali nel settore HORECA.
- Per i rifiuti cartacei, riducendo le quantità di posta indesiderata e parallelamente dematerializzare bollette e avvisi, oltre che diminuire il consumo di carta negli uffici.
- Per i rifiuti da imballaggio (quelli relativi al lavoro di Tesi), favorendo la diffusione dei prodotti sfusi e l'utilizzo di acqua pubblica.
- Per i RAEE (rifiuti da apparecchiature elettriche ed elettroniche) insistendo sulla progettazione di prodotti ecocompatibili, più durevoli, riparabili o riutilizzabili.
- Per i rifiuti da C&D (costruzione e demolizione), che rappresentano il 46% dei rifiuti speciali, seguendo protocolli standard e porre una figura di riferimento alla gestione dei processi.

La prevenzione dei rifiuti risulta, infatti, un ottimo strumento per l'applicazione dell'economia circolare. Permette, inoltre, un notevole risparmio dei costi di gestione della filiera, delle risorse naturali e delle fonti energetiche.

Il riutilizzo, metodo su cui si basa lo studio di fattibilità del progetto di questa Tesi, rappresenta una delle pratiche più efficienti nel campo della prevenzione dei rifiuti. Viene definito nel D.Lgs.205 del 2010, come *"qualsiasi operazione attraverso la quale prodotti o componenti che non sono rifiuti sono reimpiegati per la stessa finalità per la quale erano stati concepiti"*⁷⁹. Questo concetto esprime, difatti, un'estensione della vita dei prodotti, riducendo la formazione di rifiuti, instaurando un circolo virtuoso tra consumatori e produttori.

⁷⁹ Gazzetta Ufficiale, Decreto Legislativo 3 dicembre 2010, n.205 - "Disposizioni di attuazione della direttiva 2008/98/CE del Parlamento europeo e del Consiglio del 19 novembre 2008 relativa ai rifiuti e che abroga alcune direttive, 10/12/2010, art. 10 par. 1.1;

5.1.2.2 La sperimentazione del vuoto a rendere

Nel 2014 venne avanzata una proposta di legge, in linea con il “*Piano nazionale di prevenzione dei rifiuti*” e le varie direttive europee in materia di rifiuti, circa la reintroduzione del sistema del “*vuoto a rendere*”. La mozione aveva l'intenzione di promuovere la restituzione e il riutilizzo degli imballaggi destinati all'uso alimentare, coinvolgendo tutti gli stakeholder della filiera di questi packaging. Il programma iniziale assomigliava molto a quello tedesco sotto i vari aspetti gestionali (volume degli imballaggi, materiali, etc.) e proponeva anche l'adozione del deposito cauzionale anche per altre tipologie di prodotti. Prevedeva altresì l'istituzione di una filiera di recupero per permettere la connessione tra gli utilizzatori attraverso relazioni basate sul deposito cauzionale. Questi ultimi avrebbero goduto di sconti e agevolazioni finanziarie sulla TARI (tassa dei rifiuti).⁸⁰

La mozione venne accantonata in un primo momento, fino a quando, tramite il decreto del 3/07/2017 n.142, pubblicato nella Gazzetta Ufficiale n. 224 del 25/09/2017, è stata approvata sotto forma di sperimentazione annuale. Decreto che ne ha modificato gli intenti e le modalità della proposta di legge iniziale. La sperimentazione è stata concepita per avere una durata annuale, a partire dal 7/02/2018, con l'adesione alla filiera del riutilizzo su base del tutto volontaria da parte degli esercenti e commercianti del consumo fuori casa (HORECA). La cauzione viene applicata solamente agli imballaggi ad uso alimentare contenenti acqua minerale o birra con volume compreso tra 0,20 l e 1,5 l. Gli esercenti aderenti alla filiera corrispondono una cauzione ad ogni acquisto di prodotto in imballaggio riutilizzabile. Il deposito cauzionale possiede un valore proporzionale a seconda del volume dell'imballaggio e compresa tra 0,05 € e 0,30 €.⁸¹

Il Ministero non dispone alcun tipo di incentivo per i membri della *supply chain*, ma fornisce soltanto un adesivo di riconoscimento per chi aderisce all'esperimento. Gli esercenti e i produttori sono tenuti a compilare delle schede

⁸⁰ Camera dei deputati N. 2285, *Disposizioni per la reintroduzione del sistema del «vuoto a rendere»*, 4/04/2014;

⁸¹ Gazzetta Ufficiale, *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*, 25/09/2017, art. 3;

periodiche, con lo scopo di raccogliere dati utili all'analisi finale dall'aspetto tecnico-economico e ambientale. L'esito dell'analisi fornirà dei risultati validi per valutare la realizzabilità del VAR, eventualmente estendendo il modello ad altri tipi di prodotto e di consumo.⁸¹

Nonostante questa sperimentazione presenti alcuni limiti oggettivi (settore di consumo, tipologie di prodotto, volontarietà, etc.), potrebbe simboleggiare un primo passo per la transizione verso un'economia circolare, sensibilizzando i consumatori alla prevenzione dei rifiuti. Purtroppo, affidando praticamente la maggior parte degli oneri agli esercenti, senza prevedere un piano di incentivi, difficilmente questi ultimi avranno un impulso verso l'adesione alla filiera. Ad oggi, sono circa 20 i produttori che hanno deciso di partecipare alla sperimentazione, la maggior parte dei quali già effettuava il VAR in alcune zone e settori di consumo.⁸² Nessun'azienda ha perciò preso in considerazione l'eventualità di sviluppare nuove linee produttive che sfruttassero prodotti riutilizzabili.

Questo periodo annuale di test del VAR, non risulta sufficiente e in grado di dimostrare la validità e i benefici che questo sistema comporterebbe. Se il sistema con deposito cauzionale venisse applicato su scala nazionale, con una configurazione prontamente organizzata, gli esiti sarebbero completamente diversi. Nel capitolo precedente, sono stati esposti tutti i vantaggi economici, ambientali e sociali teorici ed empirici del sistema tedesco. La descrizione è stata svolta, poiché la Germania, per conformazione sociale e politica, oltre che economica e industriale, rappresenta tra gli stati del Mondo con sistemi di VAR, quello più paragonabile all'Italia. Il sostegno politico e una direttiva legislativa adeguata, chiara e strutturata che coinvolga dai produttori ai consumatori, nonché le municipalità, rappresentano la base per una realizzazione efficace del *vuoto a rendere*.

5.1.3 La situazione cittadina: Bologna

L'Emilia-Romagna in linea con gli obiettivi europei e la strategia 2020, sta adempiendo alla transizione verso l'economia circolare e lo sviluppo sostenibile. La legge regionale L.R. 5/10/2015 n.16 rappresenta l'attualizzazione dei principi di

⁸² Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, 2018;

questi modelli sostenibili, ponendo come priorità assolute la prevenzione e il riciclaggio. Questa norma regionale attua i principi della “*gerarchia dei rifiuti*” e stabilisce il 2020, anno conclusivo per il raggiungimento degli obiettivi quali:⁸³

- la riduzione del 20-25% della produzione pro-capite di rifiuti urbani;
- il raggiungimento della quota del 73% di raccolta differenziata e del recupero di materia tramite il riciclaggio al 70%;
- diminuire l’uso delle discariche e conseguire l’autosufficienza regionale per lo smaltimento.

Bologna è una delle città più importanti d’Italia e il settimo comune più popolato, cuore di un’area metropolitana di circa 1 milione di abitanti. Una città a passo d’uomo e ricca di giovani che la mantengono innovativa, apportando numerose iniziative nel campo della sostenibilità e della digitalizzazione. La realtà universitaria e l’inclinazione per l’innovazione hanno permesso lo sviluppo e di idee provenienti da giovani ricercatori e nuove start-up. Il progetto di tesi può inserirsi ed essere sostenuto dalle realtà “*ROCK – Horizon 2020*” e “*Terracini in Transizione*”.

5.1.3.1 Il progetto ROCK

ROCK (Regeneration and Optimization of Cultural heritage in creative and Knowledge cities) è un progetto europeo all’interno dell’*Horizon 2020*, nell’asse *Climate-Greening the Economy*⁸⁴ che, attraverso un approccio innovativo, collaborativo, circolare e sistemico, si propone di riqualificare i centri storici di 3 città replicanti (Bologna, Lisbona, Skopje), tramite l’esempio di 7 città modello (Atene, Cluj-Napoca, Eindhoven, Liverpool, Lione, Torino e Vilnius).⁸⁵ L’obiettivo è quello di supportare la rivalorizzazione dei centri storici colpiti da povertà sociale, intellettuale ed economica, riscoprendone il patrimonio culturale, trasformandolo in un propulsore straordinario della rigenerazione urbana, dell’innovazione, dello sviluppo sostenibile e della crescita economica della città.

⁸³ Regione Emilia-Romagna, *Legge Regionale 5 ottobre 2015 n.16 - Disposizioni a Sostegno dell’Economia Circolare, della Riduzione della Produzione dei Rifiuti Urbani, del Riutilizzo dei Beni a Fine Vita, della Raccolta Differenziata e Modifiche alla Legge Regionale 19 agosto 1996 N. 31 (Disciplina Del Tributo Speciale Per Il Deposito In Discarica Dei Rifiuti Solidi)*, 5/10/2015;

⁸⁴ *Horizon 2020*, programma di ricerca europeo per l’innovazione sostenibile tra il 2014 e il 2020.

⁸⁵ *ROCK Project*, 2017;

Il concetto fondamentale del progetto è la condivisione delle *best practice* e i *know-how* tra le città modello e le replicanti che invece si interfacciano alla loro rivalorizzazione. Quelle modello hanno, infatti, già sperimentato la trasformazione da città con patrimonio artistico-culturale a città basate sulla creatività e sulla conoscenza. Per agevolare i processi d'innovazione e implementazione sostenibili, è stato creato un approccio sistemico e circolare, con il quale vengono connessi i diversi stakeholder, i luoghi e i valori, sia a livello europeo che locale. Vengono a crearsi, così delle relazioni collaborative tra le città modello e le replicanti per i processi di affiancamento, trasferibilità delle attività e disseminazione dei risultati.⁸⁶ I due concetti fondamentali di *città creativa*, cioè che pongono la creatività come fattore strategico per lo sviluppo sostenibile, e di *città della conoscenza*, ovvero caratterizzata da un'economia basata sulla conoscenza,

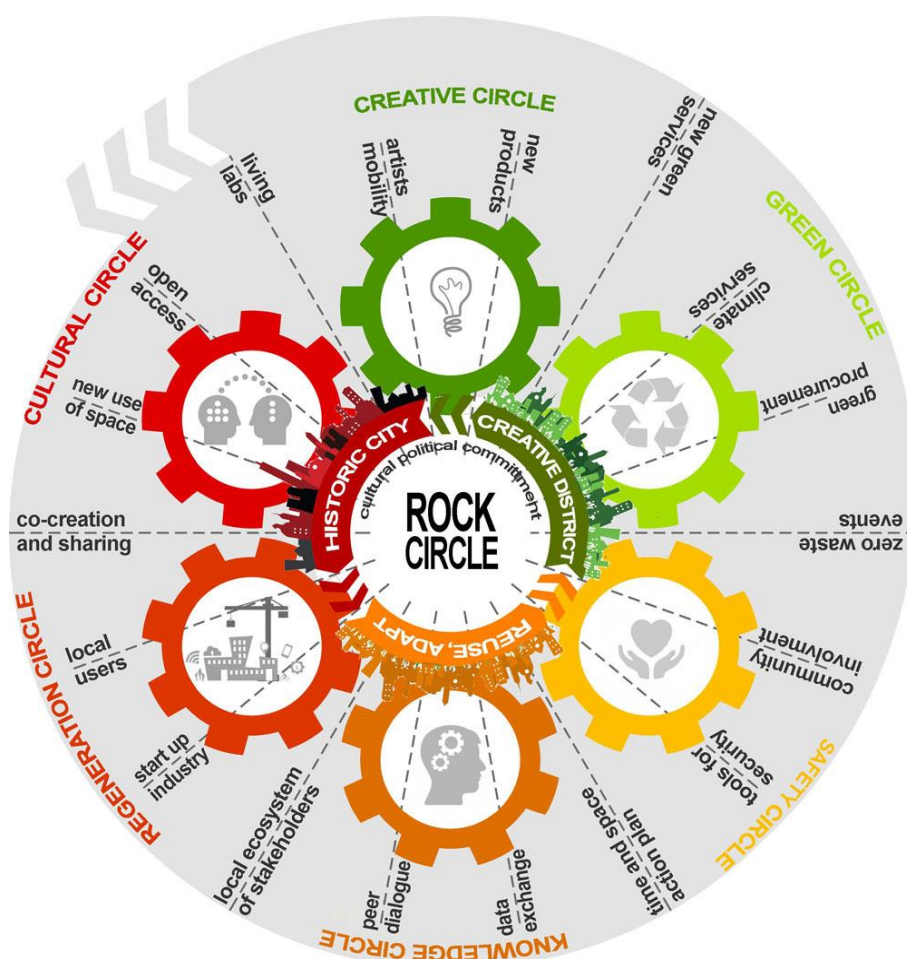


Figura 21. The ROCK Circle. Modello di innovazione circolare urbana
Fonte: ROCK Project

⁸⁶ Comune di Bologna, 2017;

impiegata come punto di riferimento primario e come motore per le dinamiche socio-economiche e tecnologiche, sono la base dell'innovazione e della cooperazione delle città. Per attualizzare questi processi di rigenerazione urbana è stato ideato il *ROCK Circle* (figura 21), un metodo circolare d'innovazione urbana.

Il progetto ha una durata prevista di 5 anni, 3 di attività e 2 di monitoraggio, e circa 10 milioni di euro stanziati, di cui 2 per la città di Bologna. Il Comune di Bologna costituisce, infatti, il maggior rappresentante di questo progetto e, assieme all'Università, ha redatto la pianificazione del proprio programma d'innovazione.⁸⁷ Il progetto bolognese verterà maggiormente sulla Zona Universitaria, partendo da via Zamboni e arrivando fino a piazza Maggiore, comprendendo 8 edifici universitari, 6 musei, 3 biblioteche e il maggiore teatro della città.

5.1.3.2 Terracini in Transizione

“*Terracini in Transizione*” è la dimostrazione e la messa in pratica della filosofia della transizione (capitolo 2) all'interno della Scuola di Ingegneria e Architettura dell'Università di Bologna. Il progetto considera il Campus di via Terracini come un vero e proprio *living lab* della sostenibilità dove è possibile sperimentare in teoria e in pratica l'ingegneria della transizione. Il plesso diventa perciò una nicchia dove, attraverso il coinvolgimento degli stakeholder interni ed esterni alla scuola è possibile avviare processi sostenibili interdisciplinari e capire come implementarli all'interno dell'intera università.⁶

Nella sede del Lazzaretto sono già in atto vari esperimenti e idee sostenibili del gruppo “*Terracini in Transizione*” ci sono: l'installazione di un impianto fotovoltaico, l'ottenimento della certificazione LEED (*Leading in Energy and Environmental Design*), la realizzazione del tetto verde sperimentale sull'edificio dei laboratori del DICAM, l'attuazione della raccolta differenziata e la gestione dei rifiuti informatici



Figura 22. Logo Terracini in Transizione

⁸⁷ Urban Center Bologna, 2017;

(RAEE) e un nascente laboratorio per la loro rigenerazione e riuso; progetti per il risparmio idrico della struttura, per la raccolta di acqua piovana e per la Casa dell'Acqua; la creazione di un collegamento ciclabile tra le due sedi di ingegneria.⁶

Le opportunità, che un progetto di transizione all'interno di un polo universitario comporterebbe, possono essere molteplici. Per esempio, conseguire vantaggi economici e ambientali, instaurare una rete di sinergie e collaborazioni tra università ed enti esterni, nonché sviluppare nuove idee e tematiche di ricerca innovative. Tramite gli esperimenti all'interno dell'università si cerca di favorire la transizione della società in sostenibile e resiliente.

5.1.3.2.1 Green Office

La filosofia della transizione sostenibile e la metodologia del *Transition Management* sono le basi su cui è basato il modello del "Green Office". Il GO costituisce un hub per la sostenibilità gestito dagli studenti e supportato, anche finanziariamente, da uno staff universitario che connette gli stakeholder della comunità cittadina e universitaria, agevolando la loro cooperazione nella promozione di azioni volte alla sostenibilità ambientale.⁸⁸

Il primo progetto di quest'iniziativa venne sviluppato da un gruppo di studenti dell'Università di Maastricht, in Olanda, nel settembre del 2010, con l'obiettivo di promuovere la sostenibilità all'interno dell'ateneo, tramite idee pensate dagli studenti e supportate, anche economicamente, dall'università.⁸⁹ Dopo i primi esperimenti all'interno del polo universitario olandese, l'estensione del modello del Green Office in altri 27 istituti universitari europei è avvenuta in maniera esponenziale e grazie al lavoro svolto da "rootAbility", un'organizzazione no-profit nata nel 2012, con lo scopo di sostenere la diffusione del GO in altre realtà.

La struttura del Green Office si basa su 5 aree chiave (figura 23):⁸⁹

1. **Governance**: riguarda le iniziative e le strategie sostenibili dell'università. Sono stabiliti degli obiettivi che, tramite report periodici, vengono verificati.

⁸⁸ Maastrich University, *Green Office*, 2017;

⁸⁹ Benini L., Ferri G., Fontana, Lolli J., Mannucci M., Monari F., Paulucci F., Pisapia C., Santomauro A., Strega F., Zguri E., *Il Green Office: un nuovo umanesimo*, 2015-2016, p. 14-15;

2. Educazione: l'obiettivo è quello di sensibilizzare la rilevanza del Green Office all'interno dell'ateneo, favorendo l'instaurarsi di una comunità sostenibile.
3. Ricerca: incoraggiare gli studiosi all'interno delle scuole sui temi della sostenibilità ambientale, sociale ed economica.
4. Progetti: attività volte alla riduzione dell'impatto ambientale di tutte le componenti dell'università.
5. Comunità: diffondere nella comunità universitaria e cittadina la transizione sostenibile.



Figura 23. I 5 pilastri del Green Office

Dai 5 pilastri, vengono basati i 6 principi fondamentali del GO (figura 24):⁸⁹

1. Studenti: gli attori principali di questo fenomeno. Il motore dell'iniziativa che gestisce autonomamente il percorso verso la sostenibilità.
2. Mandato: è necessaria una legittimazione formale da parte dell'università per permettere l'avvio ufficiale delle attività.
3. Risorse: i mezzi economici sono essenziali per il successo del progetto. Stilare un buon budget è un ottimo punto di partenza, per poter ottimizzare i tempi e i costi e ricevere i giusti finanziamenti.
4. Integrazione: essendo un'attività studentesca è necessario inserirla e farla coesistere all'interno del programma e delle strutture universitari.

5. Collaborazione: per raggiungere reali innovazioni sostenibili, è necessaria la collaborazione di tutta la comunità. Il coinvolgimento di stakeholder interni ed esterni risulta perciò un carattere sostanziale per una buona riuscita.
6. Formazione: una buona preparazione è importante per l'avvio del progetto, ma lo è ancor di più una costante e permanente formazione, soprattutto tramite gli scambi con altri GO, per mantenere dinamiche ed effettive le attività all'interno del polo universitario.



Figura 24. I 6 principi del Green Office

Sulla base dei vari esperimenti in altre università europee, anche l'Università di Bologna ha deciso di implementare questo *hub* della sostenibilità. I vari promotori del GO dell'ateneo bolognese, tra cui la prof.ssa A. Bonoli, presentarono il progetto all'interno del gruppo "Terracini in Transizione" e negli anni hanno organizzato varie iniziative per promuoverlo. Dopo un periodo di progettazione e monitoraggio, durante gli anni del progetto "ROCK - Horizon 2020", questa iniziativa dovrà essere attualizzata e avrà il suo ruolo di centro per la sostenibilità a sostegno della comunità studentesca e cittadina nel cuore della zona universitaria. Gli attori principali del progetto saranno gli studenti che, tramite studi, ricerche, tesi, tirocini potranno apportare il loro contributo alla città e nell'attuazione delle *best practice*. Il Green Office al centro della Zona Universitaria sarà quello centrale, al quale si andranno a connettere quelli satelliti dei vari campus.⁹⁰

⁹⁰ Progetto ROCK, U-Lab - Incontri tematici - Dossier, 2018;

5.2 Inquadramento territoriale: Zona Universitaria

Oltre al contesto istituzionale nel quale viene ideato il progetto, risulta importante comprendere anche la collocazione spaziale, le circostanze sul funzionamento della vita quotidiana e gli stakeholder di tutto il sistema. L'Università rappresenta uno dei principali simboli della città, nonché uno dei fulcri intorno alla quale vertono le principali funzioni e movimenti della città. La Zona Universitaria costituisce, perciò, una delle aree urbane più vive e frequentate, sia di giorno che di notte. L'area della ZU fa parte del quartiere San Vitale ed è circonscritta da via Irnerio a nord, da via Indipendenza a ovest, da via Rizzoli e via San Vitale a sud e in pratica dal viale Filopanti a est. L'area d'intervento del progetto "ROCK - Horizon 2020" è invece descritta più nel dettaglio in figura 25.

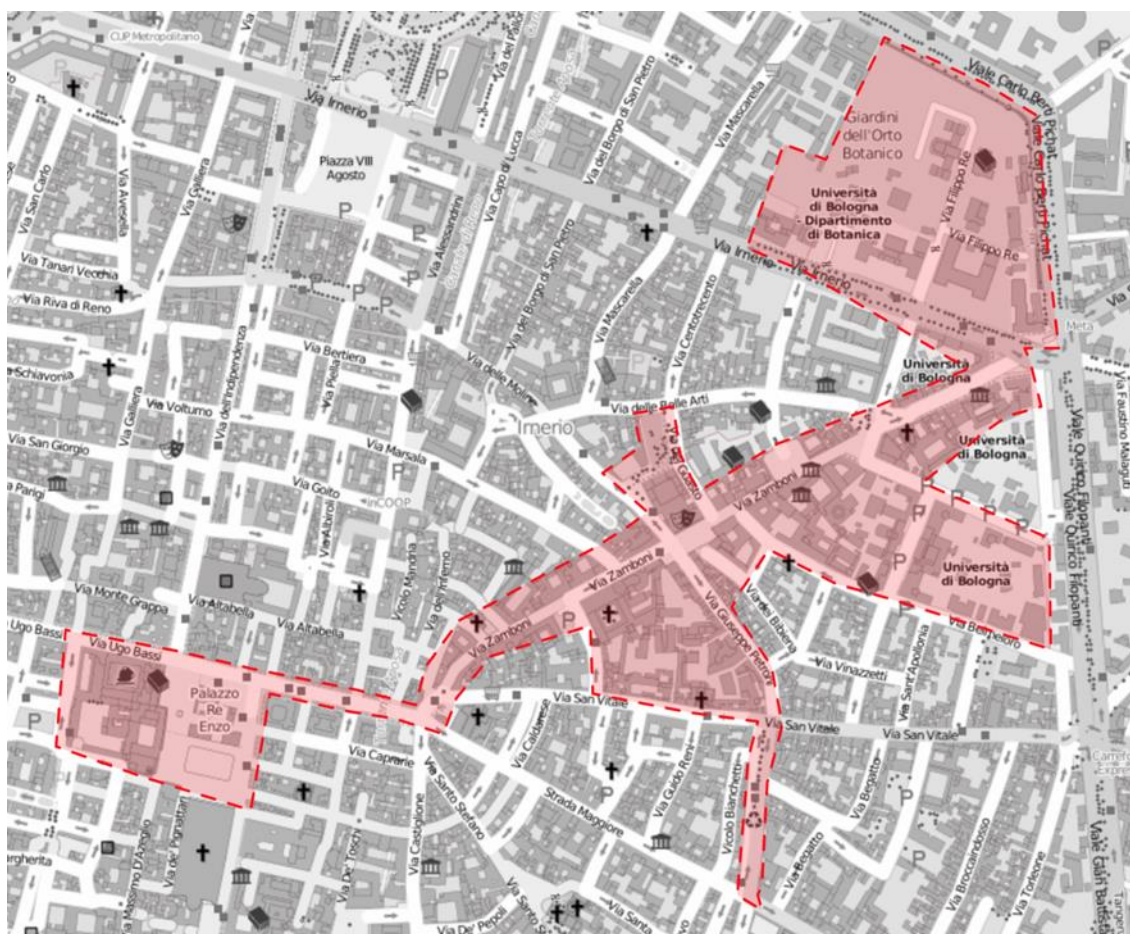


Figura 25. Area d'intervento progetto ROCK
Fonte: Dossier U-Lab

5.2.1 Stakeholder

Studenti, turisti, lavoratori e cittadini transitano quotidianamente all'interno della Zona Universitaria, soprattutto nelle strade principali (via Zamboni, via Petroni, Largo Respighi e via delle Moline) e in piazza Verdi, emblema della vita studentesca e giovanile. Gli stakeholder costituiscono tutti i soggetti che in qualche modo sono coinvolti all'interno di una catena del valore. In questo frangente vengono considerati come stakeholder della ZU, i cittadini, gli esercenti dei vari locali, i distributori, i produttori, i gestori dei rifiuti urbani, il CONAI e la PA.

5.2.1.1 Cittadini

Nel 2017 a Bologna hanno risieduto 388.367 abitanti, con un'età media del 46,4 anni.⁹¹ Quasi un quarto della popolazione appartiene a una fascia di una categoria giovani che, considerando anche gli 85.244 studenti iscritti all'Università di Bologna nell'anno accademico 2016/2017⁹², la rendono una città alquanto giovanile, attiva e in movimento. L'ateneo conta più di 5.000 lavoratori tra docenti (2.781) e personale tecnico amministrativo (2.975)⁹². Nel 2017, circa 2 milioni di turisti hanno visitato la città.⁹³ Oltretutto, in questo quartiere abitano circa 10.000 persone, di cui più del 72,9% sono studenti universitari o di istituti superiori.⁹⁰ All'interno della Zona Universitaria transitano, perciò, centinaia di migliaia di persone al giorno, consumando nei locali della zona una quantità esorbitante di prodotti di bevande, soprattutto acqua e birra. Nei sistemi VAR rappresentano il primo componente della logistica inversa, nonché l'ago della bilancia da cui dipende il corretto funzionamento. Secondo il principio di "*chi inquina, paga*", qualora non restituiscano il packaging vuoto, infatti, perderebbero il valore della loro cauzione.

Nel 2016 in Italia, il consumo delle acque confezionate è ammontato a 126,5 milioni di hl annui, con un valore pro-capite 211 l/anno.⁹⁴ Quello di birra ha raggiunto i 18,873 milioni di hl, ovvero circa 31,1 l/anno pro capite.⁹⁵

⁹¹ ISTAT, 2017;

⁹² Università di Bologna, 2017;

⁹³ Regione Emilia-Romagna, 2018;

⁹⁴ Beverfood (elaborazione dati associativi, aziendali e istituti di ricerca), *BevItalia 2017-2018*, 2017;

⁹⁵ AssoBirra, *Annual Report 2016*, 2017;

5.2.1.2 Esercenti

Attorno all'università sono nate diverse attività commerciali di tutti i tipi, ma le più numerose sono senz'altro quelle del settore HORECA, soprattutto bar e ristoranti. Maggiormente frequentata da giovani lavoratori, studenti e turisti, quest'area costituisce un luogo dove poter trascorrere l'intera giornata, dalla colazione mattutina, alla serata con gli amici, includendo un pranzo veloce, l'aperitivo e la cena al tavolino. I commercianti sono riusciti a soddisfare ogni tipo di esigenza dei consumatori e creare quanto più di diversità possibile all'interno di quest'area così caratteristica e giovane, dove è possibile trovare dal prodotto artigianale e locale a quello industriale. Gli esercenti all'interno del sistema VAR, commercializzano le bevande applicando il deposito cauzionale dello stesso valore che hanno corrisposto ai distributori o produttori e qualora il vuoto viene reso dagli utenti, sono tenuti a sdebitarsi con il cliente.

Le vendite del settore HORECA, cioè quelle del settore fuori casa coinvolto nella sperimentazione del *vuoto a rendere*, ammontano al 41,2% per la birra nel settore *on-trade*⁹⁵ e al 21% per le acque confezionate, condiviso con il settore del catering e delle *vending machine*.⁹⁴

5.2.1.3 Distributori

I fornitori sono i soggetti di collegamento tra esercenti e produttori. Essi non vengono però sempre sfruttati dagli esercenti che, a volte, possono rivolgersi direttamente ai produttori per approvvigionarsi. Questo è il caso delle cosiddette filiere corte. In caso di filiera lunga, i distributori si interpongono nella relazione rivenditore-produttore, come mediatori delle attività di fornitura. I distributori, essendo al centro del rapporto tra produttori e rivenditori, applicano la cauzione in uscita verso i rivenditori e la corrispondono in entrata ai produttori e mentre i vuoti risalgono la filiera se ne riappropriano. Un buon rapporto tra distributori e rivenditori risulta fondamentale nel meccanismo del VAR.

In Italia la distribuzione dell'acqua confezionata è affidata principalmente alla grande distribuzione organizzata con il 69% del totale e circa il 10% con la vendita al dettaglio tradizionale e la porta a porta.⁹⁴ Quello della birra avviene

maggiormente attraverso i canali *off-trade*, ovvero tramite la GDO, i LSP, vendita online e al dettaglio, con una quota complessiva del 58,8% nel 2016.⁹⁵ Nella provincia di Bologna operano circa 30 distributori di birra che riforniscono i vari esercenti della città.⁹⁶

5.2.1.4 Produttori

Il motore iniziale della catena sono ovviamente i produttori. I fabbricanti di bevande, siano esse di tipo artigianale o industriale, realizzano i propri prodotti per poterli commercializzare. Per i sistemi VAR sono indispensabili, poiché decidono il materiale e la tipologia di packaging (riutilizzabile o monouso) da impiegare e applicare, quindi, la cauzione come forma di garanzia. In questo studio viene fatto riferimento ai produttori delle bevande comprese nella sperimentazione del *vuoto a rendere*, ovvero dell'acqua e della birra.

Nel 2016 in Italia, sono stati imbottigliati circa 140 milioni di hl di acqua, di cui il 73,5% da 8 grandi gruppi produttivi quali, San Pellegrino, San Benedetto, Sant'Anna, Gruppo Norda, Lete, Ferrarelle, Cogedi, Spumador e il restante in altre aziende imbottigliatrici, per un totale di 135 stabilimenti.⁹⁴ Nel mercato della birra invece, sono stati prodotti circa 14,515 milioni di hl di birra nel 2016 da circa 15 stabilimenti industriali e 943 tra piccoli birrifici e *brew pub* artigianali.⁹⁵ Le aziende che operano a livello industriale sono 9, di cui 6 di notevoli dimensioni come Heineken Italia, Peroni, Birra Castello, Carlsberg Italia, Forst, Menabrea e altre minori come Theresianer, Drive Beer, Semedorato.⁹⁵ Anche gli impianti artigianali si sono rivelati molto importanti nel settore birrario, con una produzione di 49 milioni di l di birra annua e un'occupazione lavorativa di circa 3.000 addetti.

Nell'analisi del *Pfandflaschensystem*, è stato constatato che sistemi distributivi in aree inferiori ai 400 km risultano assai vantaggiosi, pertanto, più dell'80% vengono trasportati entro tale area. Bologna è situata in una posizione ottimale per la distribuzione dei prodotti. Molti degli stabilimenti produttivi di acqua e birra in Italia, sono collocati con meno di 300 km percorribili da Bologna (vedi figura 26), fatta eccezione per gli stabilimenti della Forst (Lagundo, BZ, 306

⁹⁶ Beverfood (elaborazione dati AssoBirra), *BirrItalia 2017/2018*, 2017;

km), Menabrea (Biella, 320 km), Spumador (Quarona, VC, 320 km), San Benedetto (Donato, BI, 326 km). Nell'area bolognese sono presenti una ventina di micro-birrifici artigianali⁹⁷ e soltanto uno stabilimento d'acqua, la Cerelia a Cereglio (BO)⁹⁴. La città è collocata, perciò, in una posizione ottimale per l'implementazione di un sistema VAR con ampie possibilità di riutilizzo.

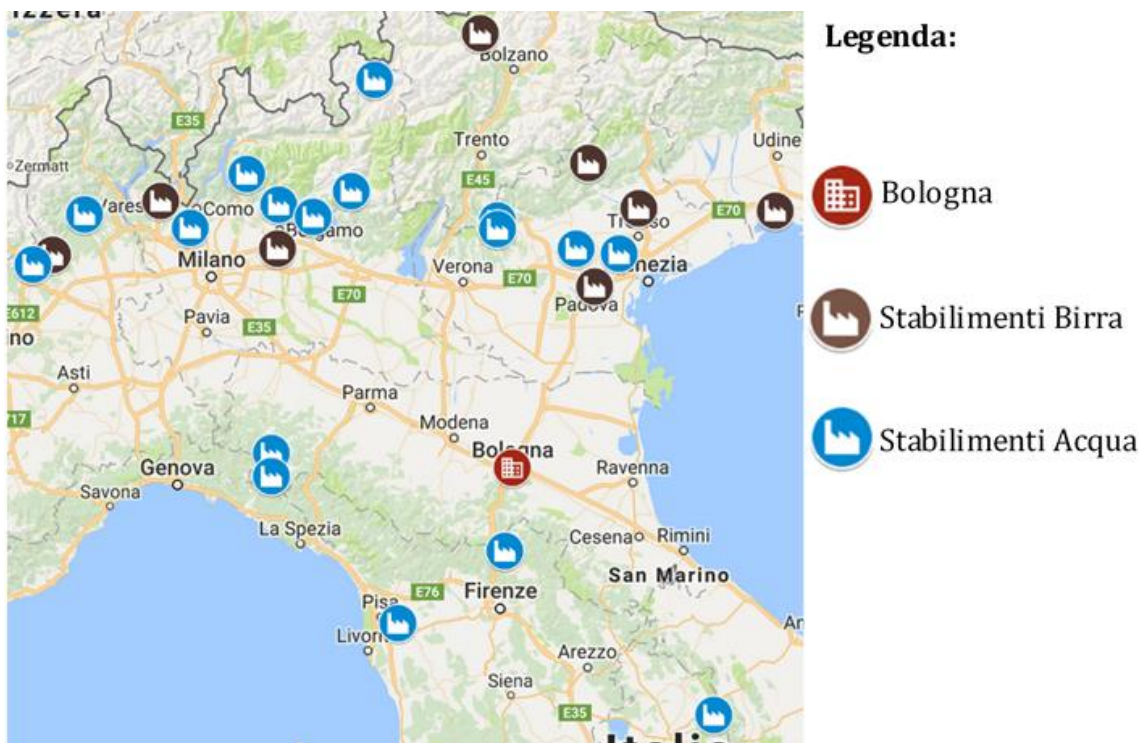


Figura 26. Mappa impianti industriali di acqua e birra distanti 300 km Bologna
Fonte: Beverfood

La maggior parte delle acque confezionate viene imbottigliata in bottiglie in PET monouso (81%), mentre soltanto il 17% viene distribuita sfruttando packaging riutilizzabili in vetro. Il restante 2% attraverso boccioni, cartoni e altri materiali.⁹⁴ I produttori di birra italiani, a differenza di quello che avviene nel resto d'Europa, prediligono, purtroppo, l'impiego di confezioni "a perdere". Nel 2016, soltanto il 19,38% dei volumi di vendita ammontava a packaging riutilizzabili (fusti 13,54% e bottiglie di vetro 5,84%, in calo di quasi 1% rispetto al 2015), con il 73,13% di bottiglie in vetro monouso e l'7,49% delle lattine.⁹⁵

⁹⁷ Beverfood, *Annuario Birrifici Artigianali 2017*, 2017;

5.2.1.4.1.1 Birra Peroni

L'azienda romana, controllata dal gruppo giapponese Asahi, occupa la seconda posizione sul mercato con una quota del 18,6% con 360 Mn/€ di fatturato nel 2015 e una produzione di 3,477 Mn/€ di hl.⁹⁶ Gestisce 3 stabilimenti produttivi a Padova, Roma e Bari e la Malteria Saplo a Pomezia (RM).

Il gruppo Peroni è stato selezionato per tre ragioni principali: rappresenta una delle bevande più consumate nel centro di Bologna; l'azienda svolge già attività di *vuoto a rendere*, soprattutto nella fabbrica di Bari; con lo stabilimento industriale birraio di Padova, rappresenta tra i grandi produttori, quello più vicino a Bologna.

Birra Peroni rappresenta una delle aziende che più investono in sostenibilità. È impegnata a ridurre gli sprechi energetici, puntando all'uso di risorse rinnovabili o alternative. Nel 2015, sono state emesse circa 55,2 kg di CO₂ per produrre 1.000 l di birra e 366,3 kg di CO₂ per 1.000 l di birra per i packaging. Negli stabilimenti sono stati impiegati circa 880 MJ di energia e 3.120 l di acqua per produrre 1.000 l di birra.⁹⁸ In aggiunta, cerca di ridurre l'impatto dei packaging dei prodotti, dal ciclo produttivo allo smaltimento, difatti il 98,9% rappresentano rifiuti riutilizzati, col sistema del *vuoto a rendere*, o riciclati, di cui l'80% della carta e del cartone, il 60% dell'alluminio per le lattine, il 75% dell'acciaio per i tappi e il 71% del vetro.⁹⁸

5.2.1.5 Pubblica amministrazione

Gli enti pubblici, pur non facendo parte strettamente della filiera, rappresentano il contorno cittadino entro il quale la città si muove. Sono responsabili del decoro urbano, della pulizia delle strade e delle normative comunali che regolamentano la vita all'interno della ZU. Dovrebbero inoltre svolgere un ruolo fondamentale all'interno della transizione verso un'economia circolare, incoraggiando i cittadini e gli esercenti a stili di vita sostenibili, costruendo infrastrutture e fornendo incentivi anche economici per i più virtuosi.

⁹⁸ Birra Peroni, *Rapporto di Sostenibilità 2014-2015*, 2016;

5.2.1.6 CONAI (Consorzio Nazionale Imballaggi)

Il CONAI è un consorzio privato che opera senza fini di lucro, sorto con il Decreto Ronchi nel 1997. A questa forma consortile aderiscono obbligatoriamente più di 926.799 aziende produttrici o utilizzatrici di imballaggi. CONAI contribuisce all'applicazione della EPR. Il compito principale dell'associazione consiste nel collaborare con i Comuni, attraverso l'accordo quadro ANCI-CONAI, regolarizzando il sistema integrato di recupero e riciclo dei sei materiali da imballaggio: acciaio, alluminio, carta, legno, plastica e vetro. Collabora quindi nel mantenimento dei rapporti tra le aziende di riciclaggio e la pubblica amministrazione.⁹⁹

Svolge, infine, una funzione di controllo e gestione delle operazioni di recupero nei 6 consorzi relativi ad ogni materiale, ovvero: acciaio (RICREA), alluminio (CIAL), carta/cartone (COMIECO), legno (RILEGNO), plastica (COREPLA), vetro (COREVE). Le attività di raccolta differenziata, riciclo e recupero dei materiali dei rifiuti da imballaggio sono sostenute dal consorzio e finanziate tramite il contributo obbligatorio delle aziende aderenti (CAC – Contributo Ambientale CONAI). Questo versamento viene ripartito “in proporzione alla quantità totale, al peso e alla tipologia del materiale di imballaggio immessi sul mercato nazionale” ed è diverso per ogni tipologia di materiale: acciaio, 8,00 €/t dal 1/01/18; alluminio, 45,00 €/t (che sarà di 35,00 €/t dal 1/06/18); carta, 10,00 €/t dal 1/01/18; legno 7,00 €/t; plastica: fascia A (commercio e industria), 179,00 €/t; fascia B (domestico, quelli a cui è rivolto il progetto), 208,00 €/t; fascia C (tecnologie attuali), 228,00 €/t (dal 1/01/18); vetro, 13,30 €/t dal 1/01/18.¹⁰⁰

CONAI possiede una capillarità molto vasta nel territorio nazionale, con circa 7.800 Comuni convenzionati (97,7%) e più di 60 milioni di cittadini serviti (99,5%), soprattutto per la plastica e il vetro. Conseguisce, inoltre, ottimi risultati in termini di imballaggi recuperati (78,2%) di cui il 67,1% riciclati.¹⁰¹ Il funzionamento del sistema CONAI è riassunto in figura 27.

⁹⁹ CONAI, *Programma Generale di Prevenzione e di Gestione degli Imballaggi e dei Rifiuti da imballaggio* - 2016, 2017;

¹⁰⁰ CONAI, *Guida all'Adesione e all'Applicazione del Contributo Ambientale*, 2018;

¹⁰¹ ANCI, *Banca Dati - VII Rapporto - La Raccolta Differenziata e Riciclo* - 2016; 2018;

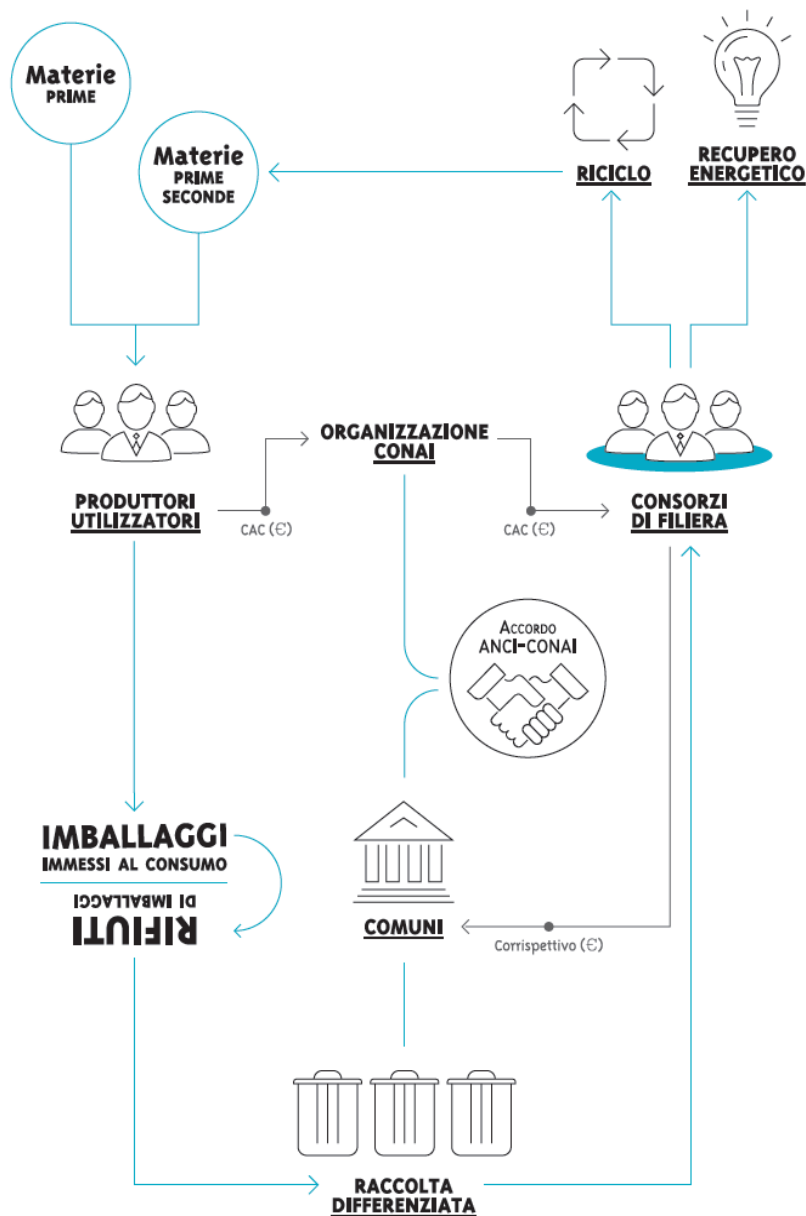


Figura 27. Sistema funzionamento consortile CONAI
Fonte: CONAI

5.2.1.7 Gestori rifiuti urbani (Hera)

Il gruppo Hera è un'azienda multi-utility e il gestore dei rifiuti nell'area bolognese e in gran parte della zona nord-orientale italiana. L'azienda consegue ottimi risultati nell'ambito dei rifiuti. Nel 2016, Hera ha recuperato il 94,6% di materiale dalla raccolta differenziata delle aree in cui opera (la media italiana è del 78,1%¹⁰²). Di questa quantità, il 12,7% è stato utilizzato per il recupero energetico e l'87,3% è stato inviato a 80 impianti di prima destinazione per poi essere

¹⁰² ISPRA, *Rapporto Rifiuti Urbani – edizione 2017*, 2017;

selezionato e inviato agli stabilimenti di recupero di materiale (la media italiana è dell'11,2% per il recupero d'energia e il 67,1% per il riciclaggio). Le percentuali di recupero ottenute dei vari materiali sono: carta (95,6%), vetro (95,8%), plastica (83,6%), metalli (92%), organico (92,3%), ferro (98%), verde (98,2%) e legno (98,5%). Il riciclo della plastica risulta il più oneroso, poiché i polimeri più importanti (PET, PP, PE) devono essere suddivisi e riciclati separatamente e costituiscono il 43% di quella raccolta, mentre il restante viene utilizzato in recupero di energia (57%).¹⁰³

Questi numeri, seppur nettamente superiori alla media nazionale italiana, non sono paragonabili a quelli del sistema VAR tedesco, che anche nel settore della plastica riesce a garantire percentuali riciclaggio di oltre il 95%. Nei sistemi di *vuoto a rendere*, potrebbe focalizzare le innovazioni sulle frazioni di rifiuto secco indifferenziato, dell'umido e dei materiali riciclabili, ottimizzando così i processi di gestione dei rifiuti e usufruendo di percentuali di purezza più alte.

5.2.2 Il problema della ZU: degrado e rifiuti

La Zona Universitaria rappresenta una delle aree maggiormente frequentate e vissute della città di Bologna. Purtroppo, alcune parti sono anche tra le più malfamate o degradate della città, uno tra tutte, la zona di piazza Verdi. Qui è consuetudine trovare persone intente a consumare stupefacenti o abusare di alcolici che, oltre a creare un ambiente fatiscente, lasciano una quantità notevole di bottiglie o lattine. Un altro problema dell'incuria è rappresentato dagli habitués della piazza. È, infatti, prassi comune abbandonare nella piazza e nelle strade bottiglie, lattine e bicchieri vuote una volta consumati presso bar o comperati da venditori ambulanti. Questa abitudine è dettata sicuramente dall'inciviltà delle persone, ma anche per la mancanza di strutture idonee ed efficienti che possano arginare questo fenomeno. Il risultato consiste in una miriade di vetri rotti, bottiglie di plastica e vetro, lattine e altri generi di detriti, che creano un'atmosfera fatiscente, svuotata dal senso di comunità e cultura che dovrebbe avere il quartiere (vedi figure 28).

¹⁰³ Hera, *Sulle Tracce dei Rifiuti – 8ª edizione – dati 2016, 2017*;



Figura 28. Alcune vedute di Piazza Verdi

5.3 Il questionario per la Zona Universitaria

Per poter analizzare anche con dei dati pratici la fattibilità del progetto, è stato distribuito un questionario a varie tipologie di soggetti (consultabile come allegato). L'intento era quello di comprendere le esigenze, le possibili criticità e il sostegno dei cittadini, sulle quali sviluppare un'idea progettuale. Al sondaggio hanno partecipato 382 persone, che nonostante non sia la cifra inizialmente auspicata, hanno rappresentato un campione rilevante qualitativamente, che ha fornito interessanti elementi e spunti di riflessione utili allo studio.

5.3.1 Struttura

Il questionario, riportato tra gli allegati dell'elaborato, è strutturato in due sezioni: la prima con l'intento di avere un inquadramento iniziale delle persone, la seconda mirata a ricavare gli aspetti rilevanti per il progetto.

L'inquadramento dei partecipanti verte su 4 categorie col fine di ottenere un'identificazione dell'individuo quali l'età, l'occupazione, il luogo di residenza e la modalità di alloggio. In più, è stato chiesto se conoscessero la pratica del *vuoto a rendere* e che ne selezionassero la definizione più corretta tra 4.

Nella seconda parte viene inizialmente spiegato il sistema del VAR, un breve decorso storico e l'intento del progetto, in seguito sono state poste questioni strettamente legate al progetto. Per poter avere anche un dato quantitativo sui rifiuti è stato richiesto di specificare quante fossero le lattine o bottiglie di vetro e plastica gettate via settimanalmente. Sono stati interrogati, inoltre, circa l'approvazione della legge sul sistema VAR in Italia sull'esistenza del progetto VAR nel territorio e sul progetto nella Zona Universitaria. Sono stati, infine, interpellati per comprendere quali, a loro parere, possano essere i principali vantaggi e le possibili avversità che potrebbero incontrare in questo sistema, le modalità di restituzione dei vuoti e della cauzione, indicandone una somma ragionevole. Il questionario termina con domande nelle quali i partecipanti sono pregati di esprimere un'opinione sul progetto e ulteriori possibili applicazioni di questo sistema.

5.3.2 Risultati

Il 72% dei partecipanti ha un'età inferiore ai 30 anni e quasi il 50% sono studenti universitari (48,6%) e di scuola secondaria (3,9%). Meno del 15% vive in solitaria o in uno studentato, questo significa che più dell'85% condivide l'abitazione con famiglia o coinquilini. Purtroppo, soltanto il 53% dei soggetti abita o transita da Bologna quotidianamente. Notevole è il risultato sulla conoscenza del vuoto a rendere: quasi $\frac{3}{4}$ ne conoscono l'esistenza, ma in realtà meno della metà di questa quantità ha compreso realmente il suo significato. Gli utenti hanno dichiarato quantitativi assai diversi di packaging gettati via alla settimana, da un minimo di 0 a un massimo di 30. In media vengono buttate circa 7,74 bottiglie di plastica, 3,1 bottiglie di vetro e poco più di 2 lattine alla settimana.

Circa il 90% è a favore della sperimentazione volta a reintrodurre il *vuoto a rendere* in Italia, anche se il 7,6% non è d'accordo con la forma di questa legge, perché non la ritiene sostenibile per l'ambiente e l'economia, nonché un sistema troppo faticoso da attuare. Oltre il 90% ritiene che il sistema possa funzionare all'interno della ZU e il 40% lo estenderebbe anche ad altre aree della città (soprattutto su via del Pratello) e anche in altre città. Un quarto dei partecipanti non sono al corrente che in Italia esistono piccole, ma anche grandi realtà che adottando il VAR, soprattutto bar e ristoranti, ovvero coloro che sono coinvolti nella sperimentazione. Difatti, il metodo più utilizzato è sfruttare gli esercenti e attuare processi di logistica inversa attraverso i grossisti e arrivare ai produttori. Esistono comunque realtà dove macchine automatiche per il ritiro dei contenitori, vengono installate nelle prossimità dei supermercati in cambio di qualche centesimo.

Tra i maggiori vantaggi del VAR segnalati dai consumatori (figura 29), spicca su tutti la diminuzione dei rifiuti (94,9%) che rappresenta, ovviamente, uno tra gli effetti più evidenti del sistema. Tra gli altri vantaggi largamente riconosciuti vi è il risparmio di risorse (74,6%) e d'energia (49,8%). Il 51,6% conviene, per di più, la possibilità di mantenere luoghi pubblici e puliti. Infine, ma non per questo meno importanti anche le varie opportunità d'impresa (17,8%), per la creazione di nuovi posti di lavoro (15,7%) e i possibili guadagni per i senzatetto (21,5%). Alcuni partecipanti hanno ritenuto importante la creazione di una coscienza ecologica.

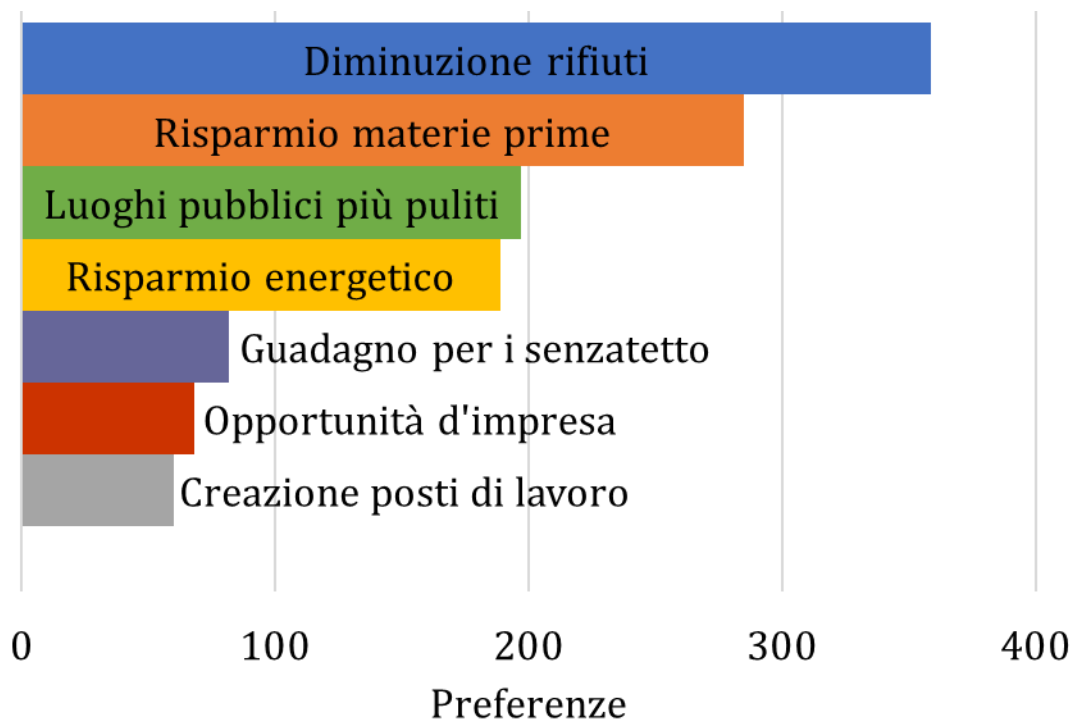


Figura 29. Preferenze sui vantaggi del VAR

Una parte molto importante richiedeva di esprimere le più comode modalità di restituzione dei vuoti e il giusto valore delle cauzioni. Più della metà delle persone (56%) preferirebbe un prezzo per la cauzione tra i 0,15-0,30 €, quasi il 28% riconosce la valenza della cauzione vorrebbe per un valore tra il 0,31-0,50 € e soltanto il 15,9% sarebbe disposto a pagare una cauzione maggiore. La stragrande maggioranza (73,9%) opterebbe per restituire i vuoti tramite RVM in prossimità di centri commerciali o supermercati, poco più di un decimo (13,6%) continuerebbe ad utilizzare i canali più sfruttati fino a questo momento, ovvero i rivenditori, mentre i restanti preferirebbero affidare i packaging ai gestori dei rifiuti urbani o agli addetti della PA.

Una domanda rilevante per le modalità di realizzazione del progetto, riguardava la forma di restituzione della cauzione qualora i vuoti fossero riconsegnati attraverso un cassonetto intelligente. La ricevuta di buoni spesa, pasto o altri tipi ha ricevuto quasi il maggior numero di preferenze con 270 voti, oltre il 70% dei votanti. Con oltre 200 voti, vi è persino lo sconto sulla tassa dei rifiuti (59,2%) e anche su altri tipi di tasse, come quelle scolastiche. Il 18,1% vorrebbe ricevere una ricarica del credito telefonico, circa l'8% una ricarica sulle chiavette per i distributori automatici o su tessera per le fotocopie o le mense universitarie. Poco

meno del 5% vorrebbe ricevere biglietti per lotterie varie e il 6% accumulare punti su un'app per smartphone per poter fare degli acquisti. Una delle proposte più gettonate è stato il rimborso monetario delle cauzioni (7%), sia che avvenga attraverso denaro cash, ricariche su conto correnti, su carte di credito, conto PayPal, ma anche con cripto valute o su un portafoglio virtuale. Sorprendentemente, molte persone (66 voti, 17,3%) sarebbero disposte a donare l'ammontare della loro cauzione, una grande segnale di responsabilità sociale. Questi valori sono riassunti nella figura 30.

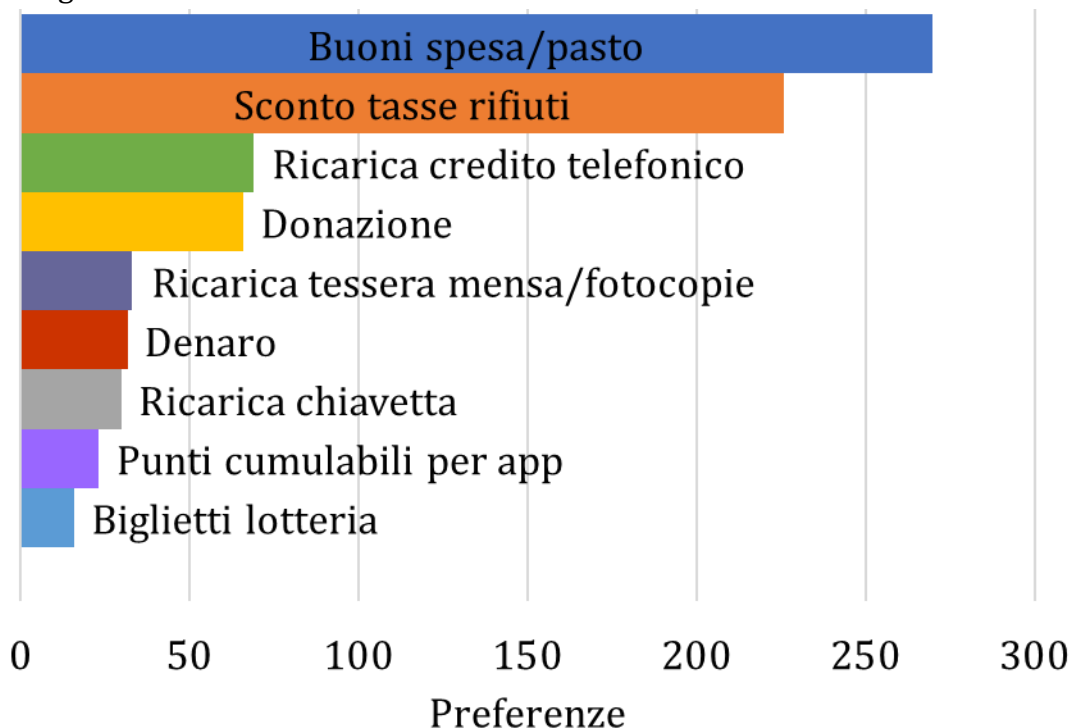


Figura 30. Preferenze modalità restituzione cauzione macchine automatiche

Le difficoltà (visibili in figura 31) che, più frequentemente, metterebbero in crisi i consumatori sono: il sovrapprezzo dei prodotti (43,2%) e il trasporto dei vuoti ai punti di raccolta (58,4%). Anche il tempo e lo spazio rappresentano problematiche considerevoli, con rispettivamente 102 e 109 voti. Quasi il 20% delle preferenze ha riguardato la gestione delle relazioni in casa (con familiari o coinquilini) e stimolare gli altri. Un dato molto rilevante riguarda che circa 20 persone ritengono che questo sistema non causi alcun problema alla loro vita quotidiana.

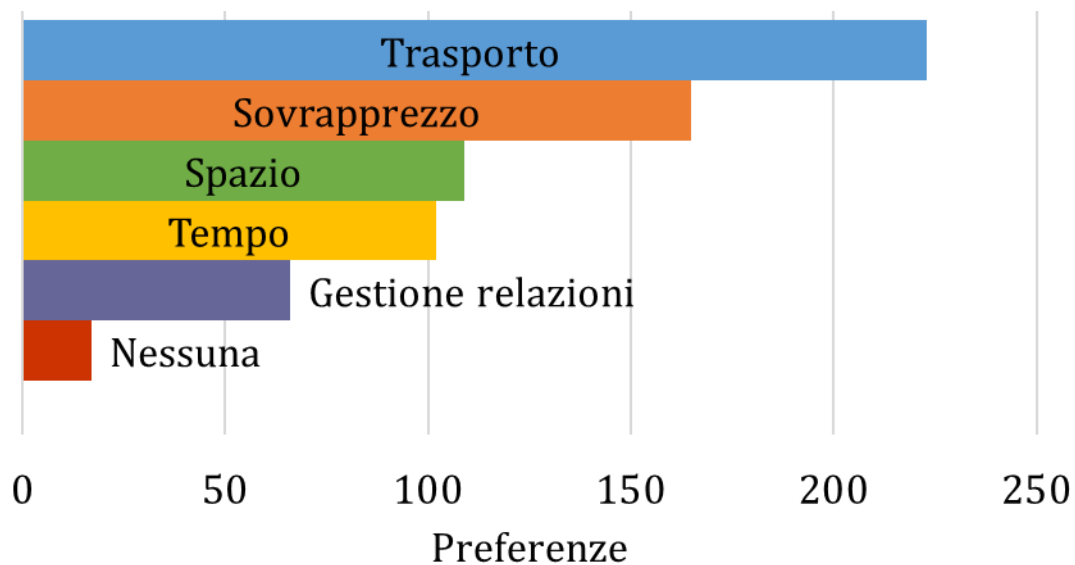


Figura 31. Difficoltà consumatori VAR

Oltre che estendere il sistema in altri luoghi della città e d'Italia, molte persone applicherebbero il *vuoto a rendere* anche ad altri tipologie di prodotti e packaging, non necessariamente ai fini di riutilizzo. Tra i principali prodotti che non potrebbero applicare il riutilizzo ci sono sicuramente i poliaccoppiati che hanno ricevuto circa 175 voti (45,8%). I detersivi e i saponi (78,3% di preferenze) sono considerati tra i prodotti più flessibili e sensibili a questo tema, ma anche lo scatolame e conserve che insieme fanno circa 320 voti. Infine, l'applicazione di una cauzione sui bicchieri per le bevute del bar è ben vista da circa 100 persone.

Gli esiti del questionario hanno fornito degli spunti interessanti ai fini del progetto, soprattutto per quanto riguarda le difficoltà che ritengono potrebbero incontrare e le modalità con le quali vorrebbero riottenere. Sfruttando le risposte dei partecipanti, infatti, è possibile adattare le caratteristiche del sistema. Questo studio di mercato, così come il progetto "BackBO" potrà essere adattato e riproposto anche in altre realtà per poter capire le modalità di realizzazione del sistema.

6 PROGETTO “BackBO”

In questo capitolo viene svolto uno studio di fattibilità per la realizzazione del sistema del *vuoto a rendere* per la gestione dei rifiuti da imballaggio all'interno della Zona Universitaria della città di Bologna tramite il progetto “BackBO”. Vengono esposti i benefici attesi del progetto e svolta un'analisi SWOT per una valutazione strategica. Vengono, infine, stilate le fasi di realizzazione del progetto tramite la procedura Plan-Do-Check-Act.

6.1 Benefici attesi del progetto

L'implementazione di questa modalità per la gestione dei rifiuti, potrebbe portare numerosi benefici in termini ambientali, economici, sociali e politici.

6.1.1 Ambientali

I rifiuti, in ottica sostenibile, diventano una risorsa da poter impiegare in diversi cicli di vita, dal riutilizzo al recupero di materiale e d'energia. Riducendo le pratiche di smaltimento vengono diminuiti i danni ambientali provocati.

6.1.1.1 Attuare la gerarchia dei rifiuti

Uno dei propositi del progetto è quello di attualizzare correttamente la direttiva ministeriale riguardo la “*gerarchia dei rifiuti*”. Un sistema con deposito cauzionale, difatti, cercherebbe innanzitutto di prevenire la generazione dei rifiuti attraverso l'obbligo di restituzione del vuoto. Come secondo gradino della scala, il riutilizzo rappresenta il metodo più performante per la gestione dei rifiuti, nonché il più virtuoso ed ecologico. Il progetto “BackBO” favorirebbe la diffusione dell'impiego di packaging riutilizzabili, perseguendone i vantaggi economici e ambientali.

6.1.1.2 Riduzione dei rifiuti

La cauzione sulle bevande assicurerebbe il ritorno dei vuoti, prevenendo in questo modo l'abbandono dei rifiuti nell'ambiente e nelle città. Il cittadino, una volta consumato il bene comperato, è tenuto a restituirne il packaging per essere risarcito

della cauzione pagata al momento dell'acquisto. Evitando l'abbandono del rifiuto nei luoghi pubblici, verrebbe meno la pratica di raggruppare ogni tipo di materiale genericamente durante la pulizia delle città. In questo modo, sarebbe limitato anche l'impiego delle discariche e degli inceneritori.

6.1.1.3 Miglioramento della raccolta differenziata

Quando il riutilizzo non è possibile, a causa della tipologia di packaging oppure per l'inidoneità delle bottiglie ormai troppo usurate, i materiali vengono riciclati e il materiale viene recuperato per essere utilizzato come materia prima secondaria. I sistemi con deposito cauzionale permettono, infatti, di poter separare e assortire i diversi tipi di materiali, al momento del conferimento dei rifiuti da parte degli utenti e garantire, perciò, la qualità dei materiali riciclabili. I packaging, infatti, vengono separati, per categoria e polimero, all'origine senza essere mischiati ad altri contenitori, incrementando le opportunità per cicli chiusi di riciclaggio. Considerando anche i nuovi limiti fissati dalla Cina sulle tipologie di materie prime secondarie destinate al riciclo da gennaio 2018, il sistema VAR può rappresentare un'alternativa valida per rientrare nella soglia dello 0,5% di plastica impura.

6.1.2 Economici

I principali vantaggi economici attendibili riguardano i risparmi per lo Stato e di conseguenza per i cittadini. Inoltre, il progetto "BackBO" potrebbe agevolare l'instaurarsi di relazioni tra gli stakeholder, per economizzare le spese di gestione.

6.1.2.1 Risparmi per la pubblica amministrazione

Il progetto potrebbe esimere la pubblica amministrazione da numerose attività di pulizia e gestione dei rifiuti urbani. Sarebbe, difatti, il cittadino a restituire il rifiuto che ha utilizzato, svincolando in questo modo, il Comune dal qualsiasi obbligo di raccoglimento o di pulitura delle strade per tali rifiuti. Oltre all'esempio tedesco riportato in questo lavoro, esistono molti esempi reali o di studi preventivi riguardo le possibili convenienze per le municipalità. I risparmi ammontano anche a milioni di Euro l'anno.¹⁰⁴ Vantaggi economici per i comuni significano minori tasse

¹⁰⁴ Cfr. Reloop Platform, *Studies confirm that Container Deposit Systems show big net savings to municipal budgets*, 2017;

per i cittadini, oppure permettono una possibilità finanziaria da sfruttare in una maggiore affidabilità sulla gestione degli altri tipi di rifiuti o in altri ambiti cittadini.

6.1.2.2 Implementazione di un sistema efficiente

Le relazioni tra produttori-fornitori-rivenditori non devono essere necessariamente stravolte, ma tramite una serie di accordi, regolarizzare i flussi di logistica inversa per le bottiglie riutilizzabili. In questo modo, i produttori potrebbero ottenere dei vantaggi economici attraverso l'abbattimento dei costi variabili di movimentazione tramite i numerosi riutilizzi, nonostante siano maggiori rispetto a un sistema di contenitori monouso. Per quanto riguarda i prodotti non riutilizzabili, i gestori della raccolta differenziata, eviterebbero gli onerosi processi di selezione e separazione delle varie tipologie di sostanze. La suddivisione per materiale avviene, infatti, all'origine del conferimento senza che i rifiuti subiscano il rischio di essere mescolati assieme a prodotti non idonei o con altri elementi. Con questo sistema, avrebbero perciò l'opportunità di conseguire egregi risultati in termini di riciclo, risparmiando sui costi di processo e ricavare più entrate dalla vendita di materia prima secondaria.

6.1.2.3 Incentivi TARI (tassa rifiuti)

Uno delle ambizioni del progetto consisterebbe nell'istituzione di uno sconto sulla TARI, per gli stakeholder della catena del valore. Potrebbe essere, infatti, ribaltata la filosofia del principio di "*chi inquina, paga*", basandosi su quella del "*più ricicli, più guadagni*". Proporzionalmente al totale dei vuoti ritirati e inviati al riutilizzo o al riciclo potrebbe essere stabilita una detrazione su questa tassa sia per i rivenditori che per i consumatori. Tramite questo sistema risulta, infatti, possibile controllare e raccogliere dati concreti in un sistema informatico e calcolarne eventualmente delle agevolazioni fiscali.

6.1.3 Sociali

Le ambizioni del sistema "*BackBO*" riguardano soprattutto la sfera sociale. Quello principale consiste nella rivalorizzazione delle zone degradate dalle attività umane e, in questo contesto, creare una coscienza sociale sostenibile.

6.1.3.1 Diminuzione degrado e sporcizia urbana

La riduzione della sporcizia e dell'abbandono dei rifiuti nella ZU rappresenta una delle primarie aspirazioni del progetto ed anche quella sulla quale è basata l'idea. L'implementazione di un sistema di riconsegna dei rifiuti tramite il deposito cauzionale, creerebbe un circolo virtuoso dove i vari utenti dell'area sono tenuti a riportare i vuoti e contribuirne al mantenimento della pulizia. Qualora i bevitori non assolvano al loro dovere di riconsegna dei vuoti, gli altri frequentatori potrebbero approfittarne, ricavandone dal loro "lavoro" una piccola entrata. Una situazione che con il tempo potrebbe portare all'attenuazione dello stato attuale della zona.

Come largamente riconosciuto anche nel sondaggio, tra i vantaggi più importanti che il progetto potrebbe apportare, vengono considerate la diminuzione dei rifiuti con conseguente ripresa del decoro urbano. Un quartiere pulito e socialmente attivo arrecherebbe, difatti, prosperità e sviluppo, mantenendo la sua inclinazione culturale e giovanile. Un'opportunità, quindi, sia per la PA, che potrebbe risparmiare in attività di pulizia e sicurezza, sia per i cittadini, i quali potrebbero convivere in un posto più accogliente, sentendosi parte fondamentale di un meccanismo per la tutela pubblica.

6.1.3.2 Coscienza sostenibile

Un altro obiettivo molto importante è la creazione di una consapevolezza e responsabilità sociale diversa, volta alla sostenibilità e all'attenzione verso l'ambiente e il prossimo. Il *vuoto a rendere* rappresenta, infatti, uno strumento con il quale è possibile respingere le sfrenate modalità di consumo del capitalismo incontrollato, attraverso l'uso di prodotti sostenibili, ad esempio quelli riutilizzabili o l'instaurarsi di un mercato sfuso.



Figura 32. Pfandring, anello portabottiglie
Fonte: Paul Kletz

Un altro intento di questo progetto consiste nell'osservare da un'altra angolazione la questione degli emarginati sociali e dei senzatetto che nella ZU rappresentano una componente non indifferente. Tramite semplici gesti, come ad esempio lasciare in punti facilmente raggiungibili e visibili i vuoti (es. secchi con anelli portabottiglie di figura 32, i cosiddetti *Pfandring*), è possibile aiutare economicamente e socialmente questi individui e parallelamente svincolarsi dall'obbligo di riconsegna. Una situazione *win-win* dove entrambi i membri della relazione otterrebbero dei vantaggi.

6.1.3.3 Attuazione dell'*Extended Producer Responsibility*

Non ultimo, sarebbe auspicabile che con il tempo anche i produttori collaborino al funzionamento del sistema e, come in altri sistemi VAR, ne contribuiscano economicamente. Questi risultati rappresenterebbero la concretizzazione del principio dell'*Extended Producer Responsibility*, invitando i produttori ad essere consapevoli e responsabili dei loro prodotti, durante tutto l'arco di vita, dalla progettazione allo smaltimento. I produttori parteciperebbero con modalità simili del CAC assicurando una certa affidabilità del sistema.

6.1.4 Politici

Il supporto politico e normativo risulterebbe fondamentale per un sistema performante. Ecco perché un mandato del Comune e, successivamente nazionale, diventerebbe necessario per coordinare tutti gli stakeholder.

6.1.4.1 Ottenere un mandato dalle autorità cittadine

Basandosi sulle norme europee, italiane e regionali che sono state elencate nei paragrafi precedenti, attivare le giuste pratiche istituzionali e burocratiche per la stesura di un decreto sulla regolamentazione del *vuoto a rendere* all'interno della Zona Universitaria non dovrebbe rappresentare un problema. Un'ordinanza sul VAR potrebbe delineare delle percentuali minime di prodotti con deposito cauzionale commercializzate dai negozianti del quartiere. Prevedere, inoltre, degli sconti e delle agevolazioni per i più virtuosi e sanzioni per i trasgressori.

6.2 Analisi SWOT

L'analisi SWOT viene considerata come uno tra gli strumenti di pianificazione strategica più impiegati nella valutazione di un progetto, in cui debbano essere prese delle decisioni per il conseguimento di un obiettivo. Tramite quest'analisi vengono, infatti, esaminate le opportunità e le minacce incombenti nell'ambiente esterno e le forze e le debolezze della situazione interna. Risulta, pertanto, possibile comprendere come servirsi al meglio dei propri punti di forza e correggere le debolezze, oltre che sfruttare le opportunità presenti, difendendosi allo stesso tempo dalle minacce incombenti.

Nell'analisi SWOT (figura 33) vengono contemplati tutti gli stakeholder che sono stati descritti precedentemente: per ambiente interno viene considerato il sistema attuale di produzione e distribuzione (produttori, distributori e rivenditori) per i prodotti in packaging in vetro, plastica e lattine; mentre per quello esterno vengono riportati tutti quegli stakeholder che usufruiscono o influiscono su questa filiera come i cittadini, i gestori dei rifiuti, le forze politiche e istituzionali.

6.2.1 Strengths - Punti di forza

Nonostante il sistema del VAR sia abbastanza marginale nei nostri sistemi produttivi e nelle nostre modalità di consumo, possono essere riconosciuti alcuni punti di forza, rilevanti ai fini della realizzazione del progetto "*BackBO*".

6.2.1.1 Aree di stoccaggio e sistemi di distribuzione presenti

Tra i più maggiori punti di forza per una possibile implementazione del sistema, possono essere considerati le già presenti aree di stoccaggio nei magazzini dei vari stakeholder della filiera. Uno dei problemi, che potrebbe inizialmente preoccupare i vari attori della catena, potrebbe essere quello legato alla conservazione dei vuoti. In realtà, dato che i depositi per il mantenimento della merce vengono via via svuotati, possono essere riempiti con i vuoti delle bottiglie, non dovendo, pertanto, effettuare importanti stravolgimenti all'interno dei vari esercizi commerciali. Allo stesso modo funziona il sistema distributivo della filiera

dove le operazioni di carico e scarico della merce, possono essere integrate attivando anche le manovre di carico e scarico delle bottiglie vuote riutilizzabili. I vuoti recuperati perciò risalgono la filiera attraverso i processi di logistica inversa, ma tramite gli stessi attori e lo stesso numero di viaggi.

6.2.1.2 Sistema in parte utilizzato

Il *vuoto a rendere*, difatti, non consiste in nessuna pratica innovativa e dispendiosa, ma semplicemente nel ritorno ad un’abitudine del passato. La presenza di questo sistema in molte zone d’Italia, soprattutto al Sud (il gruppo Peroni rappresenta un valido esempio), dimostra che l’estensione su tutto il territorio nazionale risulta effettivamente possibile. In Italia stanno nascendo delle piccole realtà territoriali che adoperano sistemi virtuosi per la gestione dei rifiuti da imballaggio che offrono dei vantaggi ai rivenditori e ai cittadini, migliorando la raccolta differenziata, come ad esempio il Comune di San Cataldo, CL.¹⁰⁵ Il gruppo Peroni, ad esempio, sfrutta già le potenzialità del deposito cauzionale, principalmente presso lo stabilimento di Bari, possiede perciò le tecnologie appropriate per una possibile estensione anche in altre aree del territorio nazionale.

6.2.1.3 Vicinanza a molti stabilimenti produttivi

Nell’analisi degli stakeholder, effettuata nel capitolo precedente, è stato evidenziato come la città di Bologna fosse raggiungibile da molti impianti produttivi delle maggiori aziende di acqua e birra. Questo fattore risulta significativo per le possibilità di commercio di prodotti riutilizzabili all’interno della ZU, poiché accorciando le distanze dagli stabilimenti produttivi, aumentano i vantaggi in termini ambientali ed economici, associati alle ridotte distanze di trasporto e quindi minor CO₂ emessa dai mezzi.

6.2.2 Weaknesses – Punti di debolezza

Le principali debolezze del sistema attuale riguardano principalmente i produttori, primi stakeholder della supply chain. Essi, infatti, determinano quale sarà la modalità di gestione dei vuoti, se col *vuoto a perdere* o *a rendere*.

¹⁰⁵ Comune di San Cataldo, *Eco-compattatori per la differenziata*;

6.2.2.1 Sistemi produttivi nel vuoto a perdere

Il sistema produttivo attuale, a differenza di quello distributivo, presenta una struttura spesso difficilmente convertibile alle pratiche del *vuoto a rendere*. Soltanto il 20% dei prodotti, tra acqua e birra, viene imbottigliato in packaging riutilizzabili. Il cambiamento verso contenitori *reusable*, stravolgerebbe gli attuali accordi e contratti tra i produttori di bevande e quelli di contenitori, nonché al contributo CAC. Le aziende dovrebbero inoltre effettuare degli investimenti iniziali notevoli, attendendo qualche anno per riportare i primi segni di redditività. In aggiunta, verrebbero meno le convenienze ottenute delle economie di esperienza e di scala, dovute agli alti volumi di vendita e di produzione.

6.2.2.2 Priorità al riciclaggio

Nondimeno, lo Stato ha sempre attribuito maggior priorità alle pratiche di riciclaggio, anziché al virtuosismo del riutilizzo. Conseguentemente, i produttori hanno progettato e prodotto i loro beni, sfruttando i packaging più convenienti nel breve termine in un'ottica di economia lineare. L'Italia rappresenta uno dei Paesi che gode di un sistema efficiente di riciclaggio. Questo fattore, nonostante i vantaggi correlati, potrebbe essere perciò considerato un punto debole, per l'implementazione di un sistema di riutilizzo.

6.2.3 Opportunities - Opportunità

Numerose sono le opportunità che potrebbero essere sfruttate nell'attuazione di un sistema virtuoso con deposito cauzionale all'interno della ZU.

6.2.3.1 Crescente attenzione alla sostenibilità

Fortunatamente negli ultimi anni l'attenzione per l'ambiente e per la sostenibilità sta crescendo. Tantissimi giovani hanno riscoperto il valore e l'importanza dei prodotti locali, della filiera corta e della produzione artigianale, ma anche verso tematiche ambientali come l'inquinamento atmosferico, le energie rinnovabili e ai rifiuti. È stata, infatti, compresa l'importanza di ottenere vantaggi economico-sociali e ambientali, precedentemente declassati dall'ossessione del profitto. Questa tendenza è dimostrata anche dai risultati del sondaggio svolto dove

la possibile estensione del VAR ha ottenuto il favore di oltre il 90% dei partecipanti. Sfruttare questo trend potrebbe risultare fondamentale per agevolare le operazioni di funzionamento del sistema, soprattutto negli stadi iniziali.

6.2.3.2 La crescita di un mercato regionale

Per rispondere alla crescente domanda dei cittadini riguardo l'approvvigionamento di prodotti di qualità a km0, biologici e sostenibili, numerosi business stanno nascendo sulla base delle tematiche sostenibili e molti altri (compresi grandi produttori) stanno convertendo le loro strutture e pubblicizzando questi cambiamenti. A Bologna è facile trovare locali o eventi che rilanciano la tradizione gastronomica della città e della regione: birrifici artigianali, osterie tradizionali a km0 con prodotti *handmade*, vari mercati di produttori diretti e altri ancora. Approfittare di questa nuova propensione delle imprese e pubblicizzare i vantaggi che potrebbero ottenere grazie all'utilizzo di questo sistema a livello di immagine, costi e benefici ambientali. Per i produttori, il VAR rappresenta chiaramente, un'ottima soluzione al continuo approvvigionamento di packaging vergine e quindi a una considerevole convenienza economica. Introducendo il deposito cauzionale per le bottiglie di ogni prodotto venduto, vengono tutelati perciò gli investimenti iniziali. Qualora il vuoto non ritornasse al produttore, infatti, egli tratterebbe la cauzione e, di conseguenza, riattivare la fornitura a costo praticamente nullo.

6.2.3.3 La sperimentazione ministeriale

La sperimentazione ministeriale non è impostata in modo tale che possano essere conseguiti dei dati utili per un'analisi comparata e realistica, poiché strutturata su base del tutto volontaria e soltanto per alcune tipologie di packaging. Il progetto "*BackBO*" potrebbe perciò sfruttare il decreto per far leva sui vari stakeholder della filiera e promuovere la conversione verso packaging riutilizzabili con meccanismi di deposito cauzionale. In aggiunta, potrebbe rivelarsi più agevole ricevere un mandato da parte del Comune che, attraverso il sostegno del progetto, potrebbe rappresentare uno dei maggiori esempi per l'analisi degli esiti della sperimentazione annuale.

6.2.3.4 Ottime percentuali di riciclaggio

I gestori dei rifiuti urbani (nel caso di Bologna, Hera), che già compiono un discreto lavoro nelle operazioni di riciclo e recupero di materiale secondario, potrebbero concentrare i loro sforzi nella selezione di sostanze riciclabili non correttamente conferite nella raccolta differenziata. Allo stesso tempo, i rifiuti da imballaggio in plastica, vetro e metalli sarebbero già suddivisi per materiale e polimero, senza alcuna possibilità di errore umano a interferire nei processi di riciclo, riducendo i costi dei processi di selezione. Questo significherebbe massimizzare le percentuali e la qualità di materia prima secondaria generata, grazie alla possibilità di suddividere all'origine le diverse tipologie di colore e polimeri. Grazie alla divisione in diverse modalità di raccolta e quindi alla spartizione di ogni packaging per materiale, sarebbe ragionevole avviare dei processi di riciclaggio chiusi. I riciclati dei packaging di ogni materiale saranno sfruttati, pertanto, per fabbricare lo stesso tipo di prodotti.

6.2.4 Threats – Minacce

Sebbene il *vuoto a rendere* risulti un sistema sostenibile sotto molteplici punti di vista e probabilmente l'unica modalità realmente efficace contro il problema dei rifiuti da imballaggio, la sua realizzazione potrebbe essere contrastata da alcune eventuali sfide da superare.

6.2.4.1 Pagamento cauzione e restituzione dei vuoti

Una delle principali sfide da superare per la realizzazione di un sistema VAR consiste nell'incentivare e coinvolgere opportunamente i cittadini nei processi di riconsegna dei vuoti e di pagamento delle cauzioni. Qualora venissero instaurati dei meccanismi di deposito cauzionale, non sarebbe scontato che i consumatori siano da subito favorevoli, o comunque rispettosi, a questo tipo di impegno. Le possibili difficoltà che i consumatori potrebbero riscontrare emergono anche dai risultati del questionario: il trasporto dei vuoti e il pagamento delle cauzioni per i packaging risultano le difficoltà più probabili per i consumatori. Dallo stesso sondaggio sorgono anche quali possono risultare le alternative vincenti per incentivare il coinvolgimento attivo dei cittadini in questo sistema.

6.2.4.2 Pressione delle grandi aziende e delle istituzioni

Anteriormente al problema dei consumatori, andranno affrontate le pressioni che le grandi aziende, soprattutto multinazionali, potrebbero avanzare contro questo tipo di pratica. Queste imprese, infatti, adottando una produzione di massa con alti volumi di vendita e prodotti poco differenziati, spesso con packaging personalizzato, potrebbero opporsi alla conversione del VAR. Inoltre, l'accordo quadro ANCI-CONAI per la raccolta differenziata presenta una struttura assai capillare e rigida in Italia. Il CONAI ha reso noto che più del 60% dei produttori di imballi o dei distributori commerciali non intraprende attualmente azioni per indurre al riutilizzo e quasi la metà non ne considera l'adozione.¹⁰⁶ Il consorzio guadagna maggiormente attraverso i ricavi dei CAC, non pubblicizza, pertanto, la pratica del riutilizzo e del VAR. Ricercare la convivenza con questi tipi di accordi ormai consolidati risulta essere una sfida cruciale per il progetto in essere. Qualora il CONAI riconoscesse il valore del progetto e decidesse di impiegare il CAC per questi sistemi, sarebbero conseguiti numerosi vantaggi in tutta la catena.



Figura 33. SWOT Analysis

¹⁰⁶ CONAI, *L'Economia Circolare in Italia: la voce delle aziende produttrici e utilizzatrici di imballaggi*, 2017;

6.3 Fasi di realizzazione: PDCA

Sulla base delle considerazioni fatte nei paragrafi precedenti, sono state definite le azioni da intraprendere per la realizzazione effettiva di un ipotetico progetto “BackBO”. Il nome deriva dall’articolazione del sistema: il *vuoto a rendere*, ovvero i processi di restituzione (*back* – ritorno) e sul doppio significato di *BO*, ossia le iniziali di Bologna e di bottiglie, luogo e soggetto del progetto. L’iniziativa è stata ideata per poter essere collocata all’interno dei vari programmi del Green Office all’interno del progetto “ROCK – Horizon 2020” e, qualora risultasse efficace ed efficiente, potrebbe essere valutata l’opzione di mantenerla o estenderla anche in altre realtà. La durata totale prevista consiste in 5 anni, di cui sono ipotizzati un anno di assestamento e i restanti di monitoraggio e valutazione.

Il programma può essere implementato utilizzando il “ciclo di Deming”, ovvero la metodologia “Plan-Do-Check-Act” della norma ISO 9001:2015. Questo metodo rappresenta un approccio sistematico e circolare alla gestione dei processi per garantirne la corretta gestione e il giusto impiego delle risorse, consentendo il miglioramento continuo di tutto il sistema. Gli step da seguire in questa metodologia reiterativa sono (riassunti in figura 37 di pag. 149):¹⁰⁷

- *Plan* (pianificazione): fissare gli obiettivi del sistema e le risorse necessarie per raggiungerli, in accordo ai requisiti dei consumatori e le esigenze del sistema, identificando i rischi e le opportunità.
- *Do* (fare): mettere in atto ciò che è stato pianificato.
- *Check* (controllo): controllare e monitorare i processi adottati e quando possibile misurare i risultati conseguiti con i target fissati precedentemente, svolgere dei report con i risultati.
- *Act* (azione): realizzare azioni volte alla risoluzione dei problemi identificati precedentemente e attivare il *miglioramento continuo*.

Questo lavoro di Tesi fornisce soltanto la partenza, evidenziando degli spunti e degli elementi utili per un ipotetico progetto di vuoto a rendere nella Zona

¹⁰⁷ UNI, *ISO 9001:2015 Quality management systems — Requirements*, 2015;

Universitaria di Bologna, presentando per le parti di “*Plan*” e “*Do*” dei risultati più fondati, poiché per mancanza di dati, non è stato possibile analizzare realisticamente gli altri passaggi. Saranno, comunque, rappresentati degli esempi e delle indicazioni per la gestione e il monitoraggio del possibile programma di lavoro.

6.3.1 Plan

La fase di pianificazione costituisce il momento in cui vengono definiti con chiarezza i risultati da conseguire per il conseguimento dei benefici attesi dalla realizzazione del progetto. Vengono fissati, perciò, degli obiettivi annuali concreti da raggiungere quali: tasso di ritorno dei vuoti, tasso di riciclaggio, tasso di riutilizzo e numero di rivenditori aderenti all’iniziativa. In questa fase vengono descritti, inoltre, i principali strumenti del sistema: l’etichetta dell’iniziativa e la sua funzione, la *reverse vending machine* (RVM), macchina automatica per il conferimento dei vuoti svincolando parzialmente gli esercenti dagli oneri, infine, un sistema informatico dedicato per la raccolta dei dati e il monitoraggio del progetto. Potrebbe essere valutata, inoltre, la possibilità di realizzare un’applicazione per smartphone che preveda un’interfaccia sia per i rivenditori che per i consumatori.

6.3.1.1 Obiettivi concreti

Gli obiettivi vengono determinati seguendo il criterio *SMART* (intelligente). Questo acronimo delinea le caratteristiche che ogni target deve possedere. Ogni obiettivo deve essere infatti:

- *Specific* – specifico, nel senso che deve essere chiaro e comprensibile;
- *Measurable* – misurabile, cioè che sia oggettivamente calcolabile;
- *Achievable* – raggiungibile, ossia qualcosa di non irrealizzabile;
- *Relevant* – rilevante, vale a dire significativo;
- *Time-bound* – tempificato, ovvero con termini temporali ben definiti.

Al termine del progetto potrà e dovrà essere accertata la valutazione e la misurazione degli scostamenti dai parametri definiti del progetto. Risulta importante, tuttavia, monitorare continuamente l’andamento in corso per poter attivare tempestivamente manovre in grado di ristabilire la direzione del progetto.

Il progetto “BackBO”, per garantire il raggiungimento dei benefici attesi, necessita della definizione di alcuni obiettivi concreti da conseguire al termine della durata prevista di 5 anni:

- Tasso di ritorno dei vuoti: la quantità di packaging riconsegnata dai consumatori sul totale di packaging venduti all’interno della zona. La restituzione dei vuoti può avvenire tramite gli esercenti, come descritto nella sperimentazione ministeriale, o tramite l’installazione di una macchina automatica che svolga questa importante funzione. Un valore minimo del 97% è auspicabile al termine dei 5 anni, con livelli in aumento graduali di anno in anno, rappresentati in tabella 1.

1° anno	2° anno	3° anno	4° anno	5° anno
85%	90%	92,5%	95%	97%

Tabella 1. Tassi di ritorno dei vuoti nei 5 anni della durata del progetto

- Tasso di riciclaggio: la quantità di materiale recuperato che finisce negli stabilimenti di recupero materiale sul totale dei contenitori monouso ritirati. Le percentuali attuali di recupero materiali per vetro (95,8%), plastica (83,6%) e metalli (92%), potrebbero essere aumentate, presupponendo risultati prossimi al 99%. La raccolta qualitativa e quantitativa dei packaging, poiché già assortiti, puliti e talvolta compattati, oltre che la vendita attraverso canali specializzati, rappresentano dei vantaggi notevoli in termini di percentuale di riciclaggio dei materiali recuperati. Le stime, sono state calcolate confrontandosi col sistema tedesco e vengono riportate in tabella 2.

Materiale	1° anno	2° anno	3° anno	4° anno	5° anno
Metalli	92%	93%	94%	95%	96%
Plastica	85%	90%	95%	97%	99%
Vetro	96%	96%	97%	99%	99%

Tabella 2. Tassi di riciclaggio nei 5 anni della durata del progetto

- Tasso di riutilizzo: il numero di bottiglie riutilizzabili sul totale delle bottiglie in circolazione nell’area d’interesse. Questo valore dipende molto dai produttori di bevande, dalle scelte dei rivenditori e dei consumatori della zona, nonché dalle campagne e accordi che il progetto “BackBO” potrebbe

instaurare con gli stakeholder a monte della catena. Considerando le basse percentuali nazionali attuali sull'utilizzo di packaging riutilizzabili per acqua (17%) e birra (5,84%), che i prodotti più acquistati nella ZU sono le bottiglie di birra e che l'acqua in vetro riutilizzabile viene soprattutto venduta nei ristoranti, vengono stimati i risultati presenti in tabella 3.

Prodotto	1° anno	2° anno	3° anno	4° anno	5° anno
Acqua	0,5%	0,5%	0,7%	1%	2%
Birra	1%	2%	3%	4%	5%

Tabella 3. Tassi di prodotti riutilizzabili nei 5 anni della durata del progetto

- Esercizi commerciali aderenti all'iniziativa: il totale dei commercianti partecipanti al sistema cauzionale nella Zona Universitaria. Anche questo obiettivo dipende dalla partecipazione attiva dei rivenditori che vogliono dare un'impronta sostenibile alla loro attività e ovviamente al successo dell'iniziativa "BackBO". Assumendo una squadra iniziale rappresentata da 10 esercenti, potrebbe considerarsi un successo avere una capillarità di almeno 50 esercenti al termine del progetto.

1° anno	2° anno	3° anno	4° anno	5° anno
10	20	30	40	50

Tabella 4. Numero esercizi aderenti nei 5 anni della durata del progetto

Questi target strategici possono essere facilmente calcolabili, tramite l'impiego di un sistema informatico dotato di un *database* dedicato che incorpori il lavoro degli esercenti e della macchina automatica, oltre che i report annuali per il riciclaggio. La funzione di "BackBO" sarebbe quella di amministrare centralmente il sistema e monitorarne l'andamento, stipulare degli accordi e relazioni solide con i rivenditori, promuovendo il VAR tra i cittadini e i produttori. Praticamente un'organizzazione senza scopo di lucro che permetta e favorisca il funzionamento e la sostenibilità del meccanismo, intervenendo qualora sorgano dei problemi o delle infrazioni, similmente al lavoro della DPG tedesca.

6.3.1.2 Strumenti

L'iniziativa necessita di alcuni strumenti operativi che coordinando, garantiscono l'adeguato funzionamento del sistema. La creazione di un'etichetta,

l'installazione di una RVM e la programmazione di un sistema informatico dedicato comprendente di database specifico ed un'eventuale *app* per dispositivi mobili costituiscono i mezzi essenziali per la messa in pratica del progetto.

6.3.1.2.1 Etichetta

Data la particolarità e i limiti territoriali operativi della ZU e dell'assenza di un sistema di deposito cauzionale nazionale, ai vari esercenti aderenti, verrà fornita un'etichetta adesiva, raffigurante il logo di "*BackBO*" e un codice identificativo, da applicare sul packaging del contenitore commercializzato. In questo modo, i prodotti e i commercianti possono essere riconosciuti e distinti da quelli non aderenti all'organizzazione. Oltretutto, il sistema verrebbe tutelato da eventuali tentativi di frode o da possibili errori, per esempio la consegna di bottiglie acquistate altrove e riconsegnate a un generico rivenditore della ZU, che comporterebbe una perdita economica dell'intero organismo. L'etichetta, non potrà in nessun modo danneggiare l'immagine di quella del produttore e dovrà essere affissa su una parte vuota del prodotto o eventualmente sul codice a barre. I proprietari degli esercizi commerciali avranno inoltre l'opportunità di affiggere il logo di "*BackBO*" nella loro vetrina, per poter essere identificati dall'esterno come aderenti all'iniziativa.

6.3.1.2.2 *Reverse vending machine (RVM)*

L'installazione di una macchina automatica per il conferimento dei vuoti viene ritenuta fondamentale per il buon risultato dell'iniziativa. Oltre che permettere un alleggerimento degli sforzi e degli oneri fisici e di stoccaggio degli esercenti, permetterebbe la suddivisione e la compattazione automatiche dei packaging raccolti, snellendo i processi di raccolta dati e aumentando la qualità del servizio. I meccanismi di riconoscimento di una macchina automatica e le possibilità di interazione con il consumatore attraverso il software collegato al sistema centrale, garantirebbero un alto grado di efficienza del sistema e una fonte di ricavi, sfruttandola come un canale promozionale.

Tra le aziende di macchine in commercio, l'azienda leader mondiale Tomra è stata ritenuta la più idonea e valida per adempiere alle esigenze del progetto. Le RVM Tomra sono, infatti, quelle adottate nel sistema tedesco, poiché garantiscono

un alto grado di affidabilità e di sicurezza, tramite un sistema di conferimento intuitivo *user-friendly* e delle tecnologie di riconoscimento dei packaging altamente accurate. Con oltre 31.000 installazioni in Germania e più di 40.000 nel resto del Mondo i macchinari di Tomra catturano annualmente circa 35 miliardi di contenitori usati di bevande, evitando un'emissione di gas serra pari a 2 milioni di autovetture percorrenti 10.000 km ciascuna¹⁰⁸.

Queste macchine (es. figura 34) possono, infatti, distinguere, tramite il codice a barre e altri dispositivi, la marca, il volume e il peso della bottiglia, il valore del deposito cauzionale e il materiale. Al momento del conferimento del packaging, la RVM decifra il codice identificativo del prodotto e lo confronta con i dati presenti nel database centrale. Qualora i valori decifrati non risultino equivalenti a quelli del sistema, il prodotto verrebbe rifiutato dal macchinario, garantendone la sicurezza e l'efficienza. Per esempio, nel caso in cui il packaging contenesse ancora dei liquidi al suo interno che potrebbero guastare la macchina, grazie a dei lettori di peso e al confronto dei dati, essa lo rifiuterebbe.

Queste macchine consentono inoltre delle possibilità di personalizzazione sia rispetto alle esigenze fisiche, logistiche e strutturali dell'ambiente in cui saranno installate (installazioni a muro, con cabine o a isola, etc.), sia dal punto di vista delle necessità di marketing del proprietario (pubblicità o promozioni a scelta tramite schermi touch, lettura tessere, utilizzo parti esterne).



Figura 34. RVM Tomra Unopromo
Fonte: Tomra

¹⁰⁸ Tomra, 2017;

Nello specifico del progetto “*BackBO*”, viene valutata l’installazione di una RVM per il conferimento dei vuoti sia riutilizzabili che monouso. Le caratteristiche che la macchina deve possedere sono:

- Possibilità di conferimento di bottiglie riutilizzabili in vetro con volumi tra 0,33 l e 1 l e monouso in vetro e plastica con volumi tra 0,33 l e 2 l, eventualmente lattine in alluminio con volumi tra 0,33 l e 0,5 l.
- Possibilità di identificazione del consumatore attraverso lettura della tessera sanitaria o del codice nell’applicazione per smartphone, per permettere il riconoscimento dell’utente all’interno di una sorta di competizione virtuale.
- Possibilità di lettura del codice a barre dell’etichetta “*BackBO*” sul packaging per assicurare la raccolta di prodotti idonei, venduti dai negozianti aderenti all’iniziativa, eludendo le manomissioni o gli errori da parte dei consumatori.
- Possibilità di personalizzazione del software della RVM in modo da offrire al consumatore una gamma di scelte per il risarcimento della cauzione individuate tra i risultati del sondaggio.
- Possibilità di avviare un piano di marketing tramite lo schermo interattivo (con controllo remoto) e gli spazi esterni della macchina, per offrire a soggetti esterni spazi pubblicitari e garantire una fonte di ricavo costante, necessaria per l’autosufficienza del sistema.

Sarebbe utile che la macchina venisse installata all’interno di un’area sicura. La realizzazione di un’isola ecologica chiusa e protetta dove situare la macchina, ne garantirebbe la protezione da eventuali atti vandalici e aumenterebbe decisamente la capacità di stoccaggio dei contenitori, fino a circa 2.000 pezzi per tipo di materiale. Sarebbero così diminuiti i costi di mantenimento e di raccolta, oltre che aumentare la superficie utile a banner pubblicitari e, quindi, incrementare i guadagni.

6.3.1.2.3 Sistema informatico

La progettazione di un software gestionale risulta molto importante per verificare e controllare il sistema periodicamente. Un database apposito per il progetto “*BackBO*” dovrebbe possedere le seguenti caratteristiche tecniche:

- Permettere di raccogliere, associare e confrontare una considerevole quantità di informazioni e una notevole mole di dati utili al monitoraggio e alla valutazione del sistema. Questi elementi riguardano il numero di bottiglie conferite, la tipologia di materiale raccolta, la provenienza del packaging, l'ID del consumatore/rivenditore.
- Questo programma deve essere in grado di rapportarsi e integrarsi con i software gestionali della RVM, in modo da poterci interagire per recuperare i dati ottenuti.
- Il database deve prevedere anche formule per i calcoli automatici dei target delle percentuali definiti nella fase "Plan", per misurare gli scostamenti dagli obiettivi e attuare per tempo delle azioni correttive.

6.3.1.2.4 Applicazione per smartphone

Affinché possa essere facilitato il riconoscimento del consumatore e quindi attivare delle modalità di promozione attraverso la *gamification*¹⁰⁹, potrebbe risultare utile sviluppare un'app per dispositivi mobili. Quest'applicazione darebbe l'opportunità agli utenti di interagire con il sistema e genererebbe molti benefici in termini di efficienza ed efficacia. Le funzioni che l'app dovrebbe implementare sono:

- Un profilo utente, comprendente i dettagli personali e che mostri i risultati conseguiti partecipando all'iniziativa (importo totale delle cauzioni ottenute, numero di vuoti riutilizzabili e monouso riconsegnati, quantità di CO₂ evitata, totale di materiale secondario generato, etc.).
- Una mappa con la localizzazione delle RVM installate e di tutti gli esercenti aderenti all'iniziativa, in modo da rilevare la posizione più vicina alla propria dove poter acquistare prodotti sostenibili e conferire i vuoti.
- Un catalogo dei prodotti venduti da ciascun venditore, per semplificare le operazioni di ritorno dei vuoti.
- Una serie di alternative con le quali scegliere di riscuotere la cauzione, scegliendo tra quelle più apprezzate del questionario (buoni spesa, sconti, taxa rifiuti, ricariche varie, donazioni, etc.).

¹⁰⁹ *Gamification*: consiste nello sfruttare le modalità interattive dei giochi, in contesti non ludici;

- Una sorta di competizione sostenibile tra i vari membri della *community* virtuale e periodicamente (mensilmente, stagionalmente e annualmente) ricompensare attraverso premi, bonus e/o sconti vari.

6.3.2 Do

La fase “Do” rappresenta il momento di implementazione vera e propria del sistema. Vengono perciò definite le modalità con cui raggiungere gli obiettivi prefissati nella fase “Plan”. Vengono chiariti i processi necessari al funzionamento del sistema e i soggetti incaricati di tali operazioni. Viene abbozzato un programma incentivante per l’avvio e il supporto del VAR per gli esercenti e i cittadini, infine, vengono ipotizzate le modalità di sostenibilità dei costi e l’analisi dell’investimento.

Le possibilità di riutilizzo dei vuoti dipendono totalmente dall’interesse dei produttori a risparmiare sui nuovi packaging e investire in quelli riutilizzabili. Data anche la vicinanza di molti stabilimenti alla città di Bologna, sarebbe di buon auspicio augurarsi che molti produttori decidano di investire in questa tipologia di contenitori che risulterebbe assai più vantaggiosa per loro e per l’ambiente. Nella descrizione del funzionamento del sistema, viene perciò illustrato il sistema di raccolta e ritiro dei vuoti, siano essi riutilizzabili o monouso, prevedendo però una maggioranza di prodotti “*usa e getta*”.

6.3.2.1 Funzionamento

Il progetto “*BackBO*” potrebbe essere considerato un valido esperimento per ricavare dei dati utili alla sperimentazione ministeriale, nonostante non rappresenti il sistema totale, ma solo una piccola parte. I processi e le relazioni tra gli stakeholder sono stati architettati prendendo spunto dal *Pfandflaschensystem* e tenendo in considerazione i risultati del questionario.

L’ideale sarebbe coinvolgere tutti gli stakeholder della filiera, integrare una modalità di distribuzione con deposito cauzionale dei vuoti. Limitandosi, però, ad una piccola area geografica, il progetto considera soltanto i rivenditori del quartiere e i consumatori. In questo sistema, infatti, non è possibile cominciare il ciclo di funzionamento con i produttori, ma è possibile con “*BackBO*” che, in aggiunta alla sua funzione di controllo, rappresenta lo starter della catena.

Prendendo, quindi, spunto dal funzionamento del *Pfandflaschensystem*, sono state organizzate le varie operazioni e relazioni del sistema (figure 35-36):

1. Distribuzione delle etichette ai partecipanti dell'iniziativa. L'ente centrale "*BackBO*" distribuisce ai vari esercenti partecipanti all'iniziativa un determinato numero di etichette, secondo la richiesta dei rivenditori, ma con un minimo prestabilito. Questi ultimi corrispondono un deposito cauzionale di 0,30 € (ottenuto dai risultati del sondaggio), in base alla quantità di adesivi richiesta. La cauzione è uguale per tutti i di packaging, indistintamente dal tipo di bevanda, volume, materiale e riutilizzabilità. Al momento del bisogno, i partecipanti possono richiedere nuove etichette.
2. Commercializzazione dei prodotti. Gli esercenti di bar, ristoranti, supermercati e alimentari della zona, aderenti al progetto "*BackBO*", attaccheranno sui prodotti che sono presenti nel database del sistema, l'etichetta univoca fornita, facendo attenzione a che non possa essere manomessa e che non intralci quella del produttore. Al momento dell'acquisto dei prodotti, i clienti pagheranno, in aggiunta al costo della bevanda, il deposito cauzionale di 0,30 €.
3. Restituzione dei vuoti. Una volta terminato il prodotto i clienti, affinché possano recuperare la cauzione corrisposta al momento dell'acquisto, sono tenuti a riportare il packaging vuoto. La riconsegna può avvenire, sia tramite i vari esercenti partecipanti della zona, i quali avranno cura di suddividerli per materiale, sia tramite la RVM installata che invece svolge le operazioni automaticamente. La raccolta dei vuoti da parte dei commercianti non potrà essere limitata ai soli prodotti che commerciano, ma a qualsiasi bevanda presente nel sistema "*BackBO*", verificabile tramite l'*app*. I consumatori potranno ricevere la cauzione in forma monetaria (esclusivamente presso i rivenditori) oppure tramite la macchina automatica e selezionare la modalità più comoda tra una serie di alternative, individuate tra le preferenze emerse nel sondaggio (buoni spendibili, ricariche varie, punti cumulabili, sconto tassa rifiuti, etc.). Sarà quindi possibile ricaricare il

credito sull'app e aggiornare il profilo utente con il numero di vuoti riconsegnati.

4. Ritiro dei vuoti e attribuzione delle commissioni ai rivenditori. Periodicamente o a seconda delle necessità dei rivenditori, "BackBO" provvederà a un sistema di raccolta dei vuoti nei vari esercizi commerciali e nella macchina automatica. Quest'operazione potrebbe essere svolta o tramite un accordo con i gestori dei rifiuti urbani (Hera), o attraverso un patto con una cooperativa sociale oppure autonomamente. Al momento del prelievo dei vuoti gli operatori verificheranno la qualità del servizio, tramite la lettura dei codici sulle etichette che aggiornerà il database e sulla quantità di prodotti ritirati il sistema attribuirà ai dettaglianti un piccolo risarcimento economico del valore di 0,01-0,02 € a bottiglia recuperata, per le operazioni di ritiro dei packaging vuoti. Qualora, invece, i prodotti fossero riutilizzabili, i negozianti li restituiranno ai distributori e a loro volta ai produttori. Di conseguenza, al momento del ritiro presso i rivenditori verrà completato il gioco "a somma 0" tra gli stakeholder dell'organismo. Se i prodotti venissero riportati tramite la RVM, l'operazione di restituzione della cauzione avverrà automaticamente e non sarà necessario elargire il compenso ai negozianti.
5. Vendita dei vuoti ai riciclatori. I vuoti ritirati, già suddivisi per tipologie di materiale, vengono venduti alle aziende specializzate nel riciclaggio oppure, qualora il gestore dei rifiuti urbani sia il responsabile del ritiro, avrà cura di svolgere le operazioni di movimentazione e gestione dei materiali raccolti. Possibilmente, sarebbero preferibili riciclatori che impiegassero la materia prima secondaria per la produzione di nuovi packaging, in un'ottica di economia circolare e di ciclo chiuso del riciclaggio.

Il funzionamento del sistema dipende molto dalla partecipazione attiva dei consumatori, ultimo anello della catena in discesa, ma primo di quella in risalita, e dei rivenditori, fonte d'informazione più vicina e punto di ritiro dei vuoti. In base al principio di "chi inquina, paga", ogniqualvolta un cliente non restituirà la bottiglia, perderà la propria cauzione. In aggiunta, secondo la filosofia di "più ricicli, più guadagni", rivenditori e consumatori potranno ottenere premi e *benefits*.

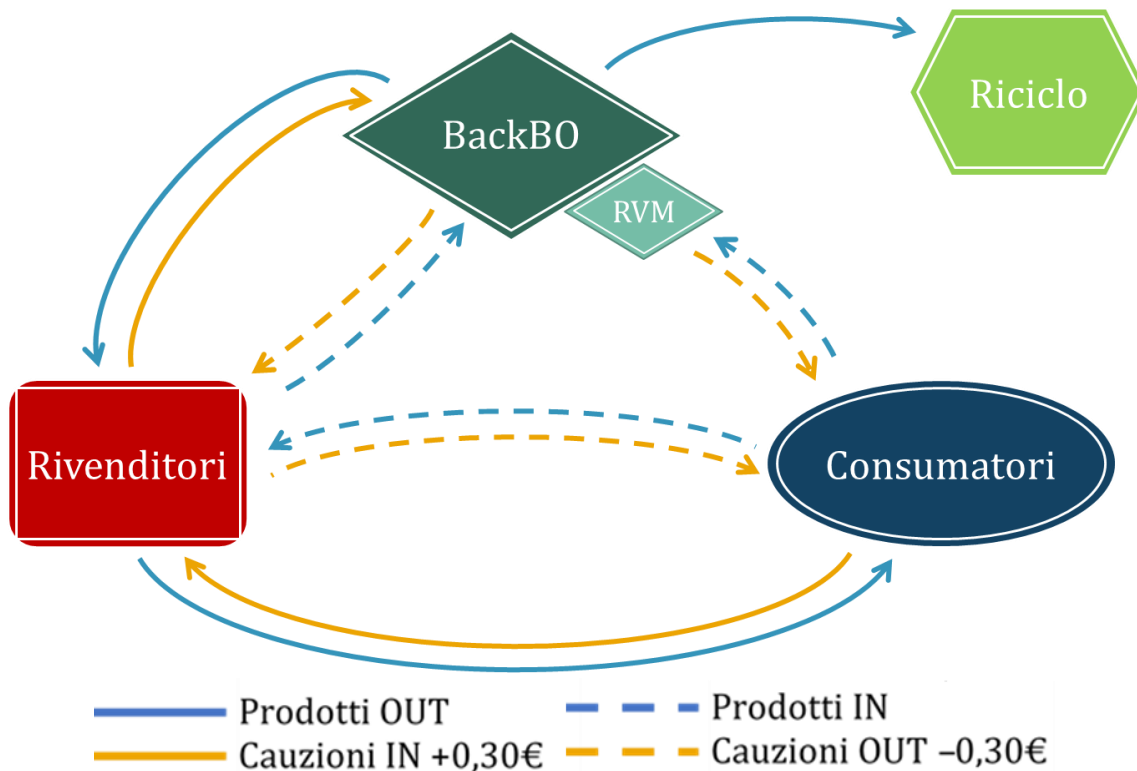


Figura 35. Schema delle relazioni di "BackBO"

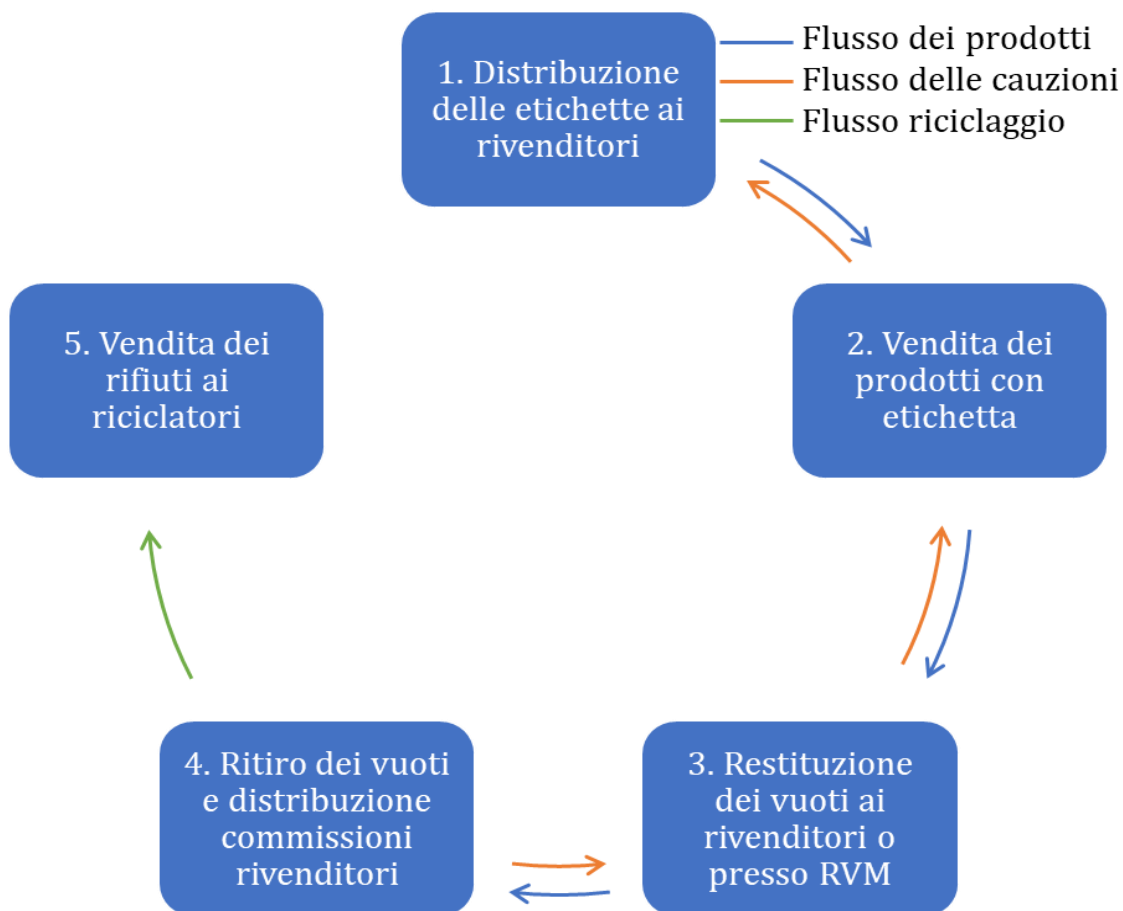


Figura 36. Schema di funzionamento di "BackBO"

6.3.2.2 Programma incentivante

Il programma “BackBO” necessita di un’attività promozionale non indifferente, in quanto sia i cittadini che i rivenditori devono essere “educati” al sistema di vuoto a rendere. Attraverso una propaganda organica, sistematica e, ovviamente, sostenibile, è possibile raggiungere gli obiettivi prefissati. Qualora i risultati si rivelassero soddisfacenti, potrebbe essere valutata la possibilità di diffondere questo sistema anche in altre zone della città o del territorio.

Il programma può essere indirizzato ai vari stakeholder del sistema, quali:

- Utenti: tramite l’applicazione per smartphone con cui l’utente è in grado di visionare costantemente il suo contributo ambientale e sociale, oltre che selezionare come ottenere il rimborso della cauzione. Potrebbero essere attivati anche dei premi per i consumatori più virtuosi attraverso una competizione virtuale. Per poter usufruire dei vantaggi dell’app gli *user* dovranno scannerizzare il codice dell’etichetta al momento dell’acquisto e una volta che la bottiglia sarà stata riconsegnata, il database e il profilo verranno aggiornati. Grazie alla *gamification* l’utente è reso partecipe, attivo e coinvolto nel sistema.
- Commercianti: attraverso il pagamento di una commissione ai rivenditori su ogni bottiglia ritirata presso il proprio esercizio commerciale. In questo modo, è possibile coinvolgere un maggior numero di negozianti, contraccambiando i loro sforzi per il ritiro e lo stoccaggio dei vuoti, tramite un piccolo rimborso monetario. Una sorta di competizione potrebbe essere applicata anche tra i rivenditori, assegnando dei premi periodici ai migliori raccoglitori, in termini di tasso di ritorno e quantità di prodotti riutilizzabili.
- Cittadini e istituzioni pubbliche: il Green Office potrebbe rappresentare uno dei principali punti informativi e promotore del sistema. Potrebbero, inoltre, essere organizzati eventi e dibattiti di formazione e del sistema VAR con vari soggetti legati alla supply chain del mondo delle bevande, degli imballaggi e delle istituzioni pubbliche e private. Un’altra opportunità è rappresentata l’uso dei social media, attraverso la creazione di un profilo del progetto.

6.3.2.3 Sostenibilità dei costi

I sistemi di *vuoto a rendere* sono ottime forme di attualizzazione di iniziative a costo praticamente nullo e che sono autonomamente sovvenzionate. Sono perciò perfettamente considerabili in linea con i principi dello sviluppo sostenibile. Le modalità di gestione dei rifiuti tramite deposito cauzionale non necessitano, in teoria, di alcun sforzo economico da parte delle istituzioni pubbliche e, di conseguenza, dei cittadini.

Il modello più performante dei sistemi VAR consiste in quello amministrato centralmente da un ente senza scopo di lucro che organizza e pianifica i *task* della supply chain, come ad esempio quello tedesco. Questi sistemi sono autofinanziati tramite tre fonti principali: il trattenimento delle cauzioni dei vuoti non riconsegnati, la vendita dei materiali recuperati alle aziende di riciclaggio, una piccola “tassa amministrativa” pagata dalle aziende produttrici, che può essere equiparata al Contributo Ambientale CONAI. Il sistema “*BackBO*”, similmente al consorzio DPG tedesco, svolgerebbe le funzioni di organizzazione e pianificazione delle operazioni, oltre che rappresentare il maggior organo di controllo e monitoraggio dell’intero organismo.

Vengono ipotizzati i costi da sopportare per garantire l’avviamento e l’autonomia del sistema sono molteplici e l’investimento iniziale, il quale viene ritenuto recuperabile nell’arco del progetto.

- Acquisto RVM e costruzione isola ecologica: rappresenta senz’altro la porzione maggiore dell’investimento. La realizzazione di un’isola ecologica con la macchina per il ritiro dei vuoti, dotata un sistema informatico d’identificazione, personalizzabile e collegato al database centrale e all’*app* per dispositivi mobili, è ipotizzabile ad un costo di circa 15-20.000 €, ritenuti ammortizzabili nei 5 anni della durata del progetto.
- Piattaforme informatiche: lo sviluppo di un software ad hoc, risulterebbe un’altra considerevole porzione dell’investimento, ma anche esso ammortizzabile. La realizzazione di un software, comprendente tutti i

requisiti precedentemente elencati (personalizzazione, integrazione con *app* e database RVM, etc.), avrà presumibilmente un valore di 15-20.000 €.

- Amministrazione e controllo: le spese gestionali, di trasporto, di ritiro, di monitoraggio e di manutenzione dell'intero sistema, compreso quello logistico che informatico, possono essere stimate intorno ai 6.000 €/anno.
- Acquisto adesivi: la spesa per le etichette da applicare sui packaging, necessari al funzionamento del sistema, potrebbe essere stimata all'incirca sui 0,03 €/pz. Potrebbe esse anche valutato l'acquisto di una stampante etichettatrice dal costo stimato tra i 200-300 €, con ricariche dal valore approssimativo di 5-10 €.
- Commissione rivenditori: per supportare e assicurare, anche economicamente, il lavoro svolto dai rivenditori, è prevista una sorta di risarcimento del valore tra 0,01-0,02 €/pz per ogni bottiglia recuperata.

Il progetto, per poter ricavare denaro utile a svolgere autonomamente le queste operazioni, potrebbe sfruttare diversi canali con questi ipotetici i ricavi:

- Pubblicità: per ragioni legate alla restrizione territoriale e alla mancanza di un sostegno istituzionale, non può considerare il contributo dei produttori come fonte di ricavo. Affinché possa essere sopperita la mancanza di questa entrata, l'iniziativa offre vari spazi pubblicitari nell'*app* e nella RVM. "*BackBO*" potrebbe perciò ricavare una considerevole somma da queste attività, stimabile a circa 15-20.000 €/anno.
- Vendita dei materiali recuperati: attraverso il traffico dei rifiuti alle aziende specializzate di riciclaggio sarà possibile ottenere dei ricavi per mantenere il sistema. Attenendosi ai valori all'interno degli allegati tecnici dell'accordo ANCI-CONAI, i prezzi delle materie nel 2017 ammontano a: 395,14 €/t per la plastica, considerata nel flusso C, poiché solamente imballaggi per contenitori liquidi e i valori massimi di alluminio e vetro, rispettivamente di 551,6 €/t e 51,87 €/t, poiché considerati rifiuti con pochissime percentuali di frazioni estranee.¹¹⁰

¹¹⁰ CONAI, *Accordo Quadro ANCI-CONAI – Allegati Tecnici*, 2017;

- Cauzioni non riscattate: la mancata riconsegna dei vuoti da parte dei cittadini comporta il trattenimento delle cauzioni del valore di 0,30 €/pz, secondo il principio di “*chi inquina, paga*”, rappresenterebbe una fonte di guadagno non indifferente, nonostante i relativi danni ambientali.
- Crowdfunding e finanziamenti vari: per poter supportare l'avviamento del progetto, potrebbe essere esaminata l'opzione per la creazione di una campagna di *crowdfunding*. Tramite questa forma di finanziamento alternativa, qualsiasi soggetto potrà decidere se contribuire alle spese iniziali del progetto e ricevere in cambio un bonus per il suo profilo utente. Anche eventuali altre forme di finanziamento potrebbero rappresentare un considerevole aiuto economico. Una quota di 15-20.000 € risulterebbe auspicabile per il progetto “*BackBO*”.
- Pubblica Amministrazione: Nel caso in cui il Comune decidesse di partecipare come parte attiva del progetto, potrebbe offrire l'opportunità ai vari stakeholder (consumatori e rivenditori) di ricevere uno sconto sulla TARI proporzionale alla quantità di rifiuto e dall'eventuale inquinamento evitato. La detrazione risulterebbe sostenibile, grazie al cospicuo risparmio sui costi di pulizia della zona.

6.3.2.3.1 Valutazione economica

Per poter preventivare i costi dell'ipotetico progetto è stato calcolato il *Valore Attuale Netto*. Il VAN rappresenta uno dei metodi per verificare la redditività di un investimento. Consiste, infatti, nel calcolare il valore attuale di una serie di flussi di cassa futuri attualizzandoli sulla base del tasso di rendimento (WACC). È stato calcolato anche il *Tasso Interno di Rendimento* (TIR) per rappresentare la percentuale di rendimento dell'investimento, ovvero quel valore che azzerava il VAN.

Le entrate e le uscite in questo calcolo sono stati ipotizzate su base preventiva, come il costo degli investimenti, i ricavi da pubblicità, gli eventuali finanziamenti o entrate da crowdfunding, oppure ricavate da informazioni reali, per esempio i corrispettivi prezzi per i materiali dell'accordo ANCI-CONAI, le cauzioni e i compensi per i rivenditori. I dati d'entrata, invece, sono stati calcolati considerando sia i target specifici del progetto (tasso di ritorno e di riutilizzo) che le aspettative e

le valutazioni esposte, considerando anche i dati del sistema tedesco (quantità di etichette per venditore, percentuali di materiale raccolto e il peso degli imballaggi).

In questo progetto, non sono previsti prestiti e perciò indebitamenti esterni per finanziare il progetto, ma tramite non vengono esclusi possibili sussidi europei (progetto “ROCK – Horizon 2020”), universitari (*Green Office*) oppure tramite le campagne di crowdfunding o sponsor. Nel calcolo del WACC (*Weighted Average Cost of Capital* – costo medio ponderato del capitale) il costo dell’indebitamento può essere considerato, perciò pari a 0. Di conseguenza, il WACC risulta pari al CAPM (*Capital Asset Pricing Model*). Il CAPM viene calcolato, considerando un coefficiente β (fattore caratterizzante il settore del *Waste Management*) di 0,98¹¹¹ per le attività in ambito ambientale e dei rifiuti, un tasso *free-risk* ideale del 0,5%, e un rendimento atteso ipotetico del mercato pari al 10%. Tramite l’equazione del CAPM viene ottenuto il risultato di 9,81%, in questo caso ipotizzato uguale al WACC.

La tabella 5 presente nelle due pagine seguenti mostra i risultati elaborati del VAN. La prima parte del foglio mostra i dati d’entrata necessari al calcolo quantitativo delle entrate e delle uscite. Questi valori sono stati ripresi dai target fissati nella fase Plan e da alcune supposizioni quali le modalità di riconsegna dei vuoti (50% rivenditori, 50% RVM) e le percentuali di raccolta dei vuoti, oltre che le previsioni di vendita per ciascun negoziante. Nella seconda pagina, invece, vengono mostrati i costi e i ricavi ipotetici, nonché le serie di flussi di cassa netti e attualizzati. Vengono illustrati, infine, i tre risultati dei valori utili alla valutazione economica del progetto: TIR, WACC e VAN. Il TIR ha un valore del 52,08%, ciò significa che, affinché l’investimento abbia un rendimento positivo al termine del periodo di studi, il WACC dovrà essere minore o uguale di 52,08%. Tramite i metodi di calcolo che sono stati descritti precedentemente, è stato misurato il WACC con una stima del 9,81%. Grazie a questo valore è stato possibile quantificare il VAN del progetto e verificarne la sua fattibilità economica. Il VAN, infatti, presenta un ammontare di 24.024,56€. L’iniziativa “BackBO” potrebbe, perciò, conseguire anche risultati vantaggiosi nel tempo, con possibilità di reinvestire e diffondere il sistema.

¹¹¹ Damodaran Online, *betaEurope*, 2018;

Tabella 5. Calcolo VAN e TIR del progetto

DATI	UdM	Anni					VOCI	UdM	TOTALE
		0	1	2	3	4			
TASSO DI RITORNO	%		85,00%	90,00%	92,50%	95,00%	97,00%		
TASSI DI NON RITORNO	%		15,00%	10,00%	7,50%	5,00%	3,00%		
Etichette per venditore	pz		20.000	20.000	20.000	20.000	20.000		
TOTALE VENDITORI	pz		10	20	30	40	50		
TOTALE ETICHETTE	pz		200.000	400.000	600.000	800.000	1.000.000		
TOTALE PRODOTTI RITIRATI	pz		170.000	360.000	555.000	760.000	970.000		
Percentuale prodotti riutilizzabili acqua	%		0,5%	0,5%	0,7%	1%	2%		
Percentuale prodotti riutilizzabili birra	%		1%	2%	3%	4%	5%		
TOTALE PRODOTTI RIUTILIZZABILI	pz		2.550	9.000	20.535	38.000	67.900		
TOTALE PRODOTTI MONOUSO	pz		167.450	351.000	534.465	722.000	902.100		
Percentuale prodotti monouso ritirati venditori	%		50,00%	50,00%	50,00%	50,00%	50,00%		
Prodotti ritirati monouso per venditore	pz		8.373	8.775	8.908	9.025	9.021		
TOTALE PRODOTTI RITIRATI VENDITORI	pz		83.725	175.500	267.233	361.000	451.050		
Percentuale vetro raccolta	%		50,00%	50,00%	50,00%	50,00%	50,00%		
Percentuale plastica raccolta	%		40,00%	40,00%	40,00%	40,00%	40,00%		
Percentuale alluminio raccolta	%		10,00%	10,00%	10,00%	10,00%	10,00%		
TOTALE unità vetro ritirate	pz		83.725	175.500	267.233	361.000	451.050		
TOTALE unità plastica ritirate	pz		66.980	140.400	213.786	288.800	360.840		
TOTALE unità alluminio ritirate	pz		16.745	35.100	53.447	72.200	90.210		
Peso imballaggio vetro	kg		0,3	0,3	0,3	0,3	0,3		
Peso imballaggio plastica	kg		0,03	0,03	0,03	0,03	0,03		
Peso imballaggio alluminio	kg		0,02	0,02	0,02	0,02	0,02		
TOTALE peso vetro	t		25,1175	52,65	80,16975	108,3	135,315		
TOTALE peso plastica	t		2,0094	4,212	6,41358	8,664	10,8252		
TOTALE peso alluminio	t		0,3349	0,702	1,06893	1,444	1,8042		
Free Risk	%							0,5%	
β								0,98	
Rendimento atteso	%							10%	
CAPM	%							9,81%	
WACC	%							9,81%	

		Anni					
VOCI ENTRATE	UdM	0	1	2	3	4	5
Cauzione etichetta	€/pz		€ 0,30	€ 0,30	€ 0,30	€ 0,30	€ 0,30
TOTALE CAUZIONE ADESIVO RITIRATE	€		€ 60.000,00	€ 120.000,00	€ 180.000,00	€ 240.000,00	€ 300.000,00
TOTALE CAUZIONI NON RISCATTATE	€		€ 9.000,00	€ 12.000,00	€ 13.500,00	€ 12.000,00	€ 9.000,00
Prezzo vetro	€/t		€ 51,87	€ 51,87	€ 51,87	€ 51,87	€ 51,87
Prezzo plastica	€/t		€ 395,14	€ 395,14	€ 395,14	€ 395,14	€ 395,14
Prezzo alluminio	€/t		€ 551,60	€ 551,60	€ 551,60	€ 551,60	€ 551,60
TOTALE RICAVI VENDITA VETRO	€		€ 1.302,84	€ 2.730,96	€ 4.158,40	€ 5.617,52	€ 7.018,79
TOTALE RICAVI VENDITA PLASTICA	€		€ 793,99	€ 1.664,33	€ 2.534,26	€ 3.423,49	€ 4.277,47
TOTALE RICAVI VENDITA ALLUMINIO	€		€ 184,73	€ 387,22	€ 589,62	€ 796,51	€ 995,20
TOTALE RICAVI VENDITA MATERIALE	€		€ 2.281,57	€ 4.782,51	€ 7.282,29	€ 9.837,52	€ 12.291,46
TOTALE PUBBLICITÀ	€		€ 20.000,00	€ 20.000,00	€ 20.000,00	€ 20.000,00	€ 20.000,00
TOTALE CROWDFUNDING/FINANZIAMENTI FP	€		€ 15.000,00				
TOTALE ENTRATE ANNUE	€		€ 46.281,57	€ 36.782,51	€ 40.782,29	€ 41.837,52	€ 41.291,46
		Anni					
VOCI USCITE	UdM	0	1	2	3	4	5
Costo unitario adesivo	€/pz		-€ 0,03	-€ 0,03	-€ 0,03	-€ 0,03	-€ 0,03
TOTALE COSTO ADESIVO	€		-€ 6.000,00	-€ 12.000,00	-€ 18.000,00	-€ 24.000,00	-€ 30.000,00
Costo compenso venditore	€/pz		-€ 0,01	-€ 0,01	-€ 0,01	-€ 0,01	-€ 0,01
TOTALE COMPENSO PER VENDITORE	€		-€ 83,73	-€ 87,75	-€ 89,08	-€ 90,25	-€ 90,21
TOTALE COMPENSI VENDITORI	€		-€ 837,25	-€ 1.755,00	-€ 2.672,33	-€ 3.610,00	-€ 4.510,50
TOTALE COSTI AMMINISTRATIVI	€		-€ 6.000,00	-€ 6.000,00	-€ 6.000,00	-€ 6.000,00	-€ 6.000,00
TOTALE AQUISTO MACCHINA	€	-€ 15.000,00					
TOTALE COSTRUZIONE ISOLA ECOLOGICA	€	-€ 5.000,00					
TOTALE SVILUPPO SISTEMA INFORMATICO	€	-€ 15.000,00					
TOTALE COSTI ANNUALI	€		-€ 12.837,25	-€ 19.755,00	-€ 26.672,33	-€ 33.610,00	-€ 40.510,50
TOTALE COSTO INVESTIMENTO	€	-€ 35.000,00					
		Anni					
FLUSSI DI CASSA		0	1	2	3	4	5
TOTALE FLUSSI DI CASSA NETTO ANNUALI	€	-€ 35.000,00	€ 33.444,32	€ 17.027,51	€ 14.109,96	€ 8.227,52	€ 780,96
TOTALE FLUSSI DI CASSA ATTUALIZZATI al TIR	€	-€ 35.000,00	€ 21.991,64	€ 7.362,44	€ 4.011,73	€ 1.538,19	€ 96,01

TOTALE ENTRATE	€	€ 206.975,35
TOTALE USCITE	€	-€ 168.385,08
TIR	%	52,08%
VAN	€	€ 24.024,56

6.3.3 Check

Nella fase di controllo e monitoraggio dell'intero sistema, andranno osservati i parametri individuati nella fase "plan" e calcolare gli eventuali scostamenti dai target prefissati. Questo step consiste in un processo continuo di verifica e ispezione per accertare il corretto andamento del sistema e programmare eventualmente delle azioni correttive, per ristabilire la direzione ottimale. La supervisione degli obiettivi del progetto andrà svolta considerando pure i benefici attesi e i relativi esiti periodicamente conseguiti. Grazie all'aiuto del sistema informatico di "BackBO" sarà possibile verificare costantemente i parametri principali.

In questo stadio risulta essenziale la previsione, qualora possibile, e l'accertamento anche delle problematiche legate alla violazione delle regole del sistema o al danneggiamento delle macchine. Come ad esempio, l'utilizzo di etichette non idonee, l'hackeraggio dei software o danni alla RVM. Prevedere delle sanzioni potrebbe rivelarsi un ottimo strumento di prevenzione e correzione del sistema.

Alcune delle possibili problematiche del sistema che possono essere dedotte, analizzando anche i risultati del questionario, riguardano:

- A. Il poco coinvolgimento dei cittadini. L'impegno nel trasporto solamente presso alcuni esercizi convenzionati o tramite la macchina automatica o il sovrapprezzo del prodotto della cauzione potrebbero scoraggiare i consumatori ad acquistare i prodotti dei commercianti aderenti a "BackBO".
- B. La scarsa adesione dei rivenditori. I commercianti virtuosi che decidono di prendere parte all'iniziativa, qualora ritenessero che questo sistema non risulti a proprio vantaggio, potrebbero rinunciare ai vantaggi del VAR.
- C. Il mercato abusivo di bevande. I vari rivenditori illeciti della zona, non potendo far parte di un sistema autorizzato, potrebbero non far evidenziare i possibili benefici che questo sistema apporterebbe in termini di pulizia stradale e decoro urbano.
- D. Prodotti "alieni" del sistema. A causa del limite territoriale del progetto, sarà impossibile riconsegnare prodotti di negozianti non convenzionati a

“BackBO”, persino nel caso in cui alcuni esercenti virtuosi di altre zone fossero interessati ad aderire al progetto.

- E. Manomissione dell’etichetta. L’alterazione dell’etichetta ufficiale potrebbe risultare molto gravoso per il sistema. Sebbene queste abbiano dei codici individuali, visibilmente potrebbero essere manomesse e confuse. Questo comporterebbe una rottura dell’equilibrio del sistema, poiché consumatori e rivenditori non potrebbero distinguere tra prodotto conforme o meno.

6.3.4 Act

Qualora ci fossero degli scostamenti dagli obiettivi prestabiliti oppure che i benefici attesi non fossero raggiunti, sarebbe doveroso stabilire le azioni necessarie per poter riportare il sistema verso il corretto orientamento. Anche nel caso in cui il progetto mostrasse gli effetti attesi, potrebbero essere studiate delle opportunità di espansione e rafforzamento del sistema. Nella fase “Act” risulta, perciò, fondamentale rispondere tempestivamente alle alterazioni del sistema.

Vengono ritenute delle valide azioni per rispondere ai problemi della fase “Check” o a eventuali opportunità di rafforzamento o ingrandimento del sistema:

- A. Incrementare i livelli di servizio. Una dedizione sistematica al programma incentivante per i clienti e per i rivenditori potrebbe rivelarsi un metodo eccellente per aumentarne il coinvolgimento. Incrementare la capillarità dei commercianti sarebbe senz’altro un vantaggio in termini economici e di *customer satisfaction*.
- B. Sconto TARI. Nel caso in cui il Comune fosse favorevole, potrebbe offrire uno sconto sulla TARI in proporzione ai vuoti ritirati, quindi, sottratti all’ambiente. Grazie al database di “BackBO” sarà possibile individuare i partecipanti e i risultati da essi conseguiti.
- C. Normalizzare il mercato. “BackBO” potrebbe valutare l’opzione, assieme al Comune, di poter distribuire le etichette anche ai venditori ambulanti, regolarizzando in questa maniera un mercato illecito in espansione.
- D. Estensione territoriale. Ampliare il numero di esercizi aderenti anche in altre zone della città ed eventualmente alla regione o in tutta Italia, aumenterebbe

l'efficienza e l'efficacia dell'intero sistema. Una diffusione a livello nazionale comporterebbe necessariamente l'ausilio e la partecipazione attiva ed economica dei produttori di bevande, seguendo il principio dell'EPR. Sarebbe, perciò, indispensabile la stesura di un'ordinanza che stabilisca i prerequisiti e le misure del sistema.

E. Identificare le etichette. La contraffazione delle etichette potrebbe essere contrastata tramite l'impiego di bollini certificati e visibilmente distinguibili, simili a quelli utilizzati ad esempio dalla SIAE nei CD musicali.



Figura 37. Schema Plan-Do-Check-Act "BackBO"

Il progetto "BackBO" prevede un periodo di realizzazione graduale, dovuto ai molteplici permessi da ottenere e ai contratti da stipulare con tutti gli stakeholder della filiera, oltre che i vari assestamenti. Questa fase di transizione è compresa nel primo anno di progetto. Per gli stessi motivi precedenti e per permettere gli eventuali assestamenti, anche l'espansione del sistema presenta delle tempistiche progressive, che dovranno comunque essere apportati tramite la PDCA.

CONCLUSIONI

I sistemi con deposito cauzionale rappresentano una delle forme più virtuose e più performanti nella gestione dei rifiuti da imballaggio. Questi modelli rispettano i valori dell'economia circolare e rispettano la strategia Rifiuti Zero, in armonia con i principi dello sviluppo sostenibile. Possono, pertanto, instaurare processi di transizione sostenibile verso questi modelli economici innovativi. Queste modalità di gestione dei rifiuti incorporano, quindi, tutte le assunzioni su cui è basato il progetto ideato.

Nonostante i numerosi vantaggi e benefici economici, ambientali e sociali siano largamente riconosciuti, il VAR è stato negli anni contrastato dalle crescenti tendenze delle modalità di produzione di massa e dell'internalizzazione, oltre che dai comportamenti di consumo delle persone verso stili *"usa e getta"*, privilegiando, quindi, l'uso della plastica e di packaging monouso. I risultati di questi trend sono stati devastanti e pressoché irreversibili, provocando un aumento incontrollato dei rifiuti da imballaggio, pericolosamente inquinanti per l'ambiente e che spesso non vengono riciclati in modo efficace. I fattori che hanno condizionato questa crescita sono molteplici: per i consumatori, il desiderio di approvvigionarsi con prodotti *Ready-To-Go*, più leggeri e più compatti per il trasporto, per minimizzare gli sforzi fisici e le spese economiche; per i rivenditori, il vantaggio di ricavare maggiori somme tramite la vendita dei vuoti alle imprese specializzate e alle possibili entrate delle mancate riconsegne, nonché semplificare la raccolta e lo smistamento dei vuoti; per i distributori, l'opportunità di ridurre la mole di lavoro e la complessità dei trasporti, minimizzare i pesi per la movimentazione e le operazioni di assortimento e suddivisione dei diversi materiali; per i produttori, la tendenza a centralizzarsi e internalizzarsi, da cui ne consegue la necessità di conseguire un alto livello di automazione nelle operazioni di produzione di massa. Questo implica la ricerca alla minimizzazione dei costi e alle flessibilità di trasformazione con l'eliminazione delle operazioni di lavaggio e sterilizzazione che richiedono precisi, onerosi e complessi requisiti di igiene.

Attualmente, sono circa 20 gli Stati del Mondo che adottano per legge i sistemi VAR, circa un decimo dei Paesi mondiali. Di queste Nazioni, alcune hanno una composizione sociale ed economica simile a quella italiana, tra cui la Germania. In Italia, tuttavia, questa pratica viene esercitata soltanto da alcune aziende virtuose. Nell'analisi del sistema tedesco, è stata illustrata la possibilità di coesistenza di tre differenti sistemi di gestione dei rifiuti da imballaggio, di cui due con deposito cauzionale. Sebbene il *Pfandflaschensystem* non sia perfetto, consegue ottimi risultati sia per il sistema dei packaging *Einweg*, sia per quelli *Mehrweg*, dimostrando che possono essere conseguiti notevoli vantaggi sfruttando bottiglie riutilizzabili e limitando la generazione massiccia dei rifiuti da imballaggio. La cauzione più onerosa per i packaging monouso garantisce maggiori percentuali di ritorno dei vuoti. Attribuendo un costo più elevato all'imballaggio più inquinante, viene stimolata la riconsegna, nonché l'acquisto verso prodotti più sostenibili e in contenitori riutilizzabili. Il sistema *Mehrweg* risulta molto sostenibile sotto gli aspetti ambientali, economici e sociali, in armonia con i principi dell'economia circolare e della sostenibilità. Tale sistema è il migliore a livello ambientale per la riduzione di rifiuti e del consumo di risorse, presentando anche una minore impronta del carbonio, tra le principali cause del riscaldamento climatico globale; in ambito economico, sebbene i costi iniziali d'avviamento siano maggiori e possono scoraggiare, quindi, i nuovi imprenditori, l'ammortamento dei costi variabili può spronare l'adozione di questo sistema persino nelle PMI; infine, il bisogno di maggiore manodopera e la possibilità di avere prodotti di più elevata qualità, coinvolge le persone in una collaborazione verso il bene comune ed essere parte fondamentale di un organismo nazionale. Una legge statale per la regolamentazione dei prodotti riutilizzabili sarebbe vantaggiosa per l'efficienza e l'efficacia di questo sistema. L'utilizzo di un logo di riconoscimento risulterebbe, altresì, fondamentale per poter agevolare i cittadini e l'erogazione di incentivi da parte dello Stato potrebbero incoraggiare le aziende nell'implementazione di questo modello produttivo. Sfruttare le tecnologie e le tecniche ormai consolidate nel sistema, potrebbe rivelarsi assai vantaggioso per estendere l'impiego di contenitori riutilizzabili anche per altri tipi di bevande (vino, superalcolici, ...) e in altri tipi di prodotto (detersivi, conserve, cosmetici, ...).

Data la somiglianza con la Germania appare, perciò, possibile l'istituzione di un sistema con deposito cauzionale sugli imballaggi anche in Italia, sulla falsariga di quello tedesco. Sarebbe, eventualmente, opportuno realizzare un modello più efficiente ed efficace, cercando di risolvere a priori i problemi e le criticità delle altre realtà, tra cui la standardizzazione dei modelli di imballaggi, ed applicarlo anche ad altri tipi di prodotti e di materiali.

L'intento di questo lavoro di Tesi è quello di progettare un sistema per la gestione dei rifiuti da imballaggi all'interno della Zona Universitaria di Bologna utilizzando il sistema del *vuoto a rendere*. Il progetto "*BackBO*" vuole rappresentare, appunto, una possibile soluzione ai problemi che affliggono la Zona Universitaria di Bologna, dal degrado sociale all'enorme quantità di rifiuti abbandonati, migliorando il riciclo dei materiali. La realizzazione di questo modello applicativo di *vuoto a rendere* all'interno del quartiere, potrebbe essere uno dei tanti mezzi del progetto "*ROCK - Horizon 2020*" per convertire l'attuale stato di incuria e di abbandono, in un ambiente dinamico e sostenibile, rigenerando la città. I risultati ottenibili potrebbero risultare molto significativi in termini ambientali, sociali ed economici. La prevenzione dei rifiuti, come primo livello della "*gerarchia dei rifiuti*" rappresenterebbe senz'altro il beneficio più immediato di questo sistema. Ciò consentirebbe un considerevole risparmio economico per il Comune nelle operazioni di pulizia e di sicurezza, oltre che per i contributi della raccolta differenziata. Come conseguenza indiretta, l'instaurarsi del *vuoto a rendere* comporterebbe la nascita di sistemi produttivi virtuosi e un circolo di relazioni sociali, basate sulla fiducia verso gli altri stakeholder della catena, risultando un'occasione per contribuire al benessere individuale e comunitario. Viene ritenuto essenziale il supporto del *Green Office* all'interno del progetto, come possibile canale informativo a supporto dei consumatori. Il valore principale del progetto consisterebbe nella possibile replicazione in altre realtà cittadine, qualora fossero raggiunti i benefici attesi e gli obiettivi prefissati e venisse dimostrata la valenza effettiva del sistema. L'iniziativa potrebbe, inoltre, rappresentare uno dei possibili esempi reali della sperimentazione annuale italiana del VAR sulla quale effettuare delle valutazioni.

Sebbene il sistema sia stato ideato, cercando di considerare anche gli aspetti più complessi e di fornire una progettazione dettagliata, non può essere dimostrata realmente la sua validità effettiva e quindi riscontrarne i reali vantaggi e svantaggi. Viene considerato, pertanto, opportuno riflettere anche sui limiti del sistema ideato. Il più importante è rappresentato senz'altro dall'area ristretta dell'intervento. Questo fattore ha implicato l'esclusione, quantomeno iniziale, dei produttori e dei distributori dalla rete degli stakeholder, riducendo, quindi, le opportunità d'impiego di bottiglie riutilizzabili. Ovviamente, qualora il progetto risultasse benefico, sarebbe opportuno estendere la catena, coinvolgendo anche questi membri e cambiandone il punto di partenza. In questo caso, verrebbe meno la necessità di stampare adesivi extra, poiché, allo stesso modo del sistema tedesco, i produttori applicherebbero direttamente il logo di riconoscimento nella loro etichetta. La diffusione a livello nazionale del VAR costituirebbe l'aspirazione principale del progetto per massimizzarne gli effetti. Il supporto politico rappresenta un'altra questione da risolvere. Se da un lato, infatti, potrebbe rappresentare uno tra gli elementi più importanti per l'efficace riuscita del progetto, dall'altro potrebbe ovviamente ostacolarne la realizzazione, dimostrandosi sfavorevole a questo sistema e optando per altre soluzioni di smaltimento dei rifiuti. Un'altra criticità, potrebbe essere rappresentata dalla convivenza tra il VAR e i sistemi adottati dal gestore dei rifiuti urbani locale, il quale potrebbe opporvisi, rifiutando di svolgere il servizio per il recupero e lo smaltimento di materiale riciclabile o manifestare il dissenso per questo metodo alternativo. Da non sottovalutare, poi, il fattore consumatore che, semmai ritenesse il sistema non vantaggioso e conveniente, potrebbe boicottare il sistema, scegliendo altri prodotti e rivenditori o, nei casi più estremi, il contrabbando. Viene, perciò, considerato fondamentale riuscire ad instaurare solide relazioni politiche e accordi istituzionali per assicurare un funzionamento adeguato e conseguire i benefici per l'intera comunità cittadina ed evitare che il mancato accordo per le operazioni di raccolta e riciclo dei vuoti con le aziende specializzate renda vani gli sforzi richiesti per la realizzazione del sistema. Il supporto normativo costituirebbe, infine, lo strumento utile e necessario per educare i cittadini ad affrontare gli aspetti, anche problematici, del nuovo sistema.

La mancanza di mezzi e di dati non ha permesso un'analisi approfondita circa l'impatto ambientale prevedibile e un confronto sull'impronta del carbonio delle due alternative di packaging: riutilizzabili o monouso. Una ricerca accurata in questo ambito di studi potrebbe risultare, pertanto, significativa per comprendere le modalità di realizzazione più efficiente nel contesto esaminato. Non sarebbero da escludere, quindi, ulteriori studi tecnici per sperimentare l'efficacia da un punto di vista ambientale e integrare i risultati della ricerca.

Per aumentare gli effetti benefici del sistema sarebbe necessario, poi, impiegare dei packaging standard. Questo faciliterebbe le operazioni di ritorno dei vuoti ai produttori, potendo destinare qualsiasi contenitore verso ogni impianto di imbottigliamento, riducendo le emissioni e gli impatti ambientali, causati dai molteplici viaggi dei mezzi di trasporto. Oltre a ciò, i contenitori riutilizzabili potrebbero essere sfruttati dalle aziende di beni alimentari e di cosmetici, nonché per la maggior parte dei prodotti presenti nei supermercati. Ad esempio, i barattoli di vetro per conserve, marmellate e sottoli, dato il basso rischio di subire danni o smarrimenti, potrebbero godere di ottime possibilità di riutilizzo. Un altro esempio, potrebbero essere i contenitori per i detersivi e i saponi che, non presentando residui organici, risulterebbero facilmente lavabili e riempibili nuovamente. L'emergente mercato sfuso costituisce un'altra ottima spinta verso l'incremento di contenitori riutilizzabili, un impulso, quindi, verso l'economia circolare. La GDO potrebbe concedere, infatti, l'utilizzo di contenitori propri all'interno dei supermercati, soprattutto al banco dei prodotti freschi e della frutta e verdura, facendo pagare i contenitori monouso del negozio. Sarebbero così ottenuti, non solo benefici ambientali, ma anche economici. Il concetto di riutilizzo e di sistemi con deposito cauzionale potrebbe essere applicato anche in altri settori, come ad esempio la logistica, sfruttando scatole modulabili che una volta utilizzate possono essere piegate prima di ulteriori impieghi, occupando poco spazio. Per di più, la cauzione potrebbe essere anche adottata per una miriade di prodotti monouso, incrementando la quantità e la qualità dei rifiuti raccolti e prevenirne il conseguente inquinamento. Considerando, poi, che la selezione all'origine del conferimento comporta processi di riciclo di elevate prestazioni e con minori attività e oneri

economici, il *vuoto a rendere* rappresenta una soluzione efficiente per garantire buone percentuali di riciclo. Oltre a vetro, metalli e plastica, potrebbe, infatti, essere applicato anche agli altri materiali da imballaggio quali i poliaccoppiati (come il Tetra Pak® o il Pure-Pak®) o cartoni in generale.

Concludo questo lavoro, sottolineando che i rifiuti da imballaggio rappresentano un problema realmente esistente nella nostra società e soltanto tramite lo sviluppo di adeguate tecniche e tecnologie per la valorizzazione e il riutilizzo dei prodotti risulta possibile risolverlo. La realizzazione di sistemi con deposito cauzionale sui packaging, progettati in maniera sostenibile, *lean* e *user-friendly* potrebbe rappresentare una valida e significativa alternativa agli attuali sistemi di raccolta differenziata. I sistemi di *vuoto a rendere* costituiscono, inoltre, ottimi strumenti per la creazione di una coscienza sostenibile, trasmettendo i valori del rispetto e della tutela dell'ambiente alle generazioni future per curare e prevenire i danni provocati dall'inquinamento globale.

Abbreviazioni

ANCI	Associazione Nazionale Comuni Italiani
CAC	Contributo Ambientale CONAI
CAPM	<i>Capital Asset Pricing Model</i>
CONAI	Consorzio Nazionale Imballaggi
DICAM	Dipartimento di Ingegneria Civile, Chimica, Ambientale e dei Materiali
DPG	<i>Deutsche Pfandsystem GmbH</i>
DSD	<i>Duales System Deutschland GmbH</i>
EAN	<i>European Article Number</i>
EPR	<i>Extended Producer Responsibility</i>
GDB	<i>Genossenschaft Deutscher Brunnen</i>
GDO	Grande Distribuzione Organizzata
GO	Green Office
GVM	<i>Gesellschaft für Verpackungsmarktforschung GmbH</i>
HORECA	Hotel Restaurant Cafè
IFEU	<i>Institut für Energie und Umweltforschung Heidelberg GmbH</i>
LCA	<i>Life Cycle Assessment</i>
LCI	<i>Life Cycle Inventory</i>
LCIA	<i>Life Cycle Impact Assessment</i>
LEED	<i>Leading in Energy and Environmental Design</i>),
LSP	<i>Logistic Service Provider</i>
MDGs	<i>Millennium Development Goals</i>
MLP	<i>Multi-Level Perspective</i>
Möve	<i>Mehrweg- und ökologisch vorteilhafte Einweg-Verpackungen</i>
ONU	Organizzazione delle Nazioni Unite
PA	Pubblica Amministrazione
PIL	Prodotto Interno Lordo
PMI	Piccole Medie Imprese
RAEE	Rifiuti di Apparecchiature Elettriche ed Elettroniche

RVM	<i>Reverse Vending Machine</i>
SDGs	<i>Sustainable Development Goals</i>
SETAC	<i>Society of Environmental Toxicology and Chemistry</i>
SNM	<i>Strategic Niche Management</i>
TARI	Tassa dei Rifiuti
TIR	Tasso Interno di Rendimento
UBA	<i>Umweltbundesamt</i>
UE	Unione Europea
ULZ	<i>Umlaufzahl</i>
VAN	Valore Attuale Netto
VAR	Vuoto a rendere
VDF	<i>Verband der deutschen Fruchtsaft-Industrie</i>
WACC	<i>Weighted Average Cost of Capital</i>
ZU	Zona Universitaria

BIBLIOGRAFIA

ANCI, *Banca Dati – VII Rapporto – La Raccolta Differenziata e Riciclo – 2016; 2018;*

AssoBirra, *Annual Report 2016, 2017;*

Benini L., Ferri G., Fontana., Lolli J., Mannucci M., Monari F., Paulucci F., Pisapia C., Santomauro A., Strega F., Zguri E., *Il Green Office: un nuovo umanesimo, 2015-2016;*

Beverfood, *Annuario Birrifici Artigianali 2017, 2017;*

Beverfood, *BevItalia 2017-2018, 2017;*

Beverfood, *BirrItalia 2017/2018, 2017;*

Birra Peroni, *Rapporto di Sostenibilità 2014-2015, 2016;*

Bundesministerium der Justiz und für Verbraucherschutz, *Verpackungsverordnung;*

Camera dei deputati N. 2285, *Disposizioni per la reintroduzione del sistema del «vuoto a rendere», 4/04/2014;*

Cavalli, Silvano e Nicola Cardellicchio, *Il monitoraggio ambientale, 2004;*

Commissione Europea, *Additional analysis to complement the impact assessment SWD (2014) 208 supporting the review of EU waste management targets, 2/12/2015;*

Commissione Europea, *Comunicazione della Commissione al Parlamento Europeo, al Consiglio, al Comitato economico e sociale Europeo e al Comitato delle Regioni - L'anello mancante - Piano d'azione dell'Unione europea per l'economia circolare, 2/12/2015;*

Commissione Europea, *Direttiva del Parlamento Europeo e del Consiglio che modifica la direttiva 94/62/CE relativa alle discariche di rifiuti, 2/12/2015;*

Commissione Europea, *Direttiva del Parlamento Europeo e del Consiglio che modifica la direttiva 1999/31/CE relativa alle discariche di rifiuti, 2/12/2015;*

Commissione Europea, *Direttiva del Parlamento Europeo e del Consiglio che modifica le direttive 2000/53/CE relativa ai veicoli fuori uso, 2006/66/CE relativa a pile e accumulatori e ai rifiuti di pile e accumulatori e 2012/19/UE sui rifiuti di apparecchiature elettriche ed elettroniche*, 2/12/2015;

Commissione Europea, *Direttiva del Parlamento Europeo e del Consiglio che modifica la direttiva 2008/98/CE relativa alle discariche di rifiuti*, 2/12/2015;

CONAI, *Accordo Quadro ANCI-CONAI – Allegati Tecnici*, 2017;

CONAI, *Guida all’Adesione e all’Applicazione del Contributo Ambientale*, 2018;

CONAI, *L’Economia Circolare in Italia: la voce delle aziende produttrici e utilizzatrici di imballaggi*, 2017;

CONAI, *Programma Generale di Prevenzione e di Gestione degli Imballaggi e dei Rifiuti da imballaggio – 2016, 2017*;

Damodaran Online, *betaEurope*, 2018;

Deloitte, *Umlaufzahlen und Transportentfernungen in der Getränkeindustrie*, 2013;

Derk Loorbach; *Transition Management for Sustainable Development: A Prescriptive, Complexity-Based Governance Framework*, 2010;

Deutsche Umwelthilfe, *Packaging Waste Management in Germany*, 2009;

DUH, *Informationen zum umweltfreundlichen deutschen Mehrwegsystem*, 2014;

DUH, *Mehrweg- und Einweggetränkeverpackungen Fakten zu Ökobilanzergebnissen*, 2017;

DUH, *Wiegungen verschiedener Getränkeverpackungen*, 2010;

Ecolas – Pira, *Study on the Implementation of Directive 94/62/EC on Packaging and Packaging Waste and Options to Strengthen Prevention and Re-use of Packaging, Final Report to the European Commission, Report 03/0788*, 2005;

Einweg mit Pfand, Neubewertungen von Einweg mit Pfand/Mehrweg durch neue Ökobilanzen, 2015;

Ellen Mac Arthur Foundation, *Towards the Circular Economy*, 2013;

Eric Neumayer, *Weak versus Strong Sustainability*, 2003;

European Environment Agency, *Circular economy in Europe – Developing the knowledge base*, 2016;

Eurostat, *Recycling – secondary material price indicator*, gennaio 2017;

Francesca Cappellaro, *Transition Management, Un approccio per la gestione dei percorsi di transizione sostenibile*, 2015;

Gazzetta ufficiale dell'Unione Europea, *Direttiva 2004/12/CE del Parlamento europeo e del Consiglio*, 11/02/2004, art. 6;

Gazzetta ufficiale dell'Unione Europea, *Direttiva 2005/20/CE del Parlamento europeo e del Consiglio*, 9/03/2005, art. 3-4;

Gazzetta ufficiale dell'Unione Europea, *Direttiva 2008/98/CE del Parlamento europeo e del Consiglio*, 2008;

Gazzetta ufficiale dell'Unione Europea, *Direttiva 2013/2/UE della Commissione*, 7/02/2013, art.;

Gazzetta ufficiale dell'Unione Europea, *Regolamento (CE) n. 219/2009 del Parlamento europeo e del Consiglio*, 11/03/2009, 3.3;

Gazzetta ufficiale delle Comunità europee, *Direttiva 94/62/CE del Parlamento europeo e del Consiglio*, 20/12/1994;

Gazzetta Ufficiale, *Decreto Legislativo 3 dicembre 2010, n.205 - "Disposizioni di attuazione della direttiva 2008/98/CE del Parlamento europeo e del Consiglio del 19 novembre 2008 relativa ai rifiuti e che abroga alcune direttive"*, 10/12/2010, art. 10 par. 1.1;

Gazzetta Ufficiale, *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*, 25/09/2017, art. 3;

GDB, *Ökobilanz der Glas- und PET-Mehrwegflaschen der Genossenschaft Deutscher Brunnen (GDB) im Vergleich zu PET-Einwegflaschen*, 2008.

Geels, F.W., *Technological transitions as evolutionary reconfiguration processes: A multi-level perspective and a case-study*, 2002, pp. 1257-1274;

Golding, A., *Reuse of Primary Packaging – Final Report*, 1998;

Guidelines for Life-Cycle Assessment: a code of practice, Bruxelles, 1993;

Gunter Pauli, *The Blue Economy: 10 Years, 100 Innovations, 100 Million Jobs*, 2010;

GVM, *Abfüllung von Getränken in Mehrweg- und ökologisch vorteilhaften Einweggetränkeverpackungen Berichtsjahr 2014*, 2016;

GVM, *Abfüllung von Getränken in Mehrweg- und ökologisch vorteilhaften Einwegverpackungen in Deutschland für die Jahre 2012 und 2013*, 2015;

GVM, *Abfüllung von Getränken in Mehrweg und ökologisch vorteilhaften Einweggetränkeverpackungen*, 2013;

GVM, *Aufkommen und Verwertung von PET Getränkeflaschen in Deutschland 2015*, 2016;

GVM, *Aufkommen und Verwertung von Verpackungsabfällen in Deutschland im Jahr 2007*, 2009;

GVM, *Aufkommen und Verwertung von Verpackungsabfällen in Deutschland im Jahr 2015*, 2017;

GVM, *Aufkommen und Verwertung von Verpackungsabfällen in Deutschland im Jahr 2012*, 2014;

GVM, *Aufkommen und Verwertung von Verpackungsabfällen in Deutschland im Jahr 2013*, 2015;

GVM, *Aufkommen und Verwertung von Verpackungsabfällen in Deutschland im Jahr 2014*, 2016;

GVM, *Aufkommen und Verwertung von Verpackungsabfällen in Deutschland im Jahr 2015*, 2017;

GVM, *Bundesweite Erhebung von Daten zum Verbrauch von Getränken in Mehrweg- und ökologisch vorteilhaften Einwegverpackungen in Deutschland für die Jahre 2014 und 2015 – Bericht 2015*, 2017;

GVM, *Bundesweite Erhebung von Daten zur Abfüllung von Getränken in Mehrweg- und ökologisch vorteilhaften Einweggetränkeverpackungen für die Jahre 2010 und 2011*, 2013;

GVM, *Getränkedosen*, 2015;

GVM, *Ökobilanz der Glas- und PET-Mehrwegflaschen der Genossenschaft Deutscher Brunnen (GDB) im Vergleich zu PET-Einwegflaschen*, 2008;

GVM, *Reusable and ecologically advantageous one-way packaging quota 2015*, 2017;

GVM, *Verbrauch von Getränken in Einweg- und Mehrweg-Verpackungen - Berichtsjahr 2007*, 2009;

GVM, *Verbrauch von Getränken in Einweg- und Mehrweg-Verpackungen*, 2008;

GVM, *Verbrauch von Getränken in Einweg- und Mehrweg-Verpackungen*, 2009;

GVM, *Verbrauch von Getränken in Einweg- und Mehrweg-Verpackungen*, 2010;

GVM, *Verbrauch von Getränken in Einweg- und Mehrweg-Verpackungen*, 2011;

H. Daly, *Commentary: Toward some operational principles of sustainable development*, *Ecological Economics*, 1990;

Hartmut Bauer, *Leere Bierflaschen kaufen*;

Hartmut Bauer, *Leere Saftflaschen günstig kaufen bei Bauer*;

Hera, *Sulle Tracce dei Rifiuti – 8ª edizione – dati 2016*, 2017;

Hüsch & Partner, Ramthun, R., 2006;

IFEU, *Ökobilanz für die leichte PET Mehrwegflasche*, 1999.

IFEU, *Ökobilanz für die leichte PET-Mehrwegflasche*, 2008;

IFEU, *Ökobilanz für Getränkeverpackungen II / Phase 2*, 2002.

IFEU, *Ökobilanzielle Untersuchung verschiedener Verpackungssysteme für Bier*, 2010;

IFEU, *Ökobilanzieller Vergleich von Getränkekartons und PET-Einwegflaschen*, 2006;

IFEU, *Ökobilanzieller Vergleich von Mineralwasser und CO₂ haltigen Erfrischungsgetränken in Mehrweg und Einweggebinden*, 2010;

IFEU, *Verwendung und Recycling von PET in Deutschland*, 2017;

ISPRA, *Rapporto Rifiuti Urbani – edizione 2017*, 2017;

KStA, *Amtsgericht Köln Mit einer Pfandflasche 44362,75 Euro ergaunert*, 2016;

Loorbach, Derk, Julia M. Wittmayer, Hideaki Shiroyama, Junichi Fujino e Satoru Mizuguchi. *Governance of Urban Sustainability Transitions: European and Asian Experiences*, 2016;

MATTM, *Piano nazionale di prevenzione dei rifiuti*, 2013;

Media di dati da *Umlaufzahlen und Transportentfernungen in der Getränkeindustrie*, Deloitte, 2013;

Michael Lieder, Amir Rashid, *Towards circular economy implementation: a comprehensive review in context of manufacturing industry*, 2015;

Mikael Skou Andersen, *An introductory note on the environmental economics of the circular economy*, 2006;

NABU, *Steuern oder Sonderabgaben für Getränkeverpackungen und ihre Lenkungswirkung*, 2009;

Neumayer, Eric. *Weak Versus Strong Sustainability: Exploring the Limits of Two Opposing Paradigms*, 2003;

Office for Official Publications of the European Communities, *Towards Sustainability: A European Community Programme of Policy and Action in Relation to the Environment and Sustainable Development*, 1993;

Office for Official Publications of the European Communities, *Towards Sustainability: A European Community Programme of Policy and Action in Relation to the Environment and Sustainable Development*, 1993;

ONU, *Transforming our world: the 2030 Agenda for Sustainable Development*, 2015;

Parlamento Europeo, *Circular economy package - Four legislative proposals on waste*, 2017;

Patrick Dixon, *Futurewise*, 1998;

Patrizia Ghisellini, Catia Cialani, Sergio Ulgiati, *A review on circular economy: the expected transition to a balanced interplay of environmental and economic systems*, 2015;

Pertsova, Carolyn C. *Ecological Economics Research Trends*, 2007;

Pezzey, John C. V., e Michael A. Toman. *The Economics of Sustainability*, 2017;

Progetto ROCK, *U-Lab – Incontri tematici – Dossier*, 2018;

PwC, *Mehrweg- und Recyclingsysteme für ausgewählte Getränkeverpackungen aus Nachhaltigkeitssicht*, 2011.

Regione Emilia-Romagna, *Legge Regionale 5 ottobre 2015 n.16 - Disposizioni a Sostegno dell'Economia Circolare, della Riduzione della Produzione dei Rifiuti Urbani, del Riutilizzo dei Beni a Fine Vita, della Raccolta Differenziata e Modifiche alla Legge Regionale 19 agosto 1996 N. 31 (Disciplina Del Tributo Speciale Per Il Deposito In Discarica Dei Rifiuti Solidi)*, 5/10/2015;

Reloop Platform, *Deposit Return System: Public Support*;

Reloop Platform, *Deposit Return System: Studies confirm big savings to municipal budgets*, 2016;

Reloop Platform, *Deposit Systems for one-way Beverage Containers: Global Overview*, 2016;

Reloop Platform, *ReUse-Conference 2017: Reusable packaging in Europe*, 2017;

Reloop Platform, *Studies confirm that Container Deposit Systems show big net savings to municipal budgets*, 2017;

Sands, Philippe, Richard Tarasofsky, e Mary Weiss. *Principles of International Environmental Law*, 1994;

Schlumberger, Andreas. *50 piccole cose da fare per salvare il mondo e risparmiare denaro*, 2005;

Speth, James Gustave. *Global Environmental Challenges: Transitions to a Sustainable World*, 2005;

The World Bank, *What a Waste - A Global Review of Solid Waste Management*, 2012;

UBA, *Bewertung der Verpackungsverordnung - Evaluierung der Pfandpflicht*, 2010;

UBA, *Prüfung und Aktualisierung der Ökobilanzen für Getränkeverpackungen*, 2016;

UNI, *ISO 14040: Environmental management - Life cycle assessment - Principles and framework*, 2006;

UNI, *ISO 9001:2015 Quality management systems — Requirements*, 2015;

World Commission on Environment and Development (WCED), *Rapporto Brundtland*, 1987;

SITOGRAFIA

ANCI Associazione Nazionale Comuni: <http://www.anci.it>

Arbeitskreis Mehrweg: <http://www.mehrweg.org/>

Beverfood: <https://www.beverfood.com/>

BMJV: http://www.bmjv.de/DE/Startseite/Startseite_node.html

Bottle Bill: <http://www.bottlebill.org/>

Canadean: <https://www.globaldata.com/consumer/>

Comune di Bologna: <http://www.comune.bologna.it/>

Comune di San Cataldo: www.comune.san-cataldo.cl.it

CONAI - Consorzio Nazionale Imballaggi: <http://www.conai.org/>

Container Recycling Institute: <http://www.container-recycling.org/index.php>

Deutsche Pfandsystem GmbH: <http://www.dpg-pfandsystem.de/index.php/en/>

Deutsche Umwelthilfe: <https://www.duh.de/>

EHI Retail Institute: <https://www.ehi.org/>

EUR-Lex : <http://eur-lex.europa.eu/homepage.html>

Eurostat: http://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php/Main_Page

Forum PET: <http://www.forum-pet.de/>

Gazzetta Ufficiale: <http://www.gazzettaufficiale.it/>

GVM: <http://www.gvmonline.de/en/>

ISTAT: <http://www.istat.it/it/>

LifeGate: <https://www.lifegate.it/impres>

Maastricht Green Office: <https://www.greenofficemaastricht.nl/about>

Ministero dell’Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare:
<http://www.minambiente.it/>

NABU - Naturschutzbund Deutschland: <https://www.nabu.de/>

Progetto ROCK: <https://www.rockproject.eu/>

Prognos: <https://www.prognos.com/>

Regione Emilia-Romagna: <http://www.regione.emilia-romagna.it/>

Reloop Platform: <http://reloopplatform.eu/>

Rheinfelsquellen H. Hövelmann GmbH und Co. KG: <http://rheinfelsquellen.de/>

The Ellen MacArthur Foundation: <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/>

TOMRA: <https://www.tomra.com/it-it>.

Transition Italia: <http://transitionitalia.it/>

Transition Network: <https://transitionnetwork.org/>

Unibo: <http://www.unibo.it/it>

Unione Europea: https://europa.eu/european-union/index_it

United Nations: <http://www.un.org>.

Urban Center Bologna: <http://www.urbancenterbologna.it/>

VerpackV: http://www.gesetze-im-internet.de/verpackv_1998/

Witzenhausen Institut: <http://www.witzenhausen-institut.de/index.php/en/>

Zero Waste Europe: <https://zerowasteurope.eu/>