



**UNIVERSITA' POLITECNICA DELLE MARCHE**

**FACOLTA' DI INGEGNERIA**

---

Corso di Laurea triennale in Ingegneria Civile e Ambientale

**STRATEGIE PER ACCELERARE LA TRANSIZIONE VERSO I MODELLI DI ECONOMIA  
CIRCOLARE NELL'INDUSTRIA DELLA PLASTICA**

**STRATEGIES TO ACCELERATE THE TRANSITION TO CIRCULAR ECONOMY MODELS IN  
THE PLASTICS INDUSTRY**

Relatrice:

Ing. Chiara Giosuè

Tesi di Laurea di:

Edoardo Altarocca

A.A. 2019 / 2020



## Sommario

<b>1. INTRODUZIONE .....</b>	<b>3</b>
<b>2. ECONOMIA CIRCOLARE .....</b>	<b>5</b>
2.1 DEFINIZIONE .....	5
2.2 IL GREEN DEAL E GLI OBIETTIVI EUROPEI .....	6
<b>3. OSTACOLI ALLA TRANSIZIONE .....</b>	<b>10</b>
3.1 BARRIERE TECNOLOGICHE.....	10
3.2 BARRIERE LEGISLATIVE .....	11
3.4 BARRIERE ECONOMICHE .....	11
3.4. BARRIERE SOCIALI E CULTURALI.....	12
<b>4. STRUMENTI DI SUPPORTO ALLA TRANSIZIONE .....</b>	<b>14</b>
4.1 ECO-DESIGN .....	14
4.2 MODELLI DI BUSINESS CIRCOLARI .....	16
4.3 INDICATORE Circular economy Performance Indicator - CPI .....	20
<b>5. CASI STUDIO .....</b>	<b>23</b>
5.1 DANONE.....	23
5.2 PROGETTO Plastic Free Movida - PFM .....	26
5.3 CAMPAGNA # StopSingleUsePlastic.....	27
5.4 ECOPLASTEAM .....	29
<b>6. QUESTIONARIO .....</b>	<b>32</b>
6.1 MATERIALI E METODI .....	32
6.2 RISULTATI.....	37
6.3 DISCUSSIONE.....	43
<b>7. CONCLUSIONI .....</b>	<b>45</b>
<b>8. BIBLIOGRAFIA E SITOGRAFIA .....</b>	<b>47</b>



## 1. INTRODUZIONE

La plastica è uno dei materiali che più contribuiscono all'inquinamento del nostro pianeta. I rifiuti plastici, una volta dispersi nell'ambiente, possono resistere alla decomposizione per centinaia di anni. La quantità di rifiuti nell'Oceano Pacifico e nell'Oceano Atlantico, secondo le stime, sarebbe dell'ordine di 100 Mt, di cui l'80% è costituito da rifiuti di plastica (Commissione europea, 2013). Nell'Unione europea circa il 50% di tutta la plastica è destinato a essere smaltito in discarica e si stima che entro il 2050 la sua produzione globale potrebbe triplicarsi (*ibidem*). Ad aggravare il problema sono i modelli economici tradizionali adottati dall'industria, caratterizzati da tassi di recupero di rifiuti plastici molto limitati, elevati impatti ambientali e un consumo indisciplinato di risorse. In questo scenario, di fronte a una scarsità delle risorse e a una domanda di materie prime sempre crescenti, si consolida l'esigenza di una transizione verso modelli di economia circolare.

Studi recenti hanno rilevato come modelli di economia circolare applicati al settore della plastica, siano strumenti chiave per ridurre significativamente i cambiamenti climatici e l'inquinamento marino.

Grazie all'attuazione di questi modelli, oltre a una riduzione dello sfruttamento delle materie prime, i consumatori potranno dotarsi di prodotti più durevoli e innovativi. Inoltre, l'applicazione dei principi dell'economia circolare apporterebbe anche benefici finanziari e un incremento dell'occupazione: nell'Unione europea il PIL potrebbe aumentare di un ulteriore 0,5% entro il 2030, creando circa 700 000 nuovi posti di lavoro (Commissione europea, 2020).

Per muoversi in questa direzione di intenti è necessaria la piena mobilitazione dell'industria. La mia tesi, dopo aver messo in evidenza i principali ostacoli della transizione nello specifico settore di aziende produttrici di materiali plastici, si propone di analizzare gli strumenti più efficaci per accelerare il cambiamento. Essi sono applicabili a tutte le fasi di produzione aziendale, dalla progettazione fino alla destinazione finale dei prodotti.

Si mostreranno poi le strategie adottate da alcune aziende e società, per accelerare la marcia verso i modelli circolari. Dall'analisi delle diverse realtà verranno ricavati gli indicatori principali che devono essere presi in considerazione per poter valutare se l'azienda è pronta alla transizione verso l'economia circolare.

Verrà dunque redatto e validato un questionario aziendale, utile a capire quali sono, in quest'ottica, i punti di forza e di criticità delle imprese produttrici di plastiche.

## 2. ECONOMIA CIRCOLARE

### 2.1 DEFINIZIONE

La Ellen MacArthur Foundation<sup>1</sup> definisce l'economia circolare come "un'economia pensata per potersi rigenerare da sola"<sup>2</sup>. Rappresenta infatti un modello di produzione e consumo che prende spunto dai meccanismi di retroazione non lineari che contraddistinguono i sistemi viventi, in cui le sostanze nutrienti sono elaborate e utilizzate, per poi essere reimmesse nel ciclo biologico. Proprio da questo deriva il concetto di "ciclo chiuso", ricorrente nell'ambito dell'economia circolare.

In un'economia circolare è possibile distinguere due tipi di flussi dei materiali:

- quelli biologici, in grado di essere reintegrati nella biosfera;
- quelli tecnici, destinati ad essere rivalorizzati senza entrare nella biosfera.



Fig.1 Diagramma esemplificativo dell'economia circolare.

Fonte: <https://www.europarl.europa.eu/news/it/headlines/economy/20151201STO05603/economia-circolare-definizione-importanza-e-vantaggi>

<sup>1</sup> Organizzazione privata senza scopo di lucro, nata negli Stati Uniti nel 2009

<sup>2</sup> <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/>

Contrariamente al tradizionale modello economico lineare, fondato sul tipico schema “estrarre, produrre, utilizzare e gettare”, i principi dell’economia circolare si fondano su:

- riduzione delle materie prime utilizzate nei processi di produzione;
- recupero e riciclo materiali;
- concezione dei rifiuti come nutrimento: il prodotto viene progettato con componenti biologici atossici che possono essere facilmente compostati, e con componenti tecnici - polimeri, leghe e altri materiali artificiali - che possono essere utilizzati nuovamente con un dispendio di energia minimo;
- eco-progettazione: in termini di modularità, versatilità ed adattabilità del prodotto;
- adozione di modelli di business circolari;
- economia collaborativa: condivisione di informazioni, sistemi, prodotti e oggetti;
- utilizzo di energie rinnovabili;
- pensiero sistemico: capacità di capire come gli elementi di un sistema si influenzano reciprocamente.

## **2.2 IL GREEN DEAL E GLI OBIETTIVI EUROPEI**

Il Green Deal europeo rappresenta una serie di misure di diversa natura (nuove leggi e investimenti), che verranno messe in atto nei prossimi 30 anni, e che mirano a “trasformare l'UE in una società giusta e prospera, dotata di un'economia moderna, efficiente sotto il profilo delle risorse e competitiva che nel 2050 non genererà emissioni nette di gas a effetto serra e in cui la crescita economica sarà dissociata dall'uso delle risorse” (Commissione europea, 2019).

In sintesi, il Green Deal pone come obiettivi prioritari:

- la decarbonizzazione del sistema energetico attraverso il potenziamento della diffusione di energie rinnovabili, smettendo di incentivare l'uso di combustibili fossili e cercando di rendere più pulita la produzione di energia elettrica (responsabile del 75 % dell'emissione dei gas serra all'interno dell'Unione Europea);

- il sostegno alla progettazione circolare sulla base di una metodologia e di principi comuni, dando priorità alla riduzione e al riutilizzo dei materiali prima del riciclaggio, promuovendo nuovi modelli di sviluppo e fissando requisiti atti a prevenire l'immissione sul mercato europeo di prodotti nocivi per l'ambiente;
- nuove norme e misure per contrastare gli imballaggi eccessivi e la produzione di rifiuti;
- adottare requisiti giuridicamente vincolanti per dare impulso al mercato delle materie prime secondarie con contenuto riciclato obbligatorio (ad esempio per gli imballaggi, i veicoli, i materiali da costruzione e le batterie);
- garantire l'approvvigionamento di materie prime sostenibili, in particolare quelle essenziali per le tecnologie pulite e le applicazioni digitali, spaziali e di difesa.

Per ogni obiettivo del Green Deal, è previsto un 'piano strategico' a cui seguirà un'azione concreta' per portarlo a termine. Le misure saranno di diversa natura legislativa, le più importanti saranno le direttive e i regolamenti, cioè le leggi europee vincolanti per gli stati membri.

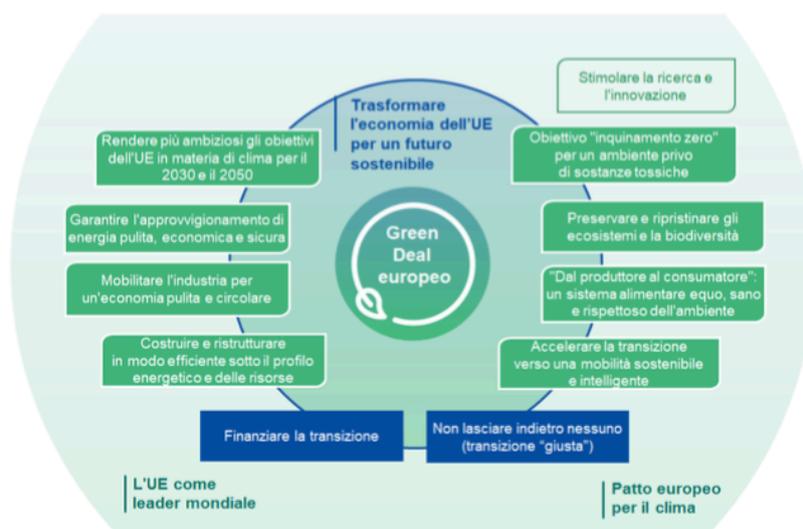


Fig.2 Obiettivi del Green Deal europeo. Fonte: [https://eur-lex.europa.eu/resource.html?uri=cellar:b828d165-1c22-11ea-8c1f-01aa75ed71a1.0006.02/DOC\\_1&format=PDF](https://eur-lex.europa.eu/resource.html?uri=cellar:b828d165-1c22-11ea-8c1f-01aa75ed71a1.0006.02/DOC_1&format=PDF)

Il piano d'azione, mira ad accelerare il profondo cambiamento richiesto dal Green Deal, sulla base delle azioni in materia di economia circolare attuate sin dal 2015 (Commissione europea, 2019). Per concretizzare questa ambizione, l'UE intende fornire prodotti di elevata qualità, funzionali, sicuri, efficienti e economicamente accessibili, che durano più a lungo e che sono concepiti per essere riparati e riutilizzati. Inoltre nuovi servizi sostenibili, modelli di "prodotto come servizio" e soluzioni digitali consentiranno di migliorare la qualità della vita, creare posti di lavoro innovativi e incrementare conoscenze e competenze. La direttiva sulla progettazione ecocompatibile verrà estesa oltre i prodotti connessi all'energia, cosicché l'eco-design possa applicarsi alla più ampia gamma di prodotti.

La Commissione analizzerà anche la necessità di un "diritto alla riparazione" e contrasterà l'obsolescenza programmata dei dispositivi, in particolare quelli elettronici. Per rafforzare la partecipazione dei consumatori all'economia circolare, verrà effettuata una revisione della legislazione dell'UE al fine di garantire ai consumatori informazioni attendibili e pertinenti sui prodotti, in termini di durabilità, riciclabilità e contenuto di riciclato, anche grazie al marchio 'Ecolabel UE'. Questo marchio europeo, usato per certificare il ridotto impatto ambientale dei prodotti o dei servizi offerti dalle aziende, viene assegnato all'azienda dopo aver fornito tutta la documentazione utile ad accertare che il prodotto rispetti i criteri stabiliti unitamente a una verifica tecnica e prove di laboratorio effettuate tramite l'ISPRA (Istituto superiore per la Prevenzione e la Ricerca Ambientale)<sup>3</sup>.

Relativamente ai problemi legati alle materie plastiche, la Commissione intende:

- incrementare l'utilizzo della plastica riciclata;
- adottare misure per contrastare l'aggiunta intenzionale di microplastiche e le possibili emissioni non intenzionali, causate ad esempio dall'abrasione dei tessuti e degli pneumatici;
- garantire che, entro il 2030, tutti gli imballaggi presenti sul mercato dell'UE siano riutilizzabili o riciclabili in modo economicamente sostenibile;

---

<sup>3</sup> [https://it.wikipedia.org/wiki/Ecolabel\\_europeo](https://it.wikipedia.org/wiki/Ecolabel_europeo)

- fornire un quadro normativo per le plastiche biodegradabili e a base biologica;
- attuare misure sulla plastica monouso;
- ridurre la complessità e il numero dei materiali di imballaggio;
- disporre un sistema di etichettatura a livello di UE che faciliti la corretta separazione dei rifiuti di imballaggio alla fonte;
- incrementare l'uso di plastiche biodegradabili o compostabili valutandone i criteri l'applicazione.

### **3. OSTACOLI ALLA TRANSIZIONE**

In questa sezione saranno illustrate le problematiche più rilevanti, di diversa natura, che si oppongono all'evolversi della transizione delle aziende produttrici di materiali plastici verso quella che è un'economia circolare e che consolidano ulteriormente la resistenza al cambiamento.

#### **3.1 BARRIERE TECNOLOGICHE**

I problemi legati alla qualità dei materiali riciclati sono tra i motivi principali che limitano il loro utilizzo. Per fare un esempio, la presenza di alcune impurità, oltre a essere una potenziale causa di malfunzionamenti nei processi di fabbricazione, determina anche un calo delle prestazioni meccaniche del prodotto (Paletta et al., 2019). Le impurità comportano costi aggiuntivi per la loro rimozione e di conseguenza una minore competitività nel mercato del riciclo della plastica. Va aggiunto che in assenza di ulteriori progressi tecnici nel miglioramento delle proprietà funzionali delle plastiche riciclate, queste non possono essere utilizzate per determinati imballaggi, ad esempio per quelli di tipo alimentare che entrano in contatto con alimenti freschi (*ibidem*).

Anche i processi di riciclaggio risultano problematici. Molto spesso sono ostacolati da composti polimerici inseparabili, a causa di un uso non necessario di additivi o di combinazioni di materie plastiche con altri materiali (carta, metallo, fibre) che non consentono una facile separazione. Anche se alcuni polimeri termoindurenti possono essere riconvertiti in maniera relativamente facile nel loro monomero originale, come per il poliuretano reticolato (PUR), le resine più comuni come il polistirolo (PS) e la resina epossidica non sono facili da depolimerizzare nel loro costituente originale. Le tecnologie per il riciclo dei termoindurenti sono molto spesso limitate, e questo limita il possibile uso di tali materiali riciclati nei settori dove sono maggiormente usati (*ibidem*).

La mancanza di innovazione negli impianti di riciclaggio, la bassa efficienza dei sistemi di raccolta e di smistamento sono ulteriori vincoli alla transizione. I sistemi di trattamento dei rifiuti già operativi non garantiscono ancora una distinzione sufficiente tra le plastiche biodegradabili e le plastiche tradizionali. Ciò rischia di impedire il processo di riciclaggio. Inoltre, i necessari adeguamenti di ordine tecnico potrebbero determinare un aumento dei costi della raccolta

differenziata poiché probabilmente si richiederebbero apparecchiature più sofisticate.

Anche l'uso crescente di microplastiche vergini nei prodotti destinati al consumo come creme *scrub* e *gel* doccia, desta preoccupazioni anche perché queste particelle potrebbero raggiungere il mare, dal momento che i sistemi di gestione dell'acqua non sono concepiti in maniera tale da trattenere questo materiale.

La progettazione del prodotto svolge perciò un ruolo chiave e risulta determinante in gran parte delle questioni descritte.

### **3.2 BARRIERE LEGISLATIVE**

Il crescente utilizzo di sostanze chimiche e pericolose (quali bromurati, piombo, berillio, arsenico) con significative incertezze sulle proprietà e sui rilasci involontari, ha creato forti pressioni in ambito sanitario, a tal punto che la politica ha reagito ostacolando l'uso di polimeri riciclati in applicazioni specifiche.

La rigida legislazione - direttive sulla sicurezza alimentare e norme di igiene - ad esempio sull'uso della plastica riciclata a contatto con gli alimenti, fa sì che non sia di comune utilizzo negli imballaggi alimentari (Paletta et al., 2019). Non solo, i divieti riguardano anche l'uso di plastica riciclata in ambito medico e in tutti quei prodotti altamente tecnici che richiedono elevati requisiti di sicurezza (*ibidem*). L'impiego della plastica riciclata non può quindi essere promosso senza un'adeguata limitazione e una graduale eliminazione delle sostanze pericolose nelle fasi di produzione.

Un'altra questione di ordine legislativo riguarda la pressoché totale assenza di norme e regolamentazioni in tutti quei paesi (principalmente Asia, Africa e America Latina) dove tutt'ora persiste una gestione informale dei rifiuti (Gall et al., 2020). Risolvere questo enorme problema rappresenterebbe una svolta importante per garantire lo sviluppo dell'economia circolare in ambito mondiale.

### **3.3 BARRIERE ECONOMICHE**

L'influenza del prezzo del petrolio sulla plastica vergine e di conseguenza, sulla plastica riciclata, limita la domanda di materiali sostenibili. I prezzi non

competitivi dei polimeri riciclati e dei materiali sostenibili riflettono innanzitutto la fluttuazione del prezzo del petrolio (Paletta et al., 2019). Le catene di produzione, che di norma usano 'petroplastiche', potrebbero dover sostenere costi ingenti per adeguarsi alle plastiche biodegradabili. A gravarne di più sono soprattutto le piccole e medie imprese, costrette a lavorare *in primis* per la loro sopravvivenza. La mancanza di incentivi e agevolazioni fiscali per l'utilizzo di nuovi materiali non fa altro che impedire la loro partecipazione all'economia circolare (Vasileva et al., 2018).

Anche la disponibilità limitata di polimeri riciclati di qualità accettabile e con capacità specifiche e il loro alto costo è un problema da tenere in considerazione infatti, la difficoltà nel reperire tali materie plastiche riciclate di alta qualità nel mercato locale fa aumentare di conseguenza il prezzo, per i costi di trasporto associati.

Intanto continuano ad essere venduti prodotti di plastica a prezzi stracciati: prodotti di consumo, articoli da regalo, giocattoli dal ciclo di vita breve e categorie simili sono ampiamente disponibili a prezzi che non rispecchiano il loro reale costo/valore in termini ambientali.

Tutto questo porta ad un allontanamento dei prodotti sostenibili dal mercato.

### **3.4 BARRIERE SOCIALI E CULTURALI**

Una prima osservazione va fatta riguardo agli atteggiamenti inerti di ostilità e diffidenza che diverse aziende assumono, unitamente a una mancanza di interesse, verso materiali e prodotti innovativi, modelli di business circolari e sistemi di gestione ambientale. I produttori sono altresì scettici sull'uso delle risorse provenienti dai rifiuti e spesso le ragioni sono i *deficit* di conoscenza e informazione. La stampa di settore fa notare che non esiste una cultura ecologica neanche nelle attività quotidiane di ufficio (Vasileva et al., 2018). Allo stesso modo molte imprese non riconoscono il valore degli impatti legati ai meccanismi di adozione di politiche ambientali. Le aziende percepiscono l'investimento iniziale in ottiche ambientali come più costoso e rischioso rispetto ai modelli tradizionali e non si rendono conto dei vantaggi finanziari che potrebbero ottenere con l'introduzione di innovazioni ecologiche e di gestione.

Dall'altra parte i consumatori sono soliti dare più importanza alla facilità d'uso e ai prezzi d'acquisto inferiori piuttosto che all'impatto ambientale, prediligendo l'acquisto di prodotti per la maggior parte monouso (Paletta et al., 2019). Ciò evidenzia anche una sorta di disinteresse del cliente nella scelta di materie plastiche secondarie. La plastica, pur essendo un materiale altamente tecnologico e complesso, viene percepita come un materiale privo di valore e questo non ne incentiva certamente il riutilizzo e il riciclaggio.

Per di più, i cittadini hanno conoscenze lacunose riguardo al corretto smaltimento della plastica e le infrastrutture di raccolta e smistamento adottate dai comuni sono spesso disallineate dal design dell'imballaggio. I consumatori confusi rischiano di non preoccuparsi a sufficienza dei rifiuti che gettano, il tutto nella convinzione erronea che gli oggetti classificati come biodegradabili si decompongano nell'arco di poco tempo in condizioni naturali, quando invece la grande maggioranza delle plastiche biodegradabili può decomporre solo in condizioni ben specifiche di temperatura e umidità elevata in strutture di compostaggio industriali. Per aumentare la consapevolezza sulla corretta gestione dei rifiuti è necessario operare non solo una chiara distinzione tra la plastica che si presta per il compostaggio domestico e quella che necessita di un compostaggio industriale, ma anche sensibilizzare i consumatori sui giusti canali di smaltimento.

Un altro aspetto di carattere sociale - come già sottolineato nelle barriere legislative - riguarda quei paesi caratterizzati da una gestione dei rifiuti informale. In questi paesi, i raccoglitori di rifiuti vengono emarginati dalla società e sono spesso considerati come persone sporca e fuorilegge che appartengono agli strati più inferiori di una struttura gerarchica, che proprietari di piazzali, rivenditori e intermediari sfruttano offrendo loro minimi compensi. Eppure, essi giocheranno nel prossimo futuro un ruolo chiave per lo sviluppo dell'economia circolare nel sud globale e per questo dovranno essere considerati e coinvolti (Gall et al., 2020).

## 4. STRUMENTI DI SUPPORTO ALLA TRANSIZIONE

### 4.1 ECO-DESIGN

La maggior parte dei prodotti presenti in commercio sono prodotti monouso che si rompono con molta facilità e molto spesso non possono essere riutilizzati, riparati o riciclati. Si stima che fino all'80% dell'impatto ambientale dei prodotti è determinato in fase di progettazione<sup>4</sup>. L'aumento del volume dei rifiuti di plastica e del conseguente impatto sull'inquinamento marino è dovuto all'elevata durabilità dei materiali plastici. Queste complicazioni accrescono a dismisura se la progettazione dei prodotti plastici viene concepita per un uso specifico o per un periodo di utilizzo breve, anche volutamente per ragioni di marketing attraverso l'obsolescenza programmata o una progettazione che non permette possibili riparazioni.

Una nuova concezione di design del prodotto diviene quindi fondamentale per intervenire concretamente e a tal proposito si mostrano le principali strategie di eco-design utili a sviluppare prodotti più sostenibili.

Come primo *step* occorre rallentare i cicli produttivi, estendendo e intensificando il periodo di utilizzo dei prodotti. Per raggiungere tale obiettivo, possono rivelarsi funzionali queste tipologie di progettazione (Bocken et al., 2016):

- 'Design per l'attaccamento e la fiducia': ideare prodotti in maniera tale che possano essere apprezzati e sui quali i consumatori possano riporre la loro fiducia creando una sorta di fidelizzazione con il marchio o il tipo di prodotto;
- 'Design per la durata': fa riferimento alla durata fisica dei prodotti, cioè alla loro capacità di resistere all'usura senza rompersi. La selezione del materiale per la durabilità riveste una parte integrante in questi processi di design.
- 'Design per l'affidabilità': si riferisce alla progettazione per l'alta probabilità che un prodotto operi durante il suo periodo di vita senza presentare errori o malfunzionamenti se mantenuto in conformità con le istruzioni fornite dal produttore. Test sul prodotto che sperimentano il loro normale utilizzo contribuiscono a verificarne l'affidabilità;

---

<sup>4</sup> <https://ec.europa.eu/transparency/regdoc/rep/1/2020/IT/COM-2020-98-F1-IT-MAIN-PART-1.PDF>

- ‘Design per la facilità di manutenzione e riparazione’: consente ai prodotti la possibilità di mantenersi in ottime condizioni. Un esempio è fornito dall’azienda Fairphone, produttrice di smartphones, che permette ai suoi utenti di riparare e sostituire facilmente le parti danneggiate. Dopo la riparazione, il prodotto dovrebbe essere in uno stato utilizzabile, ma assicurazioni di prestazione sono generalmente limitate per la parte riparata;
- ‘Design per l’aggiornabilità e l’adattabilità’: si tratta di progettare prodotti in modo da prevederne future espansioni e/o modifiche. L’aggiornabilità è definita come la capacità di un prodotto di continuare ad essere utilizzato in condizioni mutevoli migliorando la qualità, il valore, l’efficacia o la prestazione;
- ‘Design per la standardizzazione e la compatibilità’: i prodotti vengono progettati con parti o interfacce che possono adattarsi anche ad altri prodotti presenti in commercio;
- ‘Design per lo smontaggio e il rimontaggio’: significa garantire che i prodotti o le loro parti possano essere separati e riasssemblati facilmente. È una strategia che può essere applicata per aumentare i tassi futuri di riutilizzo di materiali e componenti. Ciò è di vitale importanza anche per separare i materiali che entreranno nei diversi cicli (biologici o tecnologici).

In secondo luogo, bisogna far sì che le perdite dissipative dei prodotti risultino compatibili con i sistemi biologici e che gli altri materiali costituenti destinati al ciclo tecnologico possano essere riciclati per chiudere il ciclo. A tal fine, è necessario adottare strategie come (Bocken et al., 2016):

- ‘Design per il ciclo tecnologico’: i progettisti mirano a sviluppare prodotti in modo tale che gli scarti o le parti danneggiate possano essere continuamente riciclate in nuovi materiali che hanno proprietà equivalenti all’originale. Si adatta in maniera efficiente per quella tipologia di prodotti concepiti per fornire un servizio anziché per essere consumati (“*product-as-a-service*”).
- ‘Design per il ciclo biologico’: adatto per "prodotti di consumo" con conseguente perdita dissipativa di materiali. Si progetta con l’impiego di materiali sani e sicuri che divengono nutrienti biologici per i sistemi naturali

durante tutto il loro ciclo di vita. Nell'industria plastica, l'utilizzo di bioplastiche e plastiche biodegradabili è assolutamente imprescindibile per attuare questo tipo di progettazione.

- 'Design per lo smontaggio e il rimontaggio': già analizzato in precedenza, è una strategia che può essere efficace e opportuna anche per la chiusura del ciclo.

Secondo varie stime, adottando misure di eco-design e di riutilizzo dei materiali, oltre ad avere benefici in termini di impatto ambientale (le emissioni totali annue di gas serra si potrebbero ridurre del 2-4%) le imprese europee potrebbero ottenere un risparmio netto di 600 miliardi di euro, pari all'8% del fatturato annuo<sup>5</sup>. Andrebbero pertanto evitati tutti quei tipi di progettazione che rendono volutamente impossibile la riparazione e il riciclo dei prodotti in plastica.

## 4.2 MODELLI DI BUSINESS CIRCOLARI

I modelli di business aziendali definiscono le modalità secondo cui un'azienda opera e sono strumenti necessari per l'innovazione e per ottemperare ai sistemi circolari.

Le tecnologie e i prodotti dell'azienda da soli non garantiscono il successo aziendale: le stesse tecnologie e gli stessi prodotti gestiti attraverso modelli di business diversi produrranno risultati economici differenti. Per questo motivo lo sviluppo dei prodotti deve andare di pari passo con quello del modello di business. Ora saranno esposti i modelli di business circolari più rilevanti (Bocken et al., 2016).

### **Modello del "prodotto come servizio"**

Si basa essenzialmente sull'acquisto di una funzione o una prestazione desiderata di un prodotto, anziché del prodotto stesso. Le imprese offrono quindi il prodotto e il servizio necessario per mantenerlo in uso durante tutte le fasi di vita dell'oggetto: progettazione, utilizzo, manutenzione, riutilizzo,

---

<sup>5</sup> <https://www.europarl.europa.eu/news/it/headlines/economy/20151201STO05603/economia-circolare-definizione-importanza-e-vantaggi>

rigenerazione, fino al riciclo. Il cliente passa perciò da essere “consumatore” di un prodotto, a diventare un “utente” che utilizza il servizio (Tukker, 2004)<sup>6</sup>. In poche parole si passa dalla vendita di prodotti all'erogazione di servizi per soddisfare le esigenze degli utenti.

Possibili tipologie di Prodotto come Servizio:

- *'Pay-for-use'*: i clienti pagano una quota sulla base di determinati indicatori o KPI<sup>7</sup> raggiunti come chilometri percorsi, numero di fogli stampanti, dati trasferiti, ore di utilizzo etc. e il prezzo viene espresso in unità di servizio (tempo, numero di usi, prestazioni, mance). Un esempio può essere la lavanderia automatica: i clienti pagano semplicemente una quota in base ai lavaggi che eseguono comprando solo il servizio.
- *'Rental'* / Affitto: i clienti acquistano la possibilità di utilizzare il prodotto per un periodo di tempo normalmente lungo.
- *'Leasing'* / Noleggio: i clienti acquistano la possibilità di utilizzare il prodotto per un periodo normalmente breve, in genere circa trenta giorni.
- *'Risk management'* / Accordo sulle prestazioni: i clienti acquistano un servizio a un livello prestazionale prestabilito come per esempio un servizio di banda larga che va a una certa velocità garantita, una strada con particolari prestazioni, la puntualità di un treno.

Attraverso questo modello circolare si possono ottenere benefici finanziari che altrimenti non si avrebbero attraverso i modelli lineari: i costi aggiuntivi per l'estensione della vita del prodotto sono compensati da entrate aggiuntive, perché la società può utilizzare il prodotto più a lungo.

Il modello riduce fortemente il bisogno materiale di beni fisici contribuendo a rallentare il flusso delle risorse.

La necessità e l'obbligo di assistenza e manutenzione presa dal produttore o dal rivenditore inoltre rafforza il concetto di responsabilità estesa al produttore. EPR (*"Extended Producer Responsibility"*) è un approccio di politica ambientale in cui il produttore di un bene è responsabile anche della fase post-consumo del prodotto,

---

<sup>6</sup> <https://www.sfridoo.com/2020/04/02/economia-circolare/cosa-significa-prodotto-come-servizio-4-esempi-economia-circolare/>

<sup>7</sup> Key Performance Indicator(s), sono indicatori che analizzano le prestazioni di un processo aziendale

ovvero della sua gestione una volta diventato un rifiuto. È la stessa politica sulla quale insiste anche l'eco-design.

### **Estensione del valore del prodotto**

Riguarda lo sfruttamento del valore residuo di prodotti. Un esempio di questo modello di business è quello in cui i prodotti che hanno smesso di funzionare vengono recuperati e rigenerati, pronti per essere nuovamente consumati. In questo modello, la rigenerazione diventa l'attività del produttore originale.

### **Modello classico di lunga durata e incoraggiamento della sufficienza**

Fa riferimento alla lunga durata di vita del prodotto, supportata dal 'Design per la durabilità e la riparazione' (principi di eco-design). L'elevato valore dei prodotti deriva dalla loro alta qualità, durevolezza e dalla loro capacità di essere riparabili e riutilizzabili nel tempo.

In questo modo le vendite giustificate dal prezzo più alto sono più lente e gli utenti possono trattenere il prodotto il più a lungo possibile.

### **Estensione del valore delle risorse**

Riguarda la raccolta e l'approvvigionamento di materiali e risorse che andrebbero sprecati, per trasformarli in nuove fonti di valore. Un esempio di questo modello è 'Net-Works<sup>8</sup>', un progetto innovativo in cui le reti da pesca abbandonate nelle zone costiere delle comunità più povere del pianeta vengono raccolte e riciclate per creare nuovi filati per l'azienda Interface<sup>8</sup>. I costi dovuti ai materiali e quindi il prezzo complessivo del prodotto vengono così ridotti.

### **Simbiosi industriale**

Attraverso la simbiosi industriale rifiuti e altre risorse inutilizzate, generati dai processi industriali vengono recuperati per essere utilizzati da un'altra azienda, in genere operante in un settore produttivo diverso, generando un sistema di benefici reciproci. L'approccio può condurre all'ottimizzazione dei processi industriali, al miglioramento della logistica e a favorire la condivisione delle

---

<sup>8</sup> [https://www.interface.com/US/en-US/sustainability/recycling/Net-Works-en\\_US](https://www.interface.com/US/en-US/sustainability/recycling/Net-Works-en_US)

conoscenze, aumentando conseguentemente la produttività di tutte le risorse disponibili e generando vantaggi economici e ambientali.

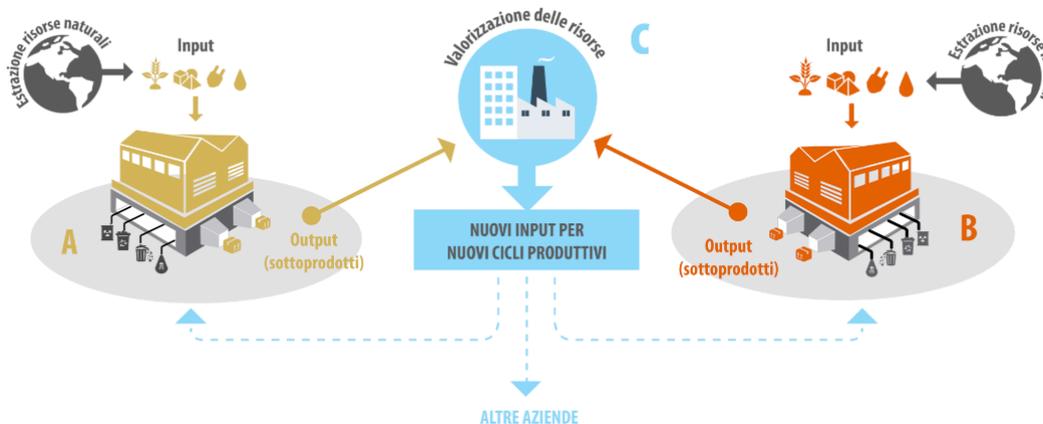


Fig.3 Schema rappresentativo della simbiosi industriale.

Fonte:

[https://www.minambiente.it/sites/default/files/archivio/allegati/CReIAMO\\_PA/L3/WP3/Silvia\\_Sbaffoni\\_roma\\_12102018.pdf](https://www.minambiente.it/sites/default/files/archivio/allegati/CReIAMO_PA/L3/WP3/Silvia_Sbaffoni_roma_12102018.pdf)

Il trasferimento di risorse, quali materia, energia, acqua, spazi, etc. può essere facilitato per esempio dalla vicinanza geografica delle aziende o da accordi di collaborazione.

Il supporto di esperti e la collaborazione di istituzioni locali, università e enti pubblici nel ruolo di facilitatori, è fondamentale per una simbiosi industriale di successo.

Tra i vantaggi principali che la simbiosi industriale può offrire, emergono:

- Riduzione dei costi per materie prime ed energia e per lo smaltimento dei rifiuti attraverso la condivisione di servizi comuni (pulizia, manutenzione, riciclaggio) e lo scambio di sottoprodotti;
- Creazione di una rete di business;
- Nuove opportunità di mercato;
- Occupazione (posti di lavoro «verdi»);
- Cambiamento culturale (economia della condivisione);
- Ottimizzazione dell'uso di risorse;
- Attenuazione della pressione sull'ambiente e delle emissioni;
- Mancato smaltimento in discarica.

### 4.3 INDICATORE Circular economy Performance Indicator - CPI

Uno smaltimento non corretto dei rifiuti plastici è la causa di molti problemi ambientali. Per monitorare i processi di smaltimento, l'utilizzo di indicatori che tengano conto sia della realtà tecnica sia di aspetti di sostenibilità diviene indispensabile. In questo paragrafo si descrive l'indicatore 'CPI' (*Circular economy Performance Indicator*) che può essere ritenuta un'altra valida strategia, essendo in grado di misurare la performance economica circolare dei trattamenti dei rifiuti plastici (Huysman et al., 2017). Questo indicatore si presta a identificare l'opzione di trattamento migliore dei rifiuti di plastica, in maniera particolare per i rifiuti termoplastici.

La qualità del materiale riciclato viene utilizzata come punto di partenza ed è preliminare. Sulla base della compatibilità tra le miscele di polimeri, si può determinare un fattore di qualità attraverso il quale è possibile adottare l'opzione di trattamento dei rifiuti più adatta. Le possibili opzioni di trattamento dei rifiuti sono:

- Opzione I (riciclaggio a ciclo chiuso): se la plastica è di alta qualità, si può sostituire il materiale originale vergine in un rapporto di 1:1;
- Opzione II (riciclaggio a ciclo semichiuso): se la plastica è di qualità inferiore il materiale riciclato può comunque sostituire il materiale vergine originale, ma non in un rapporto di 1:1, in quanto è necessario aggiungere altro materiale vergine per soddisfare gli stessi requisiti di qualità;
- Opzione III (riciclaggio a ciclo aperto): se la plastica è di qualità inferiore, la plastica riciclata può essere utilizzata solo in applicazioni di bassa qualità, in cui sostituisce tipi di materiali diversi (altri tipi di materiali);
- Opzione IV (incenerimento): se la qualità è estremamente bassa, i rifiuti possono essere inceneriti solo per il recupero energetico.

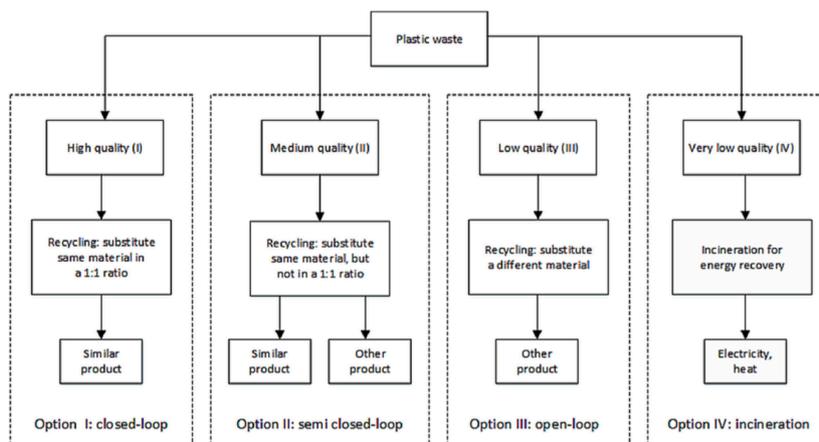


Fig.4 Possibili opzioni di trattamento dei rifiuti plastici. Fonte: Huysman et al., 2017

L'indicatore CPI si basa sul vantaggio ambientale che possono offrire le diverse opzioni di trattamento e valuta il consumo di risorse estratte dall'ambiente naturale. È definito come il rapporto tra il beneficio ambientale effettivo (ottenuto tramite l'opzione di trattamento attualmente applicata) e il beneficio ambientale ideale, ovvero il beneficio dell'opzione di trattamento dei rifiuti a cui il flusso dovrebbe essere diretto in base alla sua composizione/qualità con un minimo sforzo richiesto, supponendo che l'opzione I (riciclaggio a ciclo chiuso) sia migliore e l'opzione IV (incenerimento) sia la meno preferibile.

$$CPI = \frac{\text{actual benefit}}{\text{ideal benefit according to quality}}$$

Questi benefici ambientali sono espressi in termini di consumo delle risorse naturali, che può essere calcolato attraverso il LCA<sup>9</sup> con il metodo 'Cumulative Exergy Extraction from the Natural Environment' (CEENE).

Allo stato attuale, la legislazione si basa sulla classica gerarchia dei rifiuti, che pone il riciclaggio al primo posto, seguito dal recupero energetico e dalla messa in discarica. Tuttavia questa gerarchia non applica una distinzione tra ciò che è tecnicamente fattibile e ciò che non lo è, mentre questo indicatore di performance

<sup>9</sup> Life-Cycle Assessment, è un metodo strutturato e standardizzato a livello internazionale che permette di quantificare i potenziali impatti sull'ambiente e sulla salute umana associati a un bene o servizio, a partire dal rispettivo consumo di risorse e dalle emissioni. Fonte: [it.wikipedia.org](http://it.wikipedia.org)

dell'economia circolare è in grado di farlo. Occasionalmente infatti, un'opzione di trattamento "inferiore" può portare ad un maggiore beneficio ambientale, il che significa che l'opzione migliore potrebbe ancora necessitare di un'ottimizzazione tecnica.

Per la grande maggioranza dei casi, il valore del CPI sarà inferiore a 1, ne consegue che il beneficio ambientale effettivo è inferiore al beneficio ambientale ideale. Le spiegazioni possono essere due: o il sistema di trattamento/riciclaggio dei rifiuti ha una significativa perdita di materiale e un impatto ambientale oppure i rifiuti non vengono trattati e indirizzati secondo la loro qualità tecnica. Sporadicamente accade che il CPI può anche essere maggiore di 1, cioè il beneficio ambientale effettivo è maggiore del beneficio ambientale ideale. Ciò indica che, dal punto di vista ambientale, il trattamento dei rifiuti effettivamente scelto è l'opzione migliore.

## 5.CASI STUDIO

Di seguito si riportano una serie di casi studio presi ad esempio. Verranno presentati i percorsi di transizione verso l'economia circolare intrapresi da aziende, società ed istituzioni e i progetti che mirano ad un uso sostenibile delle risorse. L'analisi di questi casi è utile per poter ricavare quei punti di forza necessari alla transizione affinché divengano *input* per l'applicazione di modelli circolari su piccola scala.

### 5.1 DANONE

Danone è una delle aziende alimentari più famose al mondo, i suoi prodotti sono utilizzati da milioni di consumatori. L'azienda si serve di una grande quantità di imballaggi, quasi la metà realizzati in plastica e negli ultimi anni si è impegnata ad agire in modo più responsabile per garantire la sostenibilità del suo packaging e accelerare il passaggio ai modelli di economia circolare.

Uno degli obiettivi che l'azienda si è posta per il 2025, è quello di far sì che ogni tipo di imballaggio, dai tappi di bottiglia ai barattoli di yogurt, possa essere riutilizzato, riciclato o compostato. Danone infatti sta investendo sul miglioramento nella progettazione dei prodotti, sullo sviluppo di materiali a base biologica nonché sull'utilizzo di risorse rinnovabili. Ha promosso iniziative, attraverso un programma pilota di Evian<sup>10</sup>, per implementare i principi di eco-design nella realizzazione dei suoi imballaggi, cercando di ottimizzare l'uso dei materiali e limitare gli sprechi. Danone ha deciso anzitutto di intervenire in maniera concreta nell'eliminazione di *pacaging* inutili - che non forniscono alcuna protezione necessaria o un valore aggiunto al prodotto - e di imballaggi problematici che non possono essere riciclati. È apprezzabile anche il fatto che al momento oltre il 50% dei volumi d'acqua di Danone viene venduto in imballaggi riutilizzabili.

Nella pagina che segue riportiamo una panoramica delle tipologie degli imballaggi dell'azienda e il loro livello di riciclabilità.

---

<sup>10</sup> Evian è una marca di acque minerali appartenente al gruppo Danone

## 2018 overview of our packaging materials and their level of recyclability

(based on Ellen MacArthur Foundation definitions)

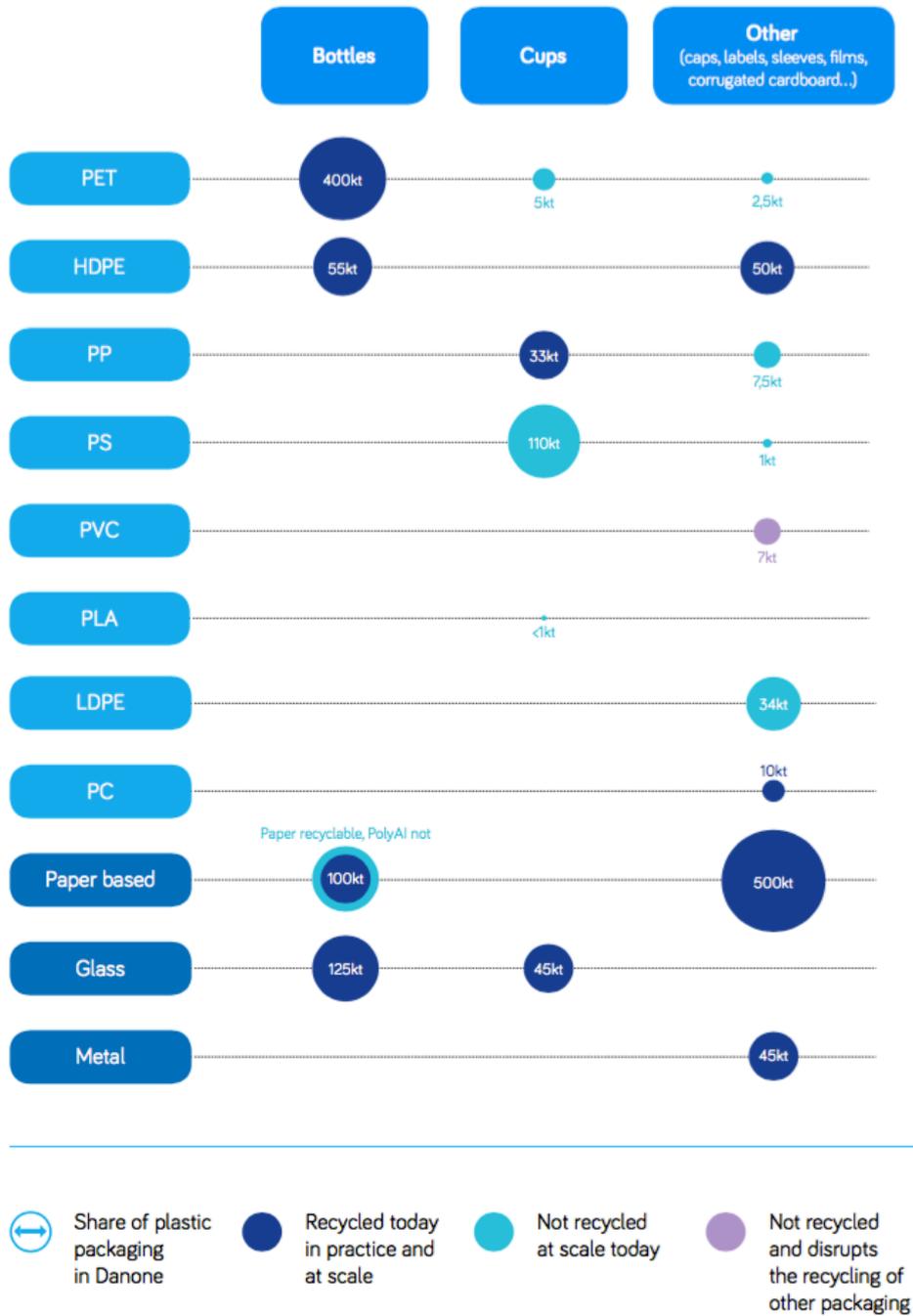


Fig.5 Tipologie e livello di riciclabilità degli imballaggi di Danone. Fonte: [www.danone.com](http://www.danone.com)

Per gli imballaggi in polistirolo l'azienda sta progressivamente riducendo la dipendenza da questo materiale e ne sta sviluppando i primi flussi di riciclaggio.

Entro il 2021 cercherà poi di eliminare anche tutti gli imballaggi in PVC<sup>11</sup> poiché interferiscono con il processo di riciclaggio del PET<sup>12</sup>.

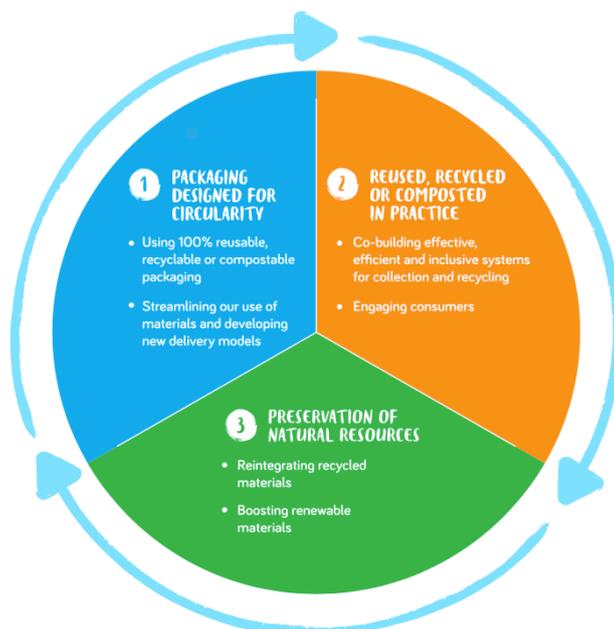


Fig. 7 Principali strategie adottate da Danone. Fonte: [www.danone.com](http://www.danone.com)

Oltre a ciò Danone sta aumentando le sue collaborazioni anche per accelerare la ricerca e identificare soluzioni efficaci e sostenibili. Nel 2017, l'azienda ha stretto una *partnership* con LOOP Industries, la quale ha sviluppato una tecnologia innovativa che consente un riciclo continuo su larga scala, in cui tutti i tipi di rifiuti in PET possono essere trasformati in plastica di alta qualità. Sempre nello stesso anno ha avviato collaborazioni con Nestlé Waters e Origin Materials per introdurre nel mercato la prima bottiglia in PET con base biologica (*biobased*) al 75% e intende anche aumentare significativamente la quantità di plastica riciclata nelle confezioni.

La rete di connessioni, legami e collaborazioni è molto importante per Danone. Pertanto l'azienda lavora in sinergia con autorità pubbliche e partner privati anche per ottimizzare la responsabilità estesa del produttore (EPR). In Francia,

---

<sup>11</sup> Polivinilcloruro

<sup>12</sup> Polietilene tereftalato

ad esempio, Danone ha aperto la strada al concetto EPR con la creazione di Eco-Emballages, ora diventata Citeo<sup>13</sup>.

Nei paesi dove la gestione dei rifiuti è ancora informale e dove il rischio di contaminazione delle materie plastiche è molto elevato, Danone lavora con le comunità locali e con i governi per migliorare lo status di questi sistemi, investendo in infrastrutture di riciclaggio<sup>14</sup>.

Danone North America, ha preso parte al programma 'How2Recycle' dal 2017, con l'obiettivo di migliorare la consapevolezza dei consumatori riguardo il corretto riciclo degli imballaggi.

Alla fine del 2018 questi progetti hanno aiutato a riciclare oltre 45.000 tonnellate di rifiuti.

## 5.2 PROGETTO Plastic Free Movidà - PFM

Sulla base del modello circolare del 'Prodotto come Servizio', viene affrontata nella Città di Torino, la sfida della transizione dal monouso al riutilizzo. Il progetto PFM (*Plastic Free Movidà*) nato da un'idea dell'associazione Less Glass e sviluppato in collaborazione con greenTO<sup>15</sup> ha introdotto un sistema 'DRS'<sup>16</sup> per bicchieri di plastica all'interno dell'area urbana della Città di Torino, con lo scopo di:

- ridurre il flusso dei materiali;
- sensibilizzare riguardo l'utilizzo della plastica usa e getta;
- minimizzare e eliminare gli sprechi.

Grazie a questo sistema vengono disincentivate soluzioni di termovalorizzazione e discariche perché il prodotto - in questo caso il bicchiere - può essere riutilizzato, rigenerato e riciclato.

---

<sup>13</sup> Nuova associazione del riciclo di imballaggi in plastica e carta, nata dalla fusione delle aziende Eco-Emballages e Ecofolio

<sup>14</sup> [www.danone.com](http://www.danone.com)

<sup>15</sup> Associazione studentesca nata nel maggio 2016 presso l'Università degli Studi di Torino

<sup>16</sup> "Deposit-Return System", è un sistema di deposito cauzionale

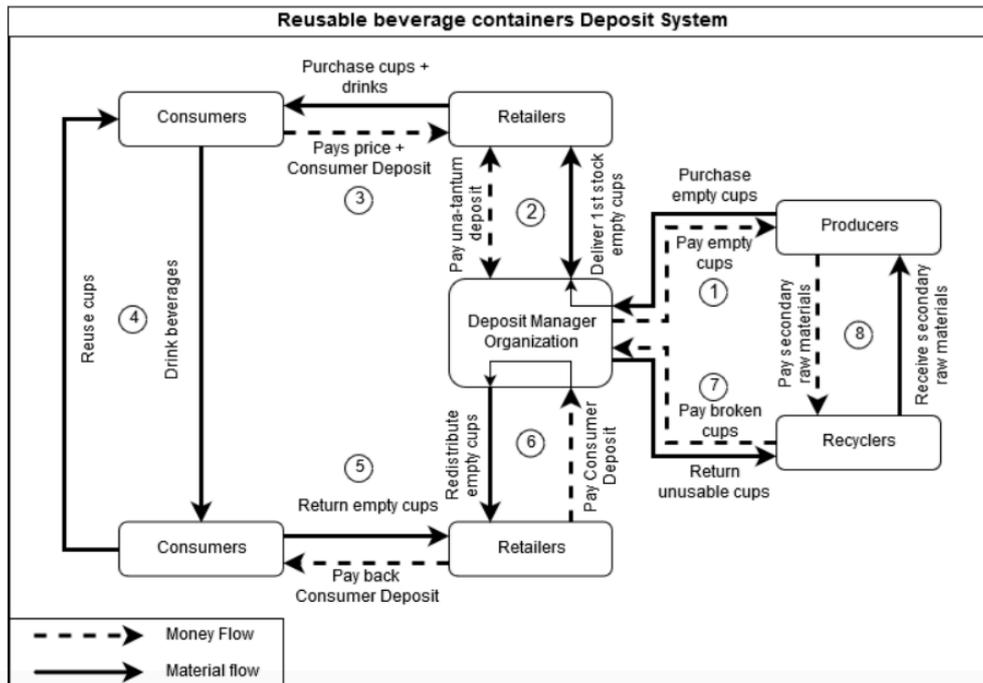


Fig.8 Rappresentazione del *Deposit-Return System* per bicchieri riutilizzabili – Fonte: Cottafava et al., 2019

I locali che aderiscono al progetto offrono bicchieri rigidi, lavabili e riutilizzabili, per amaro, cocktail e birra media. Il consumatore può prendere il bicchiere riutilizzabile contribuendo con una caparra di un solo euro. Una volta effettuata la consumazione, l'utente può riconsegnare il bicchiere nello stesso locale o in uno degli altri locali convenzionati<sup>17</sup> su tutta la Città di Torino, per ritirare la caparra versata o per prendere un altro *drink*.

Quando i bicchieri raggiungono la fine del loro ciclo di vita, sono rotti o inutilizzabili, vengono raccolti tramite la *Deposit Manager Organization*, per poi essere inviati ai riciclatori (Fig. 8). Questo sistema, basato sulla stessa logica del sistema di deposito dei contenitori monouso, aumenta la durata di ogni bicchiere da pochi minuti a anni.

### 5.3 CAMPAGNA # StopSingleUsePlastic

L'associazione Marevivo ha promosso una campagna di sensibilizzazione contro l'utilizzo delle plastiche monouso, chiamata #StopSingleUsePlastic.

<sup>17</sup> I locali convenzionati presentano il logo PFM all'entrata

L'associazione sta chiedendo ai governi di mettere al bando i bicchieri di plastica che secondo le stime costituirebbero il 20% dei rifiuti marini<sup>18</sup>.

La campagna si è estesa coinvolgendo scuole, comuni, università e il mondo del cinema e raggiungendo centinaia di migliaia di persone in tutta Italia. Con il progetto #StopSingleUsePlastic, Marevivo ha siglato un accordo con la CRUI (Conferenza dei Rettori delle Università Italiane) e il CoNISMa (Consorzio Nazionale Interuniversitario per le Scienze del Mare) per promuovere la sensibilizzazione alla tutela ambientale e per agire concretamente nell'eliminazione della plastica usa e getta<sup>19</sup>.

Tra le università che hanno aderito all'iniziativa troviamo la LUISS (Libera Università Internazionale degli Studi Sociali Guido Carli) di Roma; l'Università "La Sapienza" di Roma; L'Università "Roma Tre"; l'Università Politecnica delle Marche e l'Università di Macerata.

L'Università Politecnica delle Marche, in particolare, ha avviato una serie di azioni<sup>20</sup>:

- fornire ai propri studenti borracce in metallo per disincentivare l'uso delle bottiglie di plastica;
- aumentare nelle aree pubbliche, all'interno dei Dipartimenti e degli Uffici Centrali la presenza di dispenser di acqua (senza bicchieri di plastica);
- favorire l'installazione di macchine del caffè con bicchieri di carta, e con l'opzione "senza erogazione del bicchiere", incentivando l'utilizzo di tazze personali;
- introdurre criteri di premialità sulle future gare di appalto dei servizi di ristorazione universitaria per chi abbandona l'utilizzo di plastica monouso (posate, piatti, bicchieri), diminuendo così la produzione di rifiuti plastici;
- avviare campagna di sensibilizzazione della raccolta differenziata in ateneo;
- adottare tutte le iniziative possibili per rendere evidente negli spazi degli

---

<sup>18</sup> <https://www.rainews.it/dl/rainews/articoli/stop-plastica-monouso-cosa-prevede-union-europea-a8332282-a60a-4aa0-a0d6-88c616b56942.html>

<sup>19</sup> <https://marevivo.it/attivita/stop-single-use-plastic/>

<sup>20</sup>

[https://www.univopm.it/Entra/Comunicati\\_stampa\\_1/Anche\\_alla\\_Politecnica\\_la\\_campagna\\_u201Cplastic\\_free\\_u201D](https://www.univopm.it/Entra/Comunicati_stampa_1/Anche_alla_Politecnica_la_campagna_u201Cplastic_free_u201D)

Atenei la problematica delle plastiche al fine di incentivare comportamenti virtuosi (manifesti su iniziative e attività di ricerca, mostre tematiche, ecc.);

- promuovere iniziative pubbliche per divulgare il problema delle plastiche nelle scuole e alla cittadinanza (es. progetti alternanza scuola-lavoro, notti della ricerca, festival delle scienze).

## 5.4 ECOPLASTEAM

Un altro problema che coinvolge il riciclo della plastica, già accennato in precedenza, riguarda lo smistamento e la conseguente ardua separazione dei materiali compositi. Ponendo le sue radici all'interno dei processi di economia circolare, Ecoplasteam è un'azienda italiana che nasce dall'idea di trovare una soluzione al problema del riciclo dei poliaccoppiati<sup>21</sup> dovuto maggiormente alle difficoltà storiche di separazione, rendendoli a tutti gli effetti una materia prima seconda rinnovabile, riciclabile e capace di essere reintrodotta sul mercato infinite volte.

Del *packaging* monouso di poliaccoppiati fanno parte anche i contenitori per bevande e alimenti, conosciuti come tetrapak. Solo in Italia si raccolgono oltre 1 miliardo e 400 milioni di confezioni, fino ad oggi smaltiti in discarica, inceneriti o parzialmente riciclati attraverso la separazione dei tre componenti, con costi elevati, grande consumo di energia e scarsa qualità dei materiali<sup>22</sup>. L'azienda attraverso i più innovativi sistemi di recupero e competenze di alta ingegnerizzazione, è in grado di generare dal riciclo di questi oggetti, una nuova materia plastica: l'EcoAllene®.

Questo nuovo materiale si ottiene unendo e miscelando l'alluminio e il polietilene di cui sono composti i materiali poliaccoppiati, anziché dividerli. In questo modo i materiali dai processi originali vengono reimpiegati in sistemi diversi da quelli che hanno generato il rifiuto stesso.

---

<sup>21</sup> materiali composti da un film plastico e un film metallico

<sup>22</sup> <https://www.ecoplasteam.com>

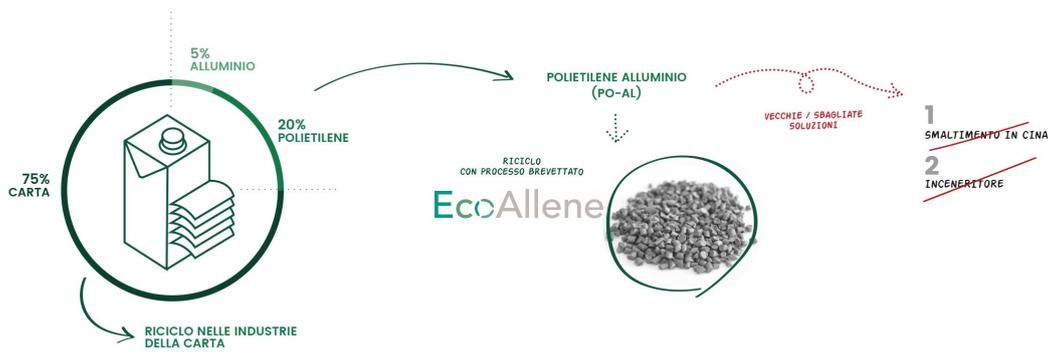


Fig.9 Produzione dell'EcoAllene. Fonte: <https://www.replanglobal.com/ecoallene/>

L'azienda, tramite il suo sito, dichiara quelle che sono le proprietà dell'EcoAllene®:

- tecnicamente valido quanto la plastica vergine;
- più economico della plastica vergine;
- possiede proprietà assimilabili alla famiglia dei termoplastici (es. polietilene);
- ecosostenibile al 100% ed in linea con le direttive europee in materia di utilizzo di plastiche riciclate, tale da essere inserito all'interno di processi di economia circolare;
- totalmente lavorabile con caratteristiche tecniche assimilabili ad un materiale vergine;
- facilmente processabile: la composizione e le caratteristiche delle materie prime di EcoAllene® restano invariate nel tempo, essendo derivate da scarti di imballi alimentari in cui la parte poliaccoppiata è una costante legata alle normative sulla protezione del contenuto, sia per contaminazioni che per radiazioni UV. Ciò è garanzia di ripetibilità dei parametri di processo è questo evita i continui e problematici aggiustamenti tipici per i processi di riciclaggio di plastiche eterogenee;
- non è soggetto alle oscillazioni del prezzo del petrolio e perciò risulta competitivo in fase di commercializzazione rispetto al materiale direttamente concorrente, la plastica vergine derivante dal petrolio;
- ha una grandissima varietà di utilizzo. I principali settori di applicazione sono nel packaging, edilizia, oggetti casalinghi, cancelleria, giardinaggio,

giocattoli, accessori moda, arredo e complementi di arredo, hobbystica e *sport gaming*;

- di facile colorazione e personalizzazione;
- totalmente riciclabile all'infinito nella stessa filiera del materiale base;
- presenta un effetto "glitter" naturale proprio perché contiene particelle di alluminio.

l'EcoAllene®, ha già suscitato l'interesse da parte di decine di aziende italiane per la produzione di oggetti plastici di vario tipo. L'azienda produce e commercializza l'EcoAllene® in Italia e all'estero con un brevetto concesso in licenza dalla Replan Global<sup>23</sup>, con una produzione di circa 6000 tonnellate annue. Attualmente ha un impianto di produzione ad Alessandria e sta pianificando la costruzione dei prossimi cinque impianti in Europa, per soddisfare la domanda di riciclo di oltre 300.000 tonnellate di poliaccoppiati.

Ecoplasteam ha deciso di sviluppare e mantenere un 'Sistema di Gestione Ambientale' prendendo a riferimento i principali standard internazionali (ISO<sup>24</sup>) e disponendo di metodi di analisi come il LCA per garantire sostenibilità, qualità e sicurezza del lavoro come pure per ottimizzare i consumi energetici e di acqua richiesti dai processi di produzione. Ciò aiuterà ad affinare anche l'efficacia dei processi di informazione, formazione ed addestramento dei dipendenti e dei più stretti fornitori.

---

<sup>23</sup> Società svizzera proprietaria del brevetto

<sup>24</sup> International Organization for Standardization

## 6. QUESTIONARIO

### 6.1 MATERIALI E METODI

Costruire e somministrare un questionario alle aziende produttrici di plastiche si è rilevata la modalità migliore per approfondire sul campo le tematiche fin qui esposte. L'indagine ha avuto lo scopo di preparare un questionario valido a:

- capire se i modelli e le strategie di economia circolare potevano essere applicati alle aziende prese in esame;
- individuare il livello di circolarità raggiunto dalle aziende;
- identificare criticità e punti di forza nell'ottica della sostenibilità del prodotto e dei modelli di business.

Concentrandosi sul territorio regionale, sono state investigate le provincie di Ancona e Macerata, così da avere dei confini ben definiti.

Attraverso una ricerca bibliografica sono stati individuati gli aspetti più importanti da tenere in considerazione per avere un quadro completo sotto ogni punto di vista riguardo all'economia circolare nel contesto aziendale. Sulla base degli elementi emersi, il questionario è stato strutturato in cinque diverse sezioni.

- 1) Nella prima sezione sono state proposte domande introduttive di carattere generale per fornire una panoramica dell'azienda.
- 2) Prendendo spunto dagli indicatori più importanti della circolarità (Rossi et al., 2020) la seconda sezione riguarda i principi fondamentali della *Circular Economy*: la riduzione (delle materie prime e delle sostanze tossiche), il riuso e il riciclo. È stata inserita anche una domanda sull'uso o meno di indicatori per la gestione del trattamento dei rifiuti plastici come ad esempio l'indicatore CPI descritto in uno dei paragrafi precedenti.
- 3) La terza sezione riguarda il design del prodotto. Le domande sono state formulate prendendo spunto dalle strategie di eco-design già descritte come il design per la durata, per l'affidabilità, per la facilità di manutenzione e riparazione e per la standardizzazione e la compatibilità (Bocken et al., 2016).
- 4) La quarta sezione mira a reperire informazioni riguardanti l'utilizzo dell'energia e delle materie prime rinnovabili, elementi chiave per orientare l'azienda verso la sostenibilità (Rossi et al., 2020).

- 5) L'ultima sezione è stata pensata in riferimento ai modelli di business circolari descritti nei paragrafi precedenti cioè tratta sinteticamente del modello del 'prodotto come servizio' (la possibilità di affittare e/o noleggiare i prodotti), del 'Deposit-Return System' e dell'estensione del valore del prodotto tramite l'offerta di servizi di manutenzione e riparabilità (Bocken et al., 2016).

Due aziende sono prese poi come esempio per validare il questionario, in modo tale da poter valutare sia la fruibilità dello stesso sia se le domande proposte sono in grado di far emergere i punti critici e di forza per la transizione verso un'economia circolare.

A seguire, il questionario completo:

## Questionario

- Di che cosa si occupa l'Azienda?

---

- Qual è il flusso di materiale in ingresso dell'Azienda?

---

- Qual è il flusso di materiale in uscita dell'Azienda?

---

- Quanti dipendenti ha l'Azienda?

Azienda familiare

Minori di 10

Tra 11 e 20

Tra 21 e 50

Maggiore di 51

- L'Azienda si occupa di formazione e informazione riguardo temi ambientali?

Sì

No

## RIDUZIONE, RIUSO, RICICLO

- L'Azienda adotta misure per la riduzione delle materie prime nel processo di produzione?

Sì

No

Se sì, quali misure vengono adottate?

---

- L'Azienda adotta misure per la riduzione dell'uso di sostanze tossiche?

- Si
- No

Se si, quali misure vengono adottate?

---

- L'Azienda riesce a riutilizzare i propri scarti all'interno della sua catena produttiva?

- Si
- No

Se si, sono riutilizzati:

- Tal quali
- Completamente riprocessati

In che modo vengono riprocessati?

- depolimerizzazione
  - ripolimerizzazione
  - fusione
  - termovalorizzazione per recupero energetico
  - altro
- 

Con che percentuale?

- <25 %
- 25-50 %
- 50-75 %
- >75%

- L'Azienda riesce a riutilizzare sottoprodotti provenienti da un'altra azienda all'interno della sua catena produttiva?

- Si
- No

Se si, le caratteristiche sono paragonabili a quelle di una materia prima?

- Si
- No

- L'Azienda si serve di indicatori per indirizzare i rifiuti in plastica all'opzione di trattamento più adatta in termini di benefici ambientali?

- Si
- No

Se si, quali indicatori vengono utilizzati?

---

## DESIGN DEL PRODOTTO

- Le materie prime utilizzate nella fabbricazione del prodotto sono di origine:  
(è possibile barrare anche più di una casella)

- fossile

- O biologica*
- O derivano dal riciclo di prodotti provenienti da altre aziende*

*Nel caso in cui derivino da prodotti provenienti da altre aziende, qual è la percentuale?*

- O <25 %*
- O 25-50 %*
- O 50-75 %*
- O >75%*

*- L'Azienda progetta i propri prodotti in maniera modulare?*

- O Si*
- O No*

*- I prodotti dell'Azienda presentano parti o interfacce che possono adattarsi anche ad altri prodotti?*

- O Si*
- O No*

*- L'Azienda si avvale di test sul prodotto al fine di provarne l'affidabilità?*

- O Si*
- O No*

*- Qual è la percentuale della quantità nella composizione del prodotto che può essere riciclata dopo l'uso?*

- O <25 %*
- O 25-50 %*
- O 50-75 %*
- O >75%*

## **ENERGIE RINNOVABILI E MATERIE PRIME**

*- L'Azienda utilizza energia rinnovabile?*

- O Si*
- O No*

*Se si, qual è la percentuale di energia rinnovabile rispetto al totale di energia utilizzata nei processi produttivi?*

- O <25 %*
- O 25-50 %*
- O 50-75 %*
- O >75%*

*Che tipo di energia rinnovabile viene utilizzata?*

---

*- L'Azienda utilizza materie prime rinnovabili?*

- O Si*
- O No*

*Se sì, qual è la percentuale di materie prime rinnovabili in relazione a tutti i materiali utilizzati nella fabbricazione del prodotto?*

- O <25 %*
- O 25-50 %*
- O 50-75 %*
- O >75%*

#### **SERVIZI**

*- L'Azienda propone servizi di assistenza tecnica, manutenzione e/o riparabilità dei propri prodotti?*

- O Sì*
- O No*

*- L'Azienda offre al cliente la possibilità di affittare/noleggiare un prodotto per un dato periodo di tempo?*

- O Sì*
- O No*

*Se sì, qual è il periodo medio di tempo stabilito?*

---

*- L'Azienda collabora con società che offrono servizi di restituzione al fine di recuperare imballaggi o parti recuperabili dai propri prodotti?*

- O Sì*
  - O No*
  - O Non applicabile perché*
-

## 6.2 RISULTATI

Il questionario è stato inviato ad alcune aziende plastiche della provincia di Macerata e di Ancona. Riporto i questionari restituiti dalle aziende che lo hanno compilato.

### 1) Azienda 'Polimer Processors':

#### Questionario

- Di che cosa si occupa l'Azienda?

PRODUZIONE di COLORANTI PER MATERIE PLASTICHE

- Qual è il flusso di materiale in ingresso dell'Azienda?

DOMANDA TROPPO GENERICA - COSA VOLETE SAPERE: TIPO o QUANTITATIVO

- Qual è il flusso di materiale in uscita dell'Azienda?

STESSA RISPOSTA COME SOPRA

- Quanti dipendenti ha l'Azienda?

Azienda familiare

Minori di 10

Tra 11 e 20

Tra 21 e 50

Maggiore di 51

- L'Azienda si occupa di formazione e informazione riguardo temi ambientali?

Sì

No

RIDUZIONE, RIUSO, RICICLO

- L'Azienda adotta misure per la riduzione delle materie prime nel processo di produzione?

Sì

No

Se sì, quali misure vengono adottate?

- L'Azienda adotta misure per la riduzione dell'uso di sostanze tossiche?

Sì

No

Se sì, quali misure vengono adottate?

NON UTILIZZAMO SOSTANZE TOSSICHE

- L'Azienda riesce a riutilizzare i propri scarti all'interno della sua catena produttiva?

- Sì  
 No

Se sì, sono riutilizzati:

- Tal quali  
 Completamente riprocessati

In che modo vengono riprocessati?

- depolimerizzazione  
 ripolimerizzazione  
 fusione  
 termovalorizzazione per recupero energetico  
 altro
- 

Con che percentuale?

- <25 %  
 25-50 %  
 50-75 %  
 >75%

- L'Azienda riesce a riutilizzare sottoprodotti provenienti da un'altra azienda all'interno della sua catena produttiva?

- Sì  
 No

Se sì, le caratteristiche sono paragonabili a quelle di una materia prima?

- Sì  
 No

- L'Azienda si serve di indicatori per indirizzare i rifiuti in plastica all'opzione di trattamento più adatta in termini di benefici ambientali?

- Sì  
 No

Se sì, quali indicatori vengono utilizzati?

---

#### DESIGN DEL PRODOTTO

- Le materie prime utilizzate nella fabbricazione del prodotto sono di origine:

(è possibile barrare anche più di una casella)

- fossile  
 biologica  
 derivano dal riciclo di prodotti provenienti da altre aziende

DERIVATI DAL PETROLIO

Nel caso in cui derivino da prodotti provenienti da altre aziende, qual è la percentuale?

- <25 %  
 25-50 %  
 50-75 %  
 >75%
-

- L'Azienda progetta i propri prodotti in maniera modulare?

- Sì  
 No

- I prodotti dell'Azienda presentano parti o interfacce che possono adattarsi anche ad altri prodotti?

- Sì  
 No

- L'Azienda si avvale di test sul prodotto al fine di provarne l'affidabilità?

- Sì  
 No

- Qual è la percentuale della quantità nella composizione del prodotto che può essere riciclata dopo l'uso?

- <25 %  
 25-50 %  
 50-75 %  
 >75%

#### ENERGIE RINNOVABILI E MATERIE PRIME

- L'Azienda utilizza energia rinnovabile?

- Sì  
 No

Se sì, qual è la percentuale di energia rinnovabile rispetto al totale di energia utilizzata nei processi produttivi?

- <25 %  
 25-50 %  
 50-75 %  
 >75%

Che tipo di energia rinnovabile viene utilizzata? FOTOVOLTAICO

- L'Azienda utilizza materie prime rinnovabili?

- Sì  
 No

Se sì, qual è la percentuale di materie prime rinnovabili in relazione a tutti i materiali utilizzati nella fabbricazione del prodotto?

- <25 %  
 25-50 %  
 50-75 %  
 >75%

#### SERVIZI

- L'Azienda propone servizi di assistenza tecnica, manutenzione e/o riparabilità dei propri prodotti?

- Sì  
 No

- L'Azienda offre al cliente la possibilità di affittare/noleggiare un prodotto per un dato periodo di tempo?

- Sì  
 No

Se sì, qual è il periodo medio di tempo stabilito? \_\_\_\_\_

- L'Azienda collabora con società che offrono servizi di restituzione al fine di recuperare imballaggi o parti recuperabili dai propri prodotti?

Sì

No

Non applicabile perché \_\_\_\_\_

## 2) Azienda 'Poliplex':

### Questionario

- Di che cosa si occupa l'Azienda?

*Produzione metacrilati speciali*

---

- Qual è il flusso di materiale in ingresso dell'Azienda?

*Materia prima*

---

- Qual è il flusso di materiale in uscita dell'Azienda?

*Semilavorato*

---

- Quanti dipendenti ha l'Azienda?

Azienda familiare

Minori di 10

Tra 11 e 20

Tra 21 e 50

Maggiore di 51

- L'Azienda si occupa di formazione e informazione riguardo temi ambientali?

Sì

No

### RIDUZIONE, RIUSO, RICICLO

- L'Azienda adotta misure per la riduzione delle materie prime nel processo di produzione?

Sì

No

Se sì, quali misure vengono adottate?

---

- L'Azienda adotta misure per la riduzione dell'uso di sostanze tossiche?

Sì

No

Se sì, quali misure vengono adottate?

---

- L'Azienda riesce a riutilizzare i propri scarti all'interno della sua catena produttiva?

Sì

No

Se si, sono riutilizzati:

Tal quali

Completamente riprocessati

In che modo vengono riprocessati?

depolimerizzazione

ripolimerizzazione

fusione

termovalorizzazione per recupero energetico

altro

---

Con che percentuale?

<25 %

25-50 %

50-75 %

>75%

- L'Azienda riesce a riutilizzare sottoprodotti provenienti da un'altra azienda all'interno della sua catena produttiva?

Si

No

Se si, le caratteristiche sono paragonabili a quelle di una materia prima?

Si

No

- L'Azienda si serve di indicatori per indirizzare i rifiuti in plastica all'opzione di trattamento più adatta in termini di benefici ambientali?

Si

No

Se si, quali indicatori vengono utilizzati?

[Linee guida dettate da chi ritira gli scarti.](#)

---

## DESIGN DEL PRODOTTO

- Le materie prime utilizzate nella fabbricazione del prodotto sono di origine:

(è possibile barrare anche più di una casella)

fossile

biologica

derivano dal riciclo di prodotti provenienti da altre aziende

Nel caso in cui derivino da prodotti provenienti da altre aziende, qual è la percentuale?

<25 %

25-50 %

50-75 %

>75%

- L'Azienda progetta i propri prodotti in maniera modulare?

*Si*

*No*

- I prodotti dell'Azienda presentano parti o interfacce che possono adattarsi anche ad altri prodotti?

*Si*

*No*

- L'Azienda si avvale di test sul prodotto al fine di provarne l'affidabilità?

*Si*

*No*

- Qual è la percentuale della quantità nella composizione del prodotto che può essere riciclata dopo l'uso?

<25 %

25-50 %

50-75 %

>75%

#### **ENERGIE RINNOVABILI E MATERIE PRIME**

- L'Azienda utilizza energia rinnovabile?

*Si*

*No*

Se sì, qual è la percentuale di energia rinnovabile rispetto al totale di energia utilizzata nei processi produttivi?

<25 %

25-50 %

50-75 %

>75%

Che tipo di energia rinnovabile viene utilizzata?

*Solare*

---

- L'Azienda utilizza materie prime rinnovabili?

*Si*

*No*

Se sì, qual è la percentuale di materie prime rinnovabili in relazione a tutti i materiali utilizzati nella fabbricazione del prodotto?

<25 %

25-50 %

50-75 %

>75%

#### **SERVIZI**

- L'Azienda propone servizi di assistenza tecnica, manutenzione e/o riparabilità dei propri prodotti?

- Si  
 No

- L'Azienda offre al cliente la possibilità di affittare/noleggiare un prodotto per un dato periodo di tempo?

- Si  
 No

Se sì, qual è il periodo medio di tempo stabilito?

---

- L'Azienda collabora con società che offrono servizi di restituzione al fine di recuperare imballaggi o parti recuperabili dai propri prodotti?

- Sì  
 No  
 Non applicabile perché
- 

### 6.3 DISCUSSIONE

Dai risultati ottenuti, è stato possibile individuare quali sono le criticità e i punti di forza comuni alle due aziende prese in esame (Tab.1):

Criticità	Punti di forza
<ul style="list-style-type: none"><li>- Le aziende non si occupano di formazione o informazione riguardo i temi ambientali;</li><li>- Le aziende non adottano misure per la riduzione delle materie prime nel processo di produzione;</li><li>- Le aziende non riescono a riutilizzare i propri scarti all'interno della propria catena produttiva;</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Utilizzo delle energie rinnovabili (seppur con percentuali diverse);</li><li>- C'è la consapevolezza della facilità di utilizzo di un prodotto modulare;</li><li>- C'è la consapevolezza dell'importanza del riciclo, che viene però affidato ad aziende esterne senza valorizzazione del proprio interno.</li></ul>

<ul style="list-style-type: none"> <li>- Le aziende non riescono a riutilizzare sottoprodotti provenienti da un'altra azienda all'interno della propria catena produttiva;</li> <li>- Le plastiche utilizzate dalle aziende nella fabbricazione del prodotto sono di origine fossile;</li> <li>- I prodotti delle aziende non presentano parti o interfacce che possono adattarsi anche ad altri prodotti;</li> <li>- Le aziende non si avvalgono di test per verificare l'affidabilità del prodotto;</li> <li>- Le aziende non utilizzano materie prime rinnovabili;</li> <li>- Le aziende non sono in grado di offrire servizi di affitto/ noleggio del prodotto.</li> </ul>	
--	--

Tabella 1. Criticità e punti di forza comuni alle due aziende prese in esame.

Per accelerare la transizione verso i modelli di economia circolare è necessario che le aziende intervengano sui punti critici individuati, mantenendo saldi i propri punti di forza.

Il questionario così proposto risulta quindi fruibile dal comparto aziendale e ben riesce ad evidenziare i punti critici e le barriere che ci sono per la transizione verso un'economia circolare, soprattutto nel comparto della plastica, in una zona ben definita come la regione Marche. Il questionario sarà poi somministrato ad una platea più ampia così da permettere un'analisi statistica della situazione.

## 7. CONCLUSIONI

Lo studio ha voluto evidenziare i principali ostacoli della transizione nello specifico settore di aziende produttrici di materiali plastici, ed è andato anche ad analizzare gli strumenti più efficaci per accelerare il cambiamento anche tramite l'analisi di esempi e casi studio virtuosi. Il focus della ricerca ha mostrato come nuove concezioni di design del prodotto possono far fronte ai problemi di durabilità, riciclaggio e impatto ambientale che allontanano dalla circolarità. Con il supporto di modelli di business circolari, l'adozione di queste strategie può essere ancora più incisiva non solo in termini di miglioramenti ambientali ma anche di benefici economici. Le imprese dovrebbero prendere spunto dagli accorgimenti adottati e dalle iniziative promosse dalle associazioni, dalle società e dalle altre realtà aziendali che già si muovono in questa direzione.

Il questionario presentato si è rivelato utile non solo per avere una percezione dello stato attuale della transizione, ma soprattutto per capire quali sono i punti su cui bisogna ancora insistere.

In particolare, dall'analisi dei questionari sono emersi i seguenti punti di forza delle aziende marchigiane:

- utilizzo delle energie rinnovabili;
- consapevolezza della facilità di utilizzo di un prodotto modulare;
- consapevolezza dell'importanza del riciclo.

Dalle risposte fornite sono state rilevate anche alcune criticità:

- attività di formazione/informazione riguardo i temi ambientali poco incentivate;
- assenza di misure per la riduzione delle materie prime nel processo di produzione;
- difficoltà di riutilizzo dei propri scarti all'interno della catena produttiva;
- difficoltà nel riutilizzare sottoprodotti provenienti da altre aziende all'interno della catena produttiva;
- origine fossile delle plastiche utilizzate nella fabbricazione del prodotto;
- assenza di parti o interfacce del prodotto adattabili ad altri prodotti;
- assenza di test o altre indagini per verificare l'affidabilità del prodotto;
- mancato utilizzo di materie prime rinnovabili;
- mancata offerta di servizi di affitto/noleggio del prodotto.

Come sviluppi futuri della ricerca, si propone di somministrare il questionario a quante più aziende possibili del territorio così da accedere ad uno studio esaustivo delle criticità e da proporre delle soluzioni per far sì che sempre più imprese si coinvolgeranno in un'ottica di sostenibilità e miglioramento continuo.

## 8. BIBLIOGRAFIA E SITOGRAFIA

### BIBLIOGRAFIA

- Commissione europea, *LIBRO VERDE, Una strategia europea per i rifiuti di plastica nell'ambiente*, Bruxelles, 2013
- Commissione europea, *COMUNICAZIONE DELLA COMMISSIONE AL PARLAMENTO EUROPEO, AL CONSIGLIO, AL COMITATO ECONOMICO E SOCIALE EUROPEO E AL COMITATO DELLE REGIONI, Un nuovo piano d'azione per l'economia circolare per un'Europa più pulita e più competitiva*, Bruxelles, 2020
- Commissione europea, *COMUNICAZIONE DELLA COMMISSIONE AL PARLAMENTO EUROPEO, AL CONSIGLIO, AL COMITATO ECONOMICO E SOCIALE EUROPEO E AL COMITATO DELLE REGIONI, Il Green Deal europeo*, Bruxelles, 2019
- Commissione europea, *RELAZIONE DELLA COMMISSIONE AL PARLAMENTO EUROPEO, AL CONSIGLIO, AL COMITATO ECONOMICO E SOCIALE EUROPEO E AL COMITATO DELLE REGIONI sull'attuazione del piano d'azione per l'economia circolare*, Bruxelles, 2019
- Gall, M. , Wiener, M. , Chagas de Oliveira, C. , Lang, R.W. , Hansen, E.G., *Building a circular plastics economy with informal waste pickers: Recyclate quality, business model, and societal impacts*, in *Resources, Conservation and Recycling*, Volume 156, 104685, 2020
- Vasileva, E. , Hristova-Pesheva, Y. , Ivanova, D., *Green business management as? Business opportunity for small and medium-size enterprises in polymer industry*, in *Journal of Chemical Technology and Metallurgy*, Volume 53, pp. 773-781, 2018
- Nancy M. P. Bocken , Ingrid de Pauw, Conny Bakker & Bram van der Grinten, *Product design and business model strategies for a circular economy*, in *Journal of Industrial and Production Engineering*, Volume 33, pp. 308-320, 2016
- Grégoire, N. , Chauvelot, I., *Accelerating transition to a circular economy in plastics*, in *Field Actions Science Reports*, Special Issue 19, pp. 44-53, 2019
- Cottafava, D. , Riccardo, L.E. , D'Affuso, C., *From flow to stock. new circular business models for integrated systems: A case study on reusable plastic cups*, in *Procedia Environmental Science, Engineering and Management*, Volume 6, pp. 81-94, 2019
- Paletta, A. , Leal Filho, W. , Balogun, A.-L. , Foschi, E. , Bonoli, A., *Barriers and challenges to plastics valorisation in the context of a circular economy: Case studies from Italy*, in *Journal of Cleaner Production*, Volume 241, pp. 118-149, 2019
- Sofie Huysman , JonasDe Schaepmeester , Kim Ragaert , Jo Dewulf , Steven De Meester, *Performance indicators for a circular economy: A case study on post-industrial plastic waste*, in *Resources, Conservation and Recycling*, Volume 120, pp. 46-54, 2017
- Rossi, E., Bertassini, A.C., Ferreira, C.D.S., Neves do Amaral, W.A., Ometto, A.R., *Circular economy indicators for organizations considering sustainability and business models: Plastic*,

*textile and electro-electronic cases, in Journal of Cleaner Production, Volume 247, pp. 119-137, 2020*

## SITOGRAFIA

- <https://www.letsdoitaly.org/notizie/99-plastic-free-ridurre-la-plastica/172-problema-plastica.html>, 1 Giugno 2020
- [https://www.repubblica.it/dossier/ambiente/rivoluzione-plastica/2019/10/27/news/emergenza\\_plastica\\_un\\_pianeta\\_da\\_salvare-239639502/](https://www.repubblica.it/dossier/ambiente/rivoluzione-plastica/2019/10/27/news/emergenza_plastica_un_pianeta_da_salvare-239639502/), 1 Giugno 2020
- <https://www.wwf.it/news/notizie/?uNewsID=37160>, 1 Giugno 2020
- [https://it.wikipedia.org/wiki/Inquinamento\\_causato\\_dalla\\_plastica](https://it.wikipedia.org/wiki/Inquinamento_causato_dalla_plastica), 1 Giugno 2020
- <https://www.nationalgeographic.it/ambiente/2020/01/tutto-quello-che-ce-da-sapere-sullinquinamento-da-plastica>, 1 Giugno 2020
- [https://it.wikipedia.org/wiki/Economia\\_circolare](https://it.wikipedia.org/wiki/Economia_circolare), 1 Giugno 2020
- <https://www.circle-economy.com/#forthSlide>, 1 Giugno 2020
- <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/>, 1 Giugno 2020
- <https://www.economicircolare.com/cose-leconomia-circolare/>, 1 Giugno 2020
- <https://www.europarl.europa.eu/news/it/headlines/economy/20151201STO05603/economia-circolare-definizione-importanza-e-vantaggi>, 1 Giugno 2020
- <https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwisiLeV8-XpAhUzSxUIIHVToAiMQFjABegQICxAD&url=https%3A%2F%2Fwww.economicircolare.com%2Fcose-leconomia-circolare%2F&usg=AOvVaw2bU7dx0kBWVJdW9pxnqiIn>, 1 Giugno 2020
- <https://www.ilpost.it/2020/02/02/green-deal-europeo/>, 1 Giugno 2020
- <https://www.europarl.europa.eu/factsheets/it/sheet/76/efficienza-delle-risorse-ed-economia-circolare>, 1 Giugno 2020
- [https://circulareconomy.europa.eu/platform/sites/default/files/national\\_strategy\\_for\\_circular\\_economy\\_11\\_2017\\_it1.pdf](https://circulareconomy.europa.eu/platform/sites/default/files/national_strategy_for_circular_economy_11_2017_it1.pdf), 1 Giugno 2020
- <https://ec.europa.eu/transparency/regdoc/rep/1/2013/IT/1-2013-123-IT-F1-1.Pdf>, 1 Giugno 2020
- [https://www.minambiente.it/sites/default/files/archivio/allegati/CReIAMO\\_PA/L3/WP3/Silvia\\_Sbaffoni\\_roma\\_12102018.pdf](https://www.minambiente.it/sites/default/files/archivio/allegati/CReIAMO_PA/L3/WP3/Silvia_Sbaffoni_roma_12102018.pdf), 1 Giugno 2020
- <https://www.sipotra.it/wp-content/uploads/2019/12/LA-Responsabilit%C3%A0-ESTESA-DEL-PRODUTTORE-EPR-una-riforma-per-favorire-prevenzione-e-riciclo.pdf>, 1 Giugno 2020
- [https://circulareconomynetwork.it/wp-content/uploads/2018/07/Presentazione-Incontro-consorzi-e-EPR-Edo-Ronchi\\_12-luglio-2018.pdf](https://circulareconomynetwork.it/wp-content/uploads/2018/07/Presentazione-Incontro-consorzi-e-EPR-Edo-Ronchi_12-luglio-2018.pdf), 1 Giugno 2020

- <https://news.sap.com/italy/2017/03/avere-o-essere-versione-2-0/>, 1 Giugno 2020
- [https://www.danone.com/content/dam/danone-corp/danone-com/about-us-impact/policies-and-commitments/en/2018/Danone\\_Packaging\\_Policy.pdf](https://www.danone.com/content/dam/danone-corp/danone-com/about-us-impact/policies-and-commitments/en/2018/Danone_Packaging_Policy.pdf), 1 Giugno 2020
- <https://www.danone.com/>, 1 Giugno 2020
- <http://www.plasticfreemovida.it/>, 1 Giugno 2020
- <https://www.bemyguest.it/glossario/dmo-che-cosa-%C3%A8-il-dmo.html>, 1 Giugno 2020
- <https://www.ecoplasteam.com>, 1 Giugno 2020
- [https://it.wikipedia.org/wiki/Ecolabel\\_europeo](https://it.wikipedia.org/wiki/Ecolabel_europeo), 1 Giugno 2020
- <https://www.rainews.it/dl/rainews/articoli/stop-plastica-monouso-cosa-prevede-unione-europea-a8332282-a60a-4aa0-a0d6-88c616b56942.html>, 1 Giugno 2020
- <https://marevivo.it/attivita/stop-single-use-plastic/>, 1 Giugno 2020
- [https://www.uniopm.it/Entra/Comunicati\\_stampa\\_1/Anche\\_alla\\_Politecnica\\_la\\_campagna\\_u201Cplastic\\_free\\_u201D](https://www.uniopm.it/Entra/Comunicati_stampa_1/Anche_alla_Politecnica_la_campagna_u201Cplastic_free_u201D), 1 Giugno 2020