



**UNIVERSITA' POLITECNICA DELLE MARCHE**

**FACOLTA' DI INGEGNERIA**

---

Corso di Laurea triennale in

Ingegneria Logistica e della Produzione

(Sede di Fermo)

**“Gli impatti dell’economia circolare nel settore  
manifatturiero”**

**“The impacts of the circular economy in the manufacturing sector”**

Relatore: Chiar.mo

*Prof. Maurizio Bevilacqua*

Tesi di Laurea di:

*Fabio Vallorani*

**ANNO ACCADEMICO 2019/2020**



# **INDICE**

**Introduzione.....pag. 4**

**1 - L'economia circolare.....pag. 5**

**1.1 - Lo scenario futuro del nostro pianeta.....pag. 9**

**1.2 - La gestione del ciclo di vita del prodotto.....pag. 12**

**1.3 - L'analisi del ciclo di vita.....pag. 17**

**1.4 - Effetti positivi e limiti dell'economia circolare.....pag. 24**

**1.5 - Principali modelli di business.....pag. 31**

**2 - Politiche a sostegno dell'economia circolare.....pag. 41**

**2.1 - Lo scenario internazionale.....pag. 42**

**2.2 - Le proposte europee.....pag. 47**

**2.3 - Difficoltà legislative nazionali.....pag. 53**

**2.4 - Il "Green New Deal" .....pag. 57**

**3 - L'economia circolare nel settore manifatturiero.....pag. 59**

**3.1 - Impatti ambientali nel settore dei metalli.....pag. 60**

**3.2 - Il vetro nell'economia circolare.....pag. 65**

**3.3 - La strategia europea per la plastica.....pag. 68**

**3.4 - Il green packaging.....pag. 72**

**3.5 - La "green economy" nel settore manifatturiero.....pag. 76**

**Conclusioni.....pag. 78**

**Sitografia.....pag. 82**

## INTRODUZIONE

Dopo lo “sviluppo sostenibile” e la “*green economy*”, al centro delle politiche ambientali europee c'è da qualche tempo la cosiddetta “economia circolare”, che secondo la MacArthur Foundation è un termine generico per definire “un'economia pensata per potersi rigenerare da sola. In essa i flussi di materiali sono di due tipi: quelli biologici, in grado di essere reintegrati nella biosfera, e quelli tecnici, destinati ad essere rivalorizzati senza entrare nella biosfera”. L'economia circolare è dunque un sistema economico pianificato per riutilizzare i materiali in successivi cicli produttivi, riducendo al massimo gli sprechi, rispondendo così a un'esigenza di sostenibilità ambientale. Prodotti e beni di consumo vengono progettati per durare più a lungo, per essere riusati e riciclati, l'energia proviene da fonti rinnovabili e, soprattutto, scarti e rifiuti rientrano nel ciclo produttivo sotto forma di nuove risorse. E' così che viene attivata quella circolarità tipica dei biosistemi naturali, che funzionano così bene proprio perché ogni elemento che li compone si inserisce in maniera equilibrata, armonica e proporzionata. Oggi, grazie all'attenzione che le istituzioni a livello globale stanno dedicando agli effetti causati dai cambiamenti climatici sull'ambiente, l'idea di passare ad un sistema economico circolare che si autorigenera, preservando le risorse naturali, sta diventando sempre più attuale non solo in Europa ma anche nel mondo. Nei prossimi decenni l'economia circolare rappresenterà un nuovo paradigma di crescita sostenibile ed economicamente vantaggiosa: grazie alle sue potenziali applicazioni nel contesto delle aziende manifatturiere, essa permetterà il distacco della crescita dal consumo delle risorse.

# 1 - L'ECONOMIA CIRCOLARE

Considerando che questa disciplina si sta sviluppando solamente da qualche decennio, sono molteplici i contributi ad essa offerti: economici, ambientali, biologici, informatici e persino filosofici. Proprio questa interdisciplinarietà permette al paradigma circolare di relazionarsi attivamente con il contesto socio-economico ed ambientale e di tenere in considerazione i numerosi elementi che concorrono alla sua evoluzione. L'economia circolare prende spunto dai meccanismi che contraddistinguono i sistemi viventi e assume che i sistemi economici debbano funzionare come organismi, in cui le sostanze nutrienti sono elaborate e utilizzate, per poi essere reimmesse nel ciclo sia biologico che tecnico.

L'economia circolare si fonda principalmente su 3 aspetti:

## **1. Riscoprire i giacimenti di materia scartata come fonte di materia.**

Si tratta dunque di prendere tutto ciò che viene buttato e reintrodurlo in cicli di produzione. Come in natura, dove nulla viene sprecato e ogni scarto diventa elemento nutriente di un altro organismo, lo stesso deve accadere nella produzione, dall'agricoltura all'industria attraverso riciclo, riuso, gestione degli output produttivi, rigenerazione.

## **2. Fine dello spreco d'uso del prodotto.**

Magazzini colmi di macchinari in attesa di essere dismessi rappresentano un ammortamento inutile di risorse il cui valore non è fatto fruttare.

## **3. Fermare la morte prematura della materia.**

Spesso a rompersi o guastarsi è solo una parte di un oggetto, mentre le restanti componenti rimangono perfettamente funzionanti: riparare e aggiustare sono strategie auspicabili.

Il modello di crescita economica che ha caratterizzato gli ultimi 150 anni di storia si definisce “economia lineare”, un’economia industriale, di mercato, basata sull’estrazione di materie prime sempre nuove, sul consumo di massa e sulla produzione di scarto una volta raggiunta la fine della vita del prodotto. La continua estrazione e dismissione di materia ha causato effetti ambientali dannosi come la contaminazione dei mari e della terra, il dramma dei rifiuti, le emissioni di gas serra responsabili del cambiamento climatico ed altre problematiche ambientali.

Per elaborare un modello di sviluppo alternativo all’economia lineare, pensatori illustri come l’architetto Walter Stahel, il fisico Amory Lovins, i designer McDonough e Braungart e l’economista green Nicholas Georgescu-Roegen hanno elaborato modalità alternative per fermare lo spreco di materia, l’inquinamento da fonti fossili, promuovendo la produzione efficiente, il riciclo, le energie e fonti rinnovabili. Il risultato di tutti questi anni di ricerche e sperimentazioni per un mondo più sostenibile è confluito nel concetto di economia circolare, ovvero un modello di economia che riduce ed elimina lo scarto, differenzia le fonti di approvvigionamento di materia e fa vivere più a lungo l’uomo, massimizzando il valore d’uso dei prodotti di consumo.



## CONCETTI CHIAVE DELL'ECONOMIA CIRCOLARE

- **Biomimetica:** è lo studio consapevole dei processi biologici della natura come fonte di ispirazione per il miglioramento delle attività e tecnologie umane. La natura viene vista come modello e guida nella progettazione degli oggetti e dei manufatti tecnici.
- **Ecologia industriale:** è una disciplina scientifica che nasce negli anni 90 ed ha come oggetto lo studio del sistema umano (inteso come sistema produttivo ma anche sociale e culturale) visto nel contesto del proprio ambiente. Gli ecologisti industriali studiano gli impatti che le attività industriali hanno sulla disponibilità di risorse naturali, sulla capacità dell'ambiente di assorbire scarti (in senso ampio, a includere per esempio i gas serra nell'atmosfera), e sugli ecosistemi in cui viviamo.
- **Economia blu:** è un modello di business a livello globale dedicato alla creazione di un ecosistema sostenibile grazie alla trasformazione di sostanze precedentemente sprecate in merce redditizia. E' considerata uno sviluppo della *green economy*, in quanto l'obiettivo dell'economia verde è la notevole riduzione dell'anidride carbonica (CO<sub>2</sub>), mentre l'obiettivo di quella blu è raggiungere un'emissione pari a 0, non attraverso l'aumento di investimenti nella tutela dell'ambiente, ma servendosi, in tutti i settori dell'economia, delle innovazioni che utilizzano sostanze già presenti in natura, creando così più posti di lavoro e di conseguenza un ricavo.

Alcune tra le molteplici attività che comportano un uso più efficiente e sostenibile delle risorse materiali ed energetiche esistenti sono:

**Il riutilizzo**, che permette di conservare il massimo valore dei prodotti: questi infatti valgono molto di più rispetto alle materie prime che li compongono.

**Il riciclo a circuito chiuso**, che comporta l'uso dei rifiuti per realizzare nuovi prodotti senza cambiare le proprietà intrinseche del materiale che viene riciclato (ad esempio plastica e vetro).

**Il riciclo a circuito aperto**, noto anche come *downcycling*, che utilizza materiali recuperati per creare prodotti che hanno un valore inferiore rispetto a quelli prodotti in un circuito chiuso.

**La bio-raffinazione**, cioè l'estrazione di piccole quantità di materiali pregiati (come le proteine o i prodotti chimici di specialità) e la loro conversione in energia. L'attività interessa in particolare le industrie che creano rifiuti biologici.

La riparazione e la rigenerazione dei prodotti portano al ricondizionamento: in questo modo, rispetto al riutilizzo, c'è una conservazione ancora maggiore del valore iniziale del prodotto.

La prima parte di questo capitolo è incentrata sull'analisi dello scenario futuro del nostro pianeta; la seconda parte tratta della gestione del ciclo di vita del prodotto; la terza parte parla dell'analisi del ciclo di vita; la quarta parte si focalizza invece sugli effetti benefici e sui punti deboli dell'economia circolare; infine la quinta e ultima parte di questo capitolo si basa sui principali modelli di business.

## 1.1 - LO SCENARIO FUTURO DEL NOSTRO PIANETA

Negli ultimi decenni si è assistito ad una pesante fase di industrializzazione volta alla massimizzazione del profitto tramite un modello produttivo lineare destinato a servire un mercato di massa: l'incremento della popolazione e della domanda di beni e di energia hanno perciò influito in maniera significativa sullo sfruttamento delle risorse e sul deterioramento del capitale naturale. L'aumento demografico che viene considerato inevitabile per i prossimi anni avrà ripercussioni di grande portata se si pensa all'inevitabile aumento della domanda di mercato complessiva, ma più in particolare quelle legate alla necessità di acqua, cibo, trasporti ed energia. Rispetto alla necessità di energia, la principale criticità consiste nel fatto che, in caso di assenza di politiche di sostenibilità lungimiranti che puntino su fonti alternative, la suddivisione futura delle fonti energetiche rimanga invariata rispetto allo scenario attuale con il conseguente intensificarsi del depauperamento delle risorse a livello mondiale.

Per quanto concerne il processo di urbanizzazione, invece, ci sono pro e contro: da un lato, la concentrazione nelle città permette di migliorare l'efficienza dei servizi e di evitare dispersione di energia per collegare le periferie; d'altro canto, nelle aree urbane sovrappopolate crescerà inevitabilmente il livello di inquinamento dell'aria con gravi conseguenze sulla salute delle persone.

Le questioni del surriscaldamento globale e del cambiamento climatico sono fortemente correlate con i nostri nuovi stili di vita e con le necessità energetiche del mondo produttivo; i rischi per la società sono molteplici e riguardano principalmente conseguenze negative per l'accesso all'acqua, per i dissesti idrogeologici globali, per la produzione di cibo, per l'utilizzo del suolo e per il deterioramento del capitale naturale.

Il Protocollo di Kyoto, redatto nel dicembre 1997 e ratificato da 192 paesi, è un trattato internazionale che intende combattere il cambiamento climatico cercando di limitare l'emissione di quei gas che concorrono ad alimentarlo: il 98% delle emissioni di gas ad effetto serra dipendono da anidride carbonica (CO<sub>2</sub>), metano (CH<sub>4</sub>) e monossido di azoto (N<sub>2</sub>O). Anche per quanto concerne la risorsa acqua il futuro non sembra roseo, tanto che secondo i dati dell'Organizzazione per la cooperazione e lo sviluppo economico nel 2050 quasi 4 miliardi di persone (pari al 40% circa della popolazione globale stimata) si troveranno in condizioni critiche rispetto all'accesso e alla gestione dell'acqua. Poiché il settore manifatturiero, le esigenze di elettricità e gli utilizzi domestici di acqua aumenteranno esponenzialmente entro il 2050, la domanda complessiva di acqua dovrebbe subire un incremento pari al 55% rispetto ai livelli del 2000. Chiaramente, tanto l'incremento del livello demografico quanto la necessità delle aziende di rispondere alla domanda crescente di mercato sono elementi che amplificano il problema della disponibilità delle risorse del nostro pianeta, in particolar modo dell'acqua. Attualmente il settore agricolo è quello che utilizza quantitativi d'acqua maggiori, pari circa al 70% della domanda totale, per attività di irrigazione. Alla luce di quanto appena esposto, è essenziale salvaguardare nei prossimi anni le numerose riserve d'acqua sotterranee, le quali, nonostante rappresentino circa il 90% della disponibilità mondiale, si sono ridotte notevolmente dal 1960 ad oggi. Infine, l'inquinamento atmosferico è una preoccupazione anche per la salute degli individui costantemente esposti alle sostanze dannose presenti nell'aria sia delle grandi città metropolitane, sia dei piccoli centri provinciali. Per quanto riguarda l'inquinamento esterno, una delle sostanze più pericolose è certamente il particolato (PM) che si suddivide in primario, cioè emesso direttamente nell'atmosfera come nel caso del nero di carbonio, e secondario, ossia il PM che si forma nell'atmosfera tramite reazioni tra gas, anidride solforosa (SO<sub>2</sub>), ossido di azoto (NO<sub>x</sub>) e altri composti.

All'interno di questa classificazione è possibile distinguere PM10 e PM2.5 come le due tipologie di particolato più dannose, in quanto talmente piccole da riuscire ad entrare direttamente nei condotti respiratori delle persone. A fronte di quanto è stato appena descritto, sono numerose le iniziative politiche ed economiche pianificate per i prossimi decenni al fine di tentare un'inversione di rotta riguardo alle tematiche ambientali a livello mondiale, partendo dal miglioramento degli stili di vita dei singoli individui fino ad arrivare a nuove azioni governative nazionali ed internazionali, passando attraverso la necessaria trasformazione dell'approccio produttivo delle imprese. L'Organizzazione delle Nazioni Unite ha predisposto nel 2015 un'agenda di sviluppo sostenibile verso il 2030 con l'obiettivo di migliorare il benessere delle persone e del pianeta attraverso 17 goal, a loro volta suddivisi in 169 target; tra gli obiettivi prefissati ci sono la lotta alla povertà e alla fame, il miglioramento della salute e dell'istruzione, la riduzione delle disuguaglianze, ma anche una maggior attenzione alla salvaguardia del pianeta, alla produzione industriale e alla crescita economica. L'adozione di un modello di economia circolare potrebbe giovare alla causa di molteplici goal, ma sono principalmente due gli obiettivi che richiamano alcune caratteristiche importanti di questo nuovo approccio:

- 1. costruire infrastrutture resilienti, promuovere una industrializzazione sostenibile e incoraggiare l'innovazione;**
- 2. garantire modelli sostenibili di consumo e di produzione.**

L'obiettivo delle politiche internazionali deve tendere al costante miglioramento delle condizioni attuali del nostro pianeta tanto a livello ambientale quanto a livello sociale.

## 1.2 - LA GESTIONE DEL CICLO DI VITA DEL PRODOTTO

Ogni industria ha una filiera composta da differenti aziende che producono oggetti i quali, una volta plasmati, combinati, e valorizzati diventano un abito, un mobile, un computer, un motore di aereo e molto altro ancora. La definizione di una completa strategia d'acquisizione e valorizzazione dei dati relativi a ciascun prodotto è alla base dell'economia circolare.

Nel settore industriale, **la gestione del ciclo di vita del prodotto** o **“PLM”** (dall'inglese **“Product Lifecycle Management”**) è il processo di gestione dell'intero ciclo di vita di un prodotto, dalla fase di concezione fino al suo smaltimento. Il PLM è una strategia di business che rappresenta una sorta di carta di identità del prodotto e definisce la tracciatura di ogni singola fase della sua vita, consentendo all'impresa estesa di apportare innovazione di prodotto e servizio durante le sue fasi. Gli obiettivi della gestione del ciclo di vita del prodotto sono ridurre il *time to market*, migliorare la qualità, ridurre i costi di prototipazione, identificare potenziali opportunità di vendita e contributi ai ricavi, mantenere e sostenere la funzionalità operativa e ridurre gli impatti ambientali al termine del ciclo di vita. Per creare nuovi prodotti di successo, l'azienda deve comprendere i propri clienti, mercati e concorrenti. Il PLM si basa sull'accesso condiviso a una fonte comune che integra persone, dati, processi relativi al prodotto e sistemi aziendali, fornisce informazioni sui prodotti per le aziende e sulla loro estesa catena di fornitura. Il PLM è una raccolta di strumenti software (CAD, CAM, PDM) e metodi di lavoro integrati insieme per organizzare le diverse fasi del ciclo di vita di un prodotto, collegare diverse attività o gestire l'intero processo, aiutando le organizzazioni a superare la crescente complessità e le sfide ingegneristiche legate allo sviluppo di nuovi prodotti per i mercati competitivi globali. Uno degli obiettivi principali del PLM è raccogliere conoscenze che possono essere riutilizzate per altri progetti e coordinare lo sviluppo simultaneo di molti prodotti.

Nell'industria manifatturiera, in genere è possibile distinguere quattro fasi del ciclo di vita del prodotto:

**1) Ideazione:** la prima fase è la definizione dei requisiti di prodotto in base al punto di vista del cliente, dell'azienda, del mercato e degli enti regolatori. Da questa specifica è possibile definire i principali parametri tecnici del prodotto. Parallelamente viene eseguito il lavoro di *concept design* iniziale, definendo l'estetica del prodotto insieme ai suoi principali aspetti funzionali. Per questi processi vengono utilizzati molti supporti diversi, dalla carta e matita ai modelli in argilla ed al software di progettazione industriale assistita da computer CAID 3D.

**2) Progettazione:** è qui che inizia la progettazione dettagliata e lo sviluppo della forma del prodotto, passando al test del prototipo, dal rilascio pilota al lancio completo del prodotto. Può anche comportare la riprogettazione e la rampa di miglioramento dei prodotti esistenti, nonché l'obsolescenza pianificata. Lo strumento principale utilizzato per la progettazione e lo sviluppo è il CAD, che permette di realizzare un semplice disegno/disegno 2D o una modellazione di solidi/superfici parametriche 3D basata su elementi. Tale software include tecnologia come modellazione ibrida, ingegneria inversa, KBE (ingegneria basata sulla conoscenza), NDT (test non distruttivi) e costruzione di assiemi.

**3) Realizzazione:** una volta completata la progettazione dei componenti del prodotto, viene definito il metodo di produzione. Ciò include attività CAD come la progettazione di strumenti, la creazione di istruzioni di lavorazione CNC per le parti del prodotto, la creazione di strumenti specifici per la fabbricazione di tali parti, utilizzando software CAM (produzione assistita da computer), integrato o separato. Ciò comporterà anche l'utilizzo di strumenti di analisi per la simulazione del processo e di operazioni come la fusione e lo stampaggio. Una volta identificato il metodo di produzione, entra in gioco il CPM. Ciò comporta l'utilizzo del CAPE (ingegneria di produzione

assistita da computer) o CAP/CAPP (pianificazione della produzione assistita da computer), strumenti per eseguire la simulazione di fabbrica, layout di impianto e di produzione (ad esempio la gestione della selezione degli utensili). Una volta prodotti i componenti, le loro forme geometriche e dimensioni possono essere verificate rispetto ai dati CAD originali con l'uso di apparecchiature e software di ispezione assistita da computer. Parallelamente alle attività di ingegneria, si svolgono la configurazione dei prodotti di vendita e la documentazione di marketing.

**4) Assistenza:** la fase finale del ciclo di vita prevede la gestione delle informazioni di servizio necessarie per la riparazione e la manutenzione dei prodotti, oltre che l'assistenza a supporto di clienti e tecnici, la gestione dei rifiuti ed il riciclaggio. Ciò può comportare l'uso di strumenti come il software di manutenzione, riparazione e gestione delle operazioni (MRO).

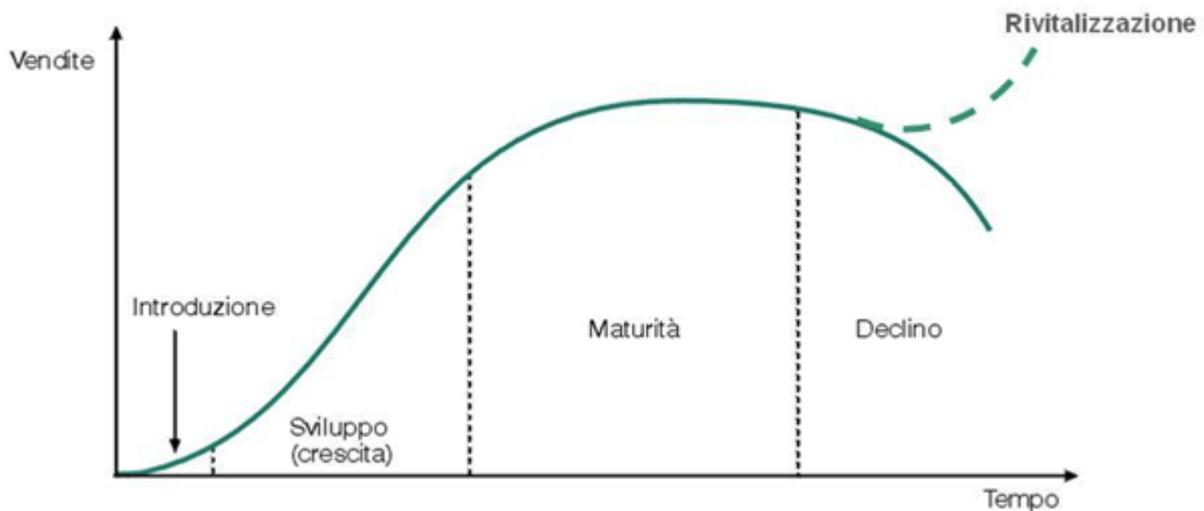
Nella realtà, un progetto non viene mai eseguito in modo sequenziale o separato da altri progetti di sviluppo prodotto: una parte importante del PLM è infatti il coordinamento e la gestione dei dati di definizione del prodotto. Ogni prodotto, che sia intero o un suo pezzo di ricambio (ad esempio un cellulare), ha un percorso di vita e, auspicabilmente, un percorso ciclico di riutilizzo. Un sistema di PLM è indispensabile per valorizzare un prodotto complesso a fine vita: infatti possono essere visualizzati con un semplice click la sua evoluzione negli anni di lavoro, eventuali manutenzioni e sostituzioni di parti. Nel caso di un'autovettura, ad esempio, si può decidere se alcune parti possono essere rimosse con sicurezza e riutilizzate su altre unità, a vantaggio dell'utente finale, con un risparmio sui costi. Nell'ambito ambientale e della circolarità, il PLM diventa fondamentale nel taglio dei costi di manutenzione e nel contenimento dei costi di smaltimento e/o riciclaggio dei prodotti a fine vita, specialmente di origine meccanica o elettronica.

Nello smaltimento di un prodotto, comprendere quali parti sono difettose e quindi devono essere riciclate, oppure quali possono essere riutilizzate o rigenerate, implica una decisione oltre che ambientale anche economica. È questo il campo della *reverse logistics*, cioè logistica di ritorno, che s'interessa del percorso all'indietro dei prodotti di seconda mano (usati) e della condizione stessa dei singoli prodotti.

Nel marketing, il **ciclo di vita del prodotto**, anche noto come **"PLC"** (dall'inglese **"Product Life Cycle"**), è invece l'insieme delle quattro fasi che caratterizzano la sua evoluzione nel tempo e la cui durata è determinata dall'andamento delle vendite. Queste fasi sono identificabili in quattro principali momenti: lo sviluppo del prodotto con conseguente introduzione nel mercato, la sua crescita, la sua maturità e il suo declino con conseguente uscita. Il tempo di permanenza di un prodotto nel mercato non si può stabilire a priori, ma può essere più o meno veloce a seconda delle condizioni dell'ambiente esterno e della nascita di nuovi bisogni ai quali il prodotto non riesce a sopperire. Ciascuna delle fasi del ciclo di vita del prodotto è caratterizzata da strategie che riguardano l'analisi dell'andamento del mercato: il grado di concorrenza, il prezzo, i costi, le vendite, la distribuzione e i consumatori. Queste variabili possono essere rivalutate ed eventualmente modificate per cercare di prolungare nel tempo la presenza del prodotto sul mercato. Fra le funzioni dello studio del ciclo di vita del prodotto, infatti, c'è quella di aiutare i marketing manager a individuare la strategia più appropriata per ogni fase del ciclo, valutando qualitativamente e quantitativamente il contesto imprenditoriale in cui si opera con i relativi fattori endogeni ed esogeni, così come se conviene entrare nel mercato e quali potrebbero essere possibili costi ed eventuali guadagni. Il modello di ciclo di vita del prodotto fu teorizzato per la prima volta nel 1965 da Theodore Levitt in un articolo della Harvard Business Review dal titolo "Sfruttare il ciclo di vita del prodotto".

Il grafico con cui viene identificato è rappresentato da una curva che sull'asse orizzontale mette lo sviluppo temporale ed in quello verticale l'andamento delle vendite.

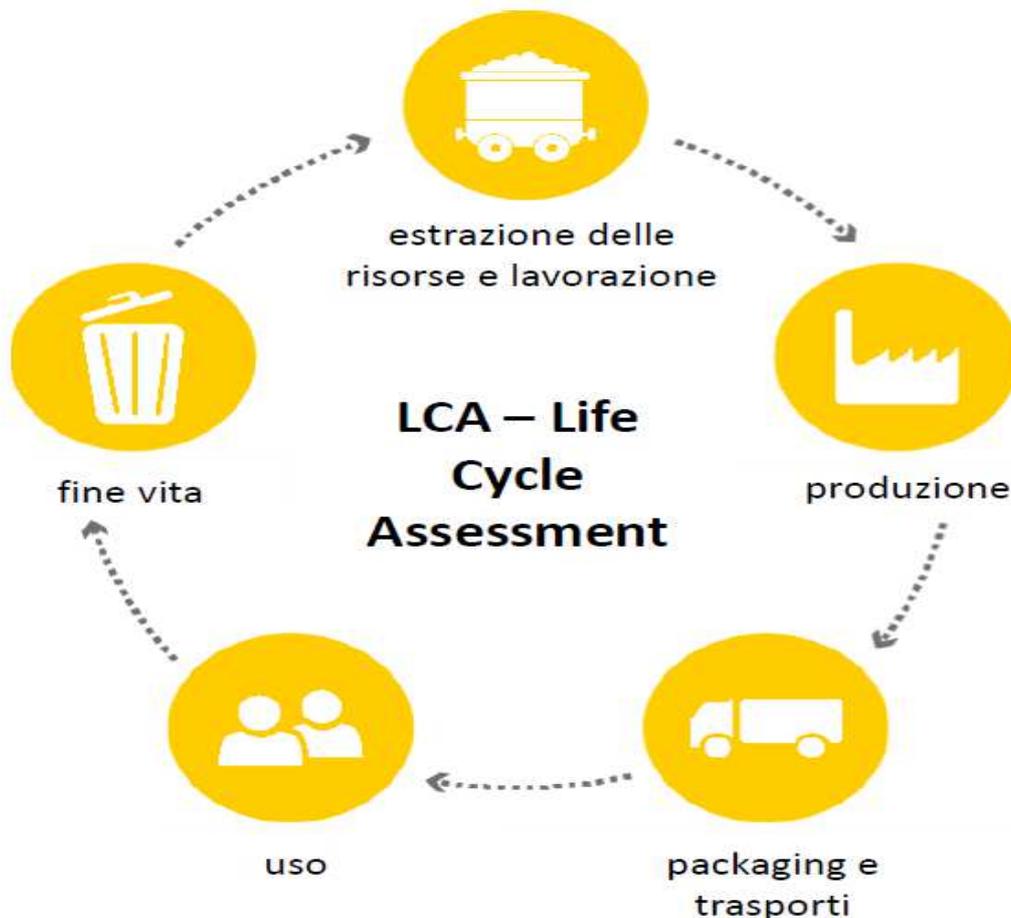
### Il ciclo di vita del prodotto (del servizio / del punto vendita)



Il ciclo di vita di un prodotto esiste perché i bisogni e le preferenze dei consumatori cambiano nel tempo. A ciascuna delle quattro fasi che lo caratterizzano possono essere associati differenti comportamenti da parte dei consumatori e della concorrenza e conseguentemente diverse soluzioni strategiche. Nell'economia circolare il marketing è molto importante, poiché permette di ripensare le strategie, il posizionamento, l'offerta, la relazione col cliente, i prezzi, la comunicazione e la gestione strategica del brand di un prodotto. L'economia circolare introduce nuovi modelli di business per le imprese: vengono infatti introdotti i concetti di "green", di riduzione dell'impatto negativo dell'essere umano sul pianeta, di limitazione dei consumi e di impatto zero. Il business viene ripensato in modo da rendere il consumo un generatore d'impronta positiva: l'economia circolare rappresenta quindi una rivoluzione nel modo di generare valore, poiché responsabilizza le scelte del cliente.

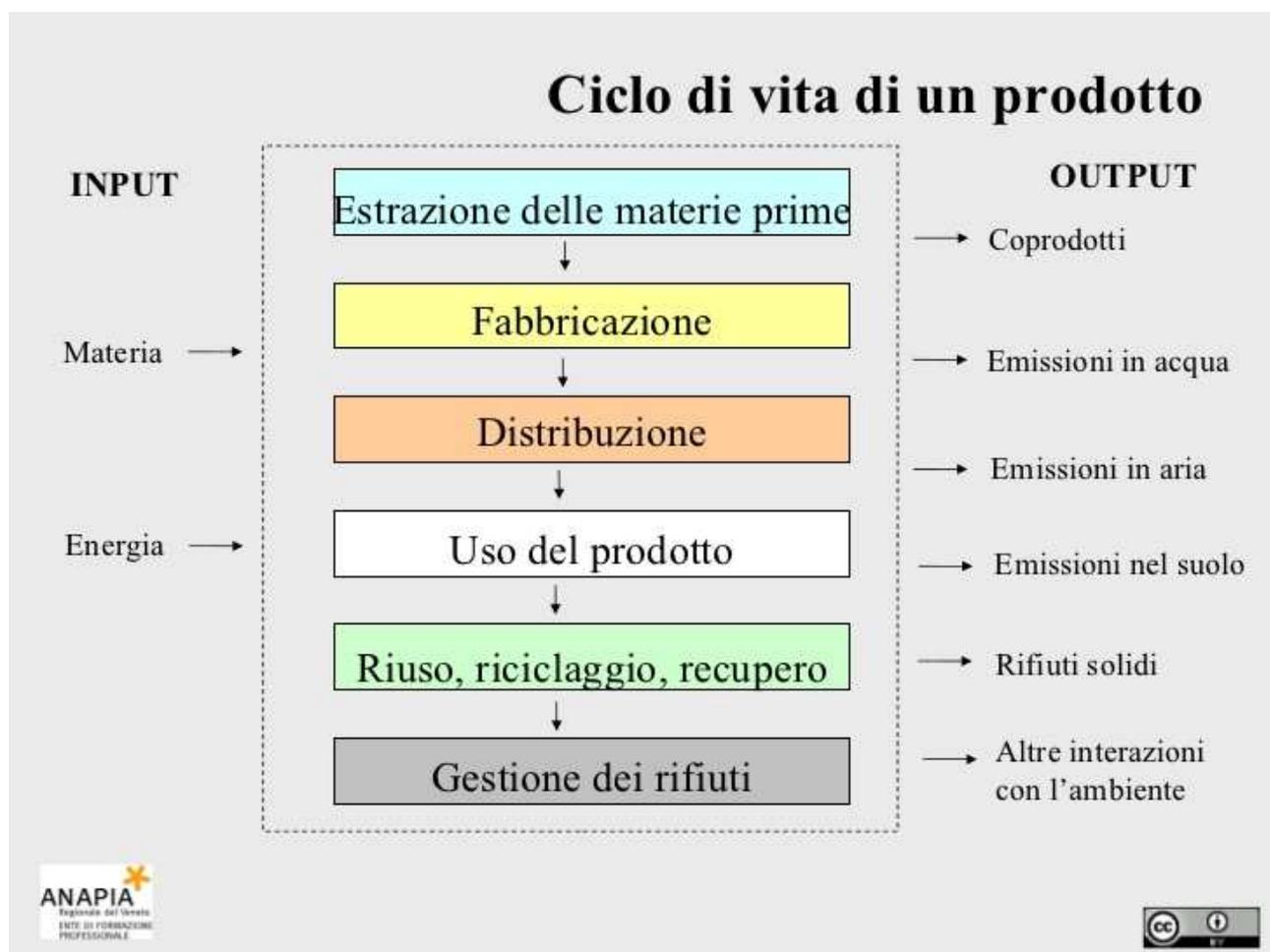
### 1.3 - L'ANALISI DEL CICLO DI VITA

L'analisi del ciclo di vita è uno degli strumenti fondamentali della contabilità ambientale e consente alle aziende di ottenere due risultati importanti attraverso le medesime misurazioni: da un lato, l'impresa viene a conoscenza degli impatti ambientali collegati ai propri processi produttivi e di conseguenza è in grado di attuare strategie di prevenzione e di miglioramento; d'altra parte, per una corretta analisi "LCA" (dall'inglese "Life Cycle Assessment"), è indispensabile mappare in maniera accurata l'intero ciclo di vita del prodotto e dei processi. In questo modo l'azienda controlla nel dettaglio tutte le proprie attività e si accorge di eventuali perdite di valore o di opportunità alternative di incremento della produttività.



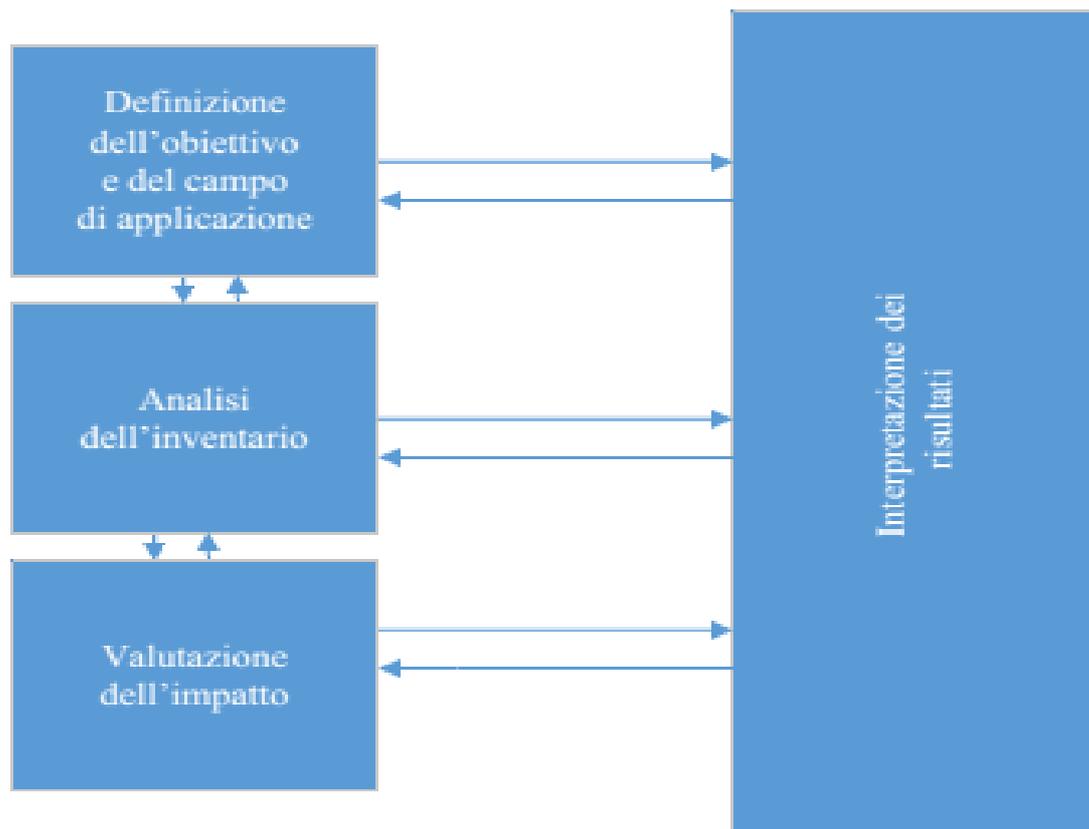
La Società Internazionale di Chimica e Tossicologia Ambientale (SETAC) fornisce la definizione più esaustiva del fenomeno dell'analisi del ciclo di vita:

“Il Life Cycle Assessment è un processo oggettivo di valutazione dei carichi ambientali connessi con un prodotto, un processo o un'attività, attraverso l'identificazione e la quantificazione dell'energia, dei materiali usati e dei rifiuti rilasciati nell'ambiente, per valutarne l'impatto ambientale e realizzare così le opportunità di miglioramento ambientale. La valutazione include l'intero ciclo di vita del prodotto, processo o attività, che comprende l'estrazione e il trattamento delle materie prime, la fabbricazione, il trasporto, la distribuzione, l'uso, il riuso, il riciclo e lo smaltimento finale”.



La valutazione finale degli impatti deriva da un complesso processo di studio e analisi dell'intero ciclo di vita del prodotto. Le fasi di lavoro attraverso cui si giunge a completare questo percorso sono generalmente quattro:

- 1) definizione degli obiettivi;
- 2) inventario;
- 3) valutazione dell'impatto sull'ambiente;
- 4) interpretazione e proposte di miglioramento.



In merito alla **prima fase**, è essenziale definire in maniera adeguata gli obiettivi da raggiungere in base all'oggetto dell'analisi. Le principali finalità di uno studio del ciclo di vita possono essere tre:

- 1. Finalità comparativa:** l'azienda vuole confrontare il proprio sistema produttivo o i propri prodotti con quelli di un competitor o con dei riferimenti di settore o di mercato.
- 2. Finalità esplorativa:** l'azienda è interessata ad analizzare internamente le performance ambientali di un determinato prodotto, processo o servizio con lo scopo di migliorarle.
- 3. Finalità indicativa:** l'azienda vuole ricavare dall'analisi gli elementi indispensabili per ricavare indici utili a ridurre costi e impatti sull'ambiente.

Altro elemento centrale della **prima fase** è la definizione di una **unità funzionale**, cioè un valore o una misura di riferimento con cui confrontare i dati raccolti in maniera univoca. Tale decisione è rilevante ai fini del prosieguo dell'intera analisi, pertanto deve essere effettuata con particolare attenzione. Infine, è importante stabilire i confini di applicazione dell'analisi LCA, ossia comprendere quali elementi e processi sono interessati dalla valutazione e quali invece ne restano esclusi.

La **fase dell'inventario** consiste nella raccolta dei dati utili all'analisi e la successiva trasformazione dei flussi non elementari (energia, trasporti, materiali utilizzati, ecc.) in flussi elementari, cioè indicatori dell'impatto ambientale delle scelte aziendali (come CO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, ecc.). Questo processo è estremamente importante ai fini dell'intera valutazione LCA in quanto fornisce il primo riscontro relativo all'impatto dell'oggetto analizzato.

Una volta ottenuti i risultati, il passo successivo riguarda **la classificazione e l'interpretazione dei numeri**. È possibile procedere in due modi differenti:

- **Analisi dell'origine dei fattori di impatto.** Evidenzia le fasi e/o i materiali che contribuiscono ai flussi della filiera, suddivisi per ogni fattore d'impatto. Sostanzialmente, questo procedimento mostra il contributo di ogni singola fase al calcolo dell'impatto ambientale complessivo.
- **Analisi dei flussi per effetto.** Questa metodologia si basa sul calcolo di indicatori che consentono di valutare l'impatto negativo di una sostanza o di una fase del ciclo di vita. Effetto serra, riduzione delle risorse naturali, acidificazione delle piogge ed eutrofizzazione delle acque sono alcune delle principali voci analizzate in questa fase.

Infine, l'**ultima fase** permette all'azienda di **confrontare possibili scenari futuri** basati sui rilevamenti appena analizzati e di **proporre nuove strategie di cambiamento** finalizzate alla riduzione dell'inquinamento e degli impatti ambientali.

A supporto di questa fase conclusiva possono essere eseguite simulazioni e analisi di sensibilità.

In conclusione, l'analisi del ciclo di vita è uno strumento che consente di aumentare il grado di responsabilità ambientale e di trasparenza delle aziende nei confronti del mercato esterno. Anche dal punto di vista interno rimane un ottimo mezzo per ampliare la visione aziendale verso un concetto integrato di analisi, in cui tutte le fasi vengono studiate, comprese ed esaminate.

L'analisi del ciclo di vita da tempo è anche utilizzata per la valutazione di servizi, ovvero di tutte le attività caratterizzate da interazioni con l'ambiente. Tra tali servizi si annovera la gestione dei rifiuti, la cui valutazione degli impatti permette di stimarne la sostenibilità ambientale, di ottimizzare il sistema stesso e di verificare la validità della gerarchia dei rifiuti identificando le opzioni di gestione e le loro combinazioni con i minori impatti ambientali.

Per una corretta applicazione dell'**analisi del ciclo di vita** a un **sistema integrato di gestione dei rifiuti** sono necessarie alcune modifiche, rispetto a un'analisi di prodotto classica, principalmente in relazione a unità funzionale e confine del sistema. Mentre in un'analisi di prodotto l'unità funzionale è generalmente relativa all'output del sistema, ovvero al prodotto stesso, nel caso di sistemi di gestione dei rifiuti l'unità funzionale è riferita ai rifiuti stessi, ovvero all'input del sistema. Può essere infatti definita come una quantità stabilita di rifiuti (ad esempio 1 tonnellata) o in alternativa come la quantità di rifiuti prodotti dalla popolazione di una determinata area, in un periodo di tempo definito. È necessario inoltre che siano specificate la composizione e le caratteristiche di tali rifiuti. Nel caso in cui si analizzino e confrontino scenari in cui varia la quantità di rifiuti da gestire può essere tuttavia utilizzata solo la seconda opzione. L'utilizzo di un'unità funzionale basata su un quantitativo costante di rifiuto da gestire non consente infatti di confrontare scenari in cui il quantitativo complessivo di rifiuti prodotti è variabile. Tale aspetto risulta valido anche nel caso in cui si analizzino e confrontino scenari che includono attività di prevenzione dei rifiuti grazie alle quali si ha una variazione della quantità di rifiuti prodotti. In relazione al confine del sistema, in un'analisi del ciclo di vita di un prodotto si includono generalmente tutte le fasi del ciclo di vita stesso, a partire dall'estrazione delle materie prime sino al trattamento al termine della vita utile includendo fabbricazione, distribuzione e utilizzo del prodotto.

Quando l'analisi del ciclo di vita è invece applicata a un sistema di gestione dei rifiuti, il confine è convenzionalmente compreso tra il momento in cui un materiale diventa rifiuto e quello in cui il rifiuto lascia il sistema come emissione in aria o in acqua, diventa inerte o un nuovo prodotto utile dopo un processo di valorizzazione.

Le fasi che precedono la generazione del rifiuto (definite processi *upstream*) sono quindi generalmente omesse applicando il cosiddetto *zero burden approach* in quanto comuni a tutti gli scenari. Tale approccio non può invece essere adottato quando i processi a monte differiscono tra i diversi scenari confrontati, come nel caso di attività di prevenzione dei rifiuti che possono presentare differenze per entità e tipologia tra i processi *upstream*. Almeno le parti di processi *upstream* che differiscono da uno scenario all'altro devono essere quindi incluse nel confine del sistema. Si ipotizzi di voler confrontare la gestione dei rifiuti di un sistema che prevede il consumo domestico di acqua in bottiglia monouso con la gestione dei rifiuti di un sistema alternativo che prevede il consumo di acqua di rete come attività di prevenzione dei rifiuti. In questo caso, si hanno processi *upstream* che differiscono tra i due scenari: nel primo scenario è necessario produrre le bottiglie, confezionarle e trasportarle sino al negozio e in seguito al luogo di consumo; nel secondo scenario si ha invece il processo di potabilizzazione dell'acqua e il successivo trasporto tramite la rete sino al luogo di consumo. Tali processi devono quindi essere inclusi nell'analisi.

## 1.4 - EFFETTI POSITIVI E LIMITI DELL'ECONOMIA CIRCOLARE

L'approccio circolare può produrre numerosi effetti benefici, rappresentati essenzialmente da:

### **1. Risparmio nel volume delle materie prime.**

Le aziende che adottano un sistema circolare devono essere in grado di valorizzare prodotti di scarto che altrimenti sarebbero destinati all'accumulo in discarica, permettendo così di ridurre la dipendenza dai propri fornitori in relazione al volume di materie prime legate all'approvvigionamento.

### **2. Minor volatilità dei prezzi delle risorse e rafforzamento della catena del valore.**

L'attenzione alla minimizzazione degli sprechi ed il ripensamento dei processi garantirebbe un incremento di efficienza lungo l'intera *value chain*.

### **3. Maggior propensione all'innovazione.**

Imprese circolari sono più attente alla fase di progettazione e design per la natura stessa della loro attività: devono ideare un prodotto in maniera che sia facile la sua valorizzazione alla fine della vita utile, in modo da massimizzare la percentuale di componenti riutilizzabili per un nuovo ciclo. Questo, oltre alla necessità di ripensare ai processi produttivi legati alla circolarità, è un enorme stimolo all'innovazione e al reperimento di soluzioni inedite volte al miglioramento continuo.

### **4. Creazione di nuovi posti di lavoro.**

L'economia circolare necessita di nuove figure professionali con abilità specifiche nel riconoscimento delle funzionalità dei prodotti, nella progettazione di un bene finalizzata alla sua immissione in nuovi cicli, nella separazione delle componenti dei prodotti o nella valorizzazione dei cicli secondari.

## **5. Incremento della produttività e della salubrità dei terreni e salvaguardia del capitale naturale.**

Approcci innovativi al settore agricolo comporterebbero la diminuzione dell'uso dei fertilizzanti, dei pesticidi e di altri prodotti chimici con il conseguente miglioramento della produttività del terreno, oggi minacciata dall'eccessivo utilizzo di prodotti nocivi. In linea generale, un sistema ciclico e rigenerativo nel suo complesso gioverebbe anche alla conservazione del capitale naturale.

## **6. Aumento della durata della vita utile del prodotto per un'economia resiliente.**

L'idea di progettare un paradigma in cui i prodotti non vengono scartati, ma valorizzati, crea notevoli benefici per le aziende in termini di flessibilità e riduzione dei costi, ma migliora in modo significativo anche l'intera economia, rendendola più resiliente e stabile rispetto ad eventuali shock.

Le opportunità di crescita e di sviluppo economico in un'ipotesi di economia circolare sono molteplici: le aziende, come già detto, potrebbero godere di nuove occasioni di profitto grazie alla valorizzazione dei cicli produttivi e ad un contestuale risparmio nei costi operativi e di approvvigionamento attraverso pratiche di ristrutturazione, riciclo e riuso. Si ridurrebbe lo sfruttamento delle risorse naturali con minor volatilità dei prezzi sul mercato e si abbasserebbero i livelli di inquinamento ambientale, con conseguente miglioramento della qualità della vita; un'ulteriore crescita si verificherebbe inoltre in diversi settori, anche in termini di occupazione lavorativa.

La globalizzazione ha determinato l'abbattimento delle frontiere economiche con un'apertura dei mercati a livello mondiale, permettendo alle aziende di esternalizzare alcune attività che risultano essere più efficienti e meno costose in paesi stranieri. L'efficienza stessa e l'innovazione tecnologica hanno incentivato la competitività tra aziende e permesso l'incremento della produttività dei beni minimizzandone il tempo di esecuzione; l'azienda è così portata ad utilizzare un numero più elevato di materie prime per aumentare il numero di beni prodotti ed incrementare i ricavi del proprio business, a discapito del rispetto dell'ambiente e della salvaguardia delle risorse.

Logiche di minimizzazione dei costi di approvvigionamento e di gestione e di massimizzazione del profitto portano, come già detto, le aziende medio-grandi ad abbracciare la globalizzazione e, così facendo, ad ostacolare quei modelli economici che si basano anche sulla vicinanza geografica: l'economia circolare necessita però della chiusura dei cicli sotto il profilo fisico-geografico per un funzionamento del modello al massimo delle proprie capacità, e questo rappresenta un grande limite.

La distanza degli stabilimenti implica infatti l'impossibilità di creare un prodotto ad impatto zero sull'ambiente.

Un altro punto di debolezza dell'economia circolare si verifica invece in termini operativi nella scelta e nell'utilizzo dei materiali: oggi le aziende sono proiettate verso l'esigenza di incrementare il valore della propria attività e questo le porta ad ampliare la gamma dei propri prodotti, anche attraverso soluzioni innovative, al fine di soddisfare le esigenze dei consumatori. Il proliferare di nuove categorie di polimeri come il PET, il PVC, il polietilene e il poli-propene può essere d'ostacolo all'identificazione e alla separazione dei materiali con cui questi elementi sono mischiati e questo crea problematiche importanti in merito alla purezza delle componenti, con conseguenti impatti negativi sulle attività di estrazione dei materiali per eventuale riciclo o riuso in cicli secondari.

Le criticità che vengono riscontrate sono le seguenti:

### **1. Separazione dei prodotti e dei materiali.**

I beni fabbricati con le metodologie attuali contengono numerose e diverse tipologie di materiale integrato e difficile da separare; le attività di separazione ed estrazione dei componenti risultano essere molto costose e poco efficienti, in quanto comportano anche il rischio di danneggiare il bene in questione che si voleva valorizzare.

### **2. Elevata gamma di prodotti.**

La complessità del mercato e delle esigenze dei consumatori porta le aziende ad innovare con risultati che possono potenzialmente ostacolare le operazioni di circolarità, le quali presupporrebbero standardizzazione, modularità e flessibilità dei prodotti al fine di migliorare l'efficienza e l'affidabilità della catena del valore.

### **3. Purezza dei materiali.**

Attualmente è difficoltoso sostenere la ripetizione di uno o più cicli produttivi da parte di un medesimo componente dato che i prodotti derivano da aziende diverse tra loro o sono caratterizzati da problematiche legate alla fase di estrazione e separazione. Per ovviare a questa situazione è necessario stabilire regole standard, da parte di enti regolatori, in maniera da ridurre nel tempo la tossicità dei materiali utilizzati.

### **4. Qualità dei materiali.**

All'interno di cicli multipli, la qualità è un fattore difficile da mantenere e la diretta implicazione di questa criticità riguarda l'aumento consistente dei costi ad essa collegati.

Accanto ai punti di debolezza riscontrati nel modello circolare si aggiungono anche numerosi ostacoli che si contrappongono al passaggio dall'economia lineare verso questo nuovo modello. In primo luogo le politiche di incentivo non sono in linea con una reale volontà di favorire l'adozione all'approccio circolare: le forme di incentivo dovrebbero essere coerenti con le scelte individuali e con i risultati del nuovo sistema, ma spesso non sono abbastanza efficaci o non coinvolgono l'intera catena del valore. Di conseguenza, è necessario che gli organi legislativi predispongano misure in grado di fungere da vero e proprio motore propulsore della transizione verso l'economia circolare. Per quanto riguarda i principali attori del mercato economico, due grandi impedimenti sono imposti dai clienti e dalle aziende. I primi, nella maggior parte dei casi, non si informano sull'intera produzione del bene, ma solo sulle caratteristiche essenziali ed effettuano la loro scelta finale con particolare attenzione al prezzo; tuttavia, in un iniziale scenario di cambiamento, il prezzo dei beni fabbricati attraverso un'economia circolare vanterà un ricarico sul prezzo maggiore in virtù delle sue stesse peculiarità e della sua progettazione finalizzata alla durabilità nel tempo. Inoltre, attualmente il consumatore è poco sensibile alle dinamiche di sostenibilità e questo riduce la possibilità che un bene "circolare" venga preferito ad uno lineare.

Le aziende, invece, sono poco incentivate a trasformare il proprio modus operandi o ad abbandonare le proprie abitudini produttive, anche perché vedono nell'eventuale cambiamento un enorme rischio di mercato, specie nella fase iniziale; inoltre, l'idea di dover semplificare il design dei propri prodotti spaventa le imprese, in quanto andrebbe ad intaccare processi aziendali predefiniti e la percezione finale della clientela.

Un altro tema riguarda la dimensione per lo più locale o regionale del modello circolare che incide notevolmente sui cosiddetti mercati secondari: è difficile organizzare una realtà economica geograficamente limitata in un contesto odierno sempre più globalizzato. Sebbene questo limite esista, alcuni studiosi hanno proposto un possibile sviluppo internazionale del modello tramite gruppi di paesi *“re-manufacturers”*, i quali avrebbero il compito di inviare le materie prime e rielaborarle, e gruppi di paesi *“manufacturers”*, che riceverebbero le risorse e accumulerebbero prodotti finiti o danneggiati per il successivo riutilizzo; tale progetto appare comunque di difficile applicazione. Ulteriore ostacolo all’adesione all’approccio circolare è la controversa relazione con le economie di scala, elemento portante dell’economia lineare. Nonostante le economie di scala permettano di far fronte in maniera più flessibile alla domanda, esse provocano anche uno sfruttamento eccessivo delle risorse a livello mondiale; è importante affermare, tuttavia, che il modello circolare non è contrario a tale approccio, ma certamente ne rivede criticamente l’applicazione e la portata all’interno della nuova attività produttiva. Altro tema di stallo riguarda le capacità limitate nella reversibilità dei cicli, il quale pone l’attenzione anche sul problema delle infrastrutture inadatte a supportare il cambiamento in corso. La predisposizione di cicli che prevedano riuso dei materiali, riciclo o ristrutturazione è un cambiamento sostanziale rispetto ad un approccio lineare abituato allo spreco e all’utilizzo delle discariche per qualsiasi tipologia di danneggiamento o prodotto finito e/o poco funzionante; tale rivoluzione necessita innanzitutto di formazione tra i dipendenti e di volontà di essere parte del cambiamento anche con investimenti importanti in termini di infrastrutture, sapendo che il passaggio ad un’economia circolare presuppone anche una trasformazione nella mentalità imprenditoriale e che il giovamento economico si otterrà non più nell’immediato, ma in un arco temporale medio-lungo attraverso la riduzione dei costi operativi e degli sprechi.

Sono da considerare, tuttavia, due elementi importanti: in primo luogo, nonostante la maggioranza dei consumatori sia ancora lontana dal concetto di sostenibilità, si ravvisa una crescente attenzione a queste tematiche nelle politiche nazionali, nei media e in alcune correnti di consumatori; in secondo luogo, è fondamentale tenere presente che il cliente finale non è sempre sensibile esclusivamente al prezzo. Queste due precisazioni, unite all'implementazione e allo sviluppo delle pratiche di eco-marketing, consentono di guardare con maggior ottimismo ad una svolta nel mercato dei beni circolari, o quantomeno sostenibili, nel prossimo futuro. Nonostante il prezzo sia un fattore determinante nella scelta del prodotto, anche altri elementi concorrono alla decisione finale: le caratteristiche dei beni circolari sono tali da assicurare un miglioramento delle prestazioni e della durabilità del bene e, di conseguenza, è probabile che un consumatore attento a queste dinamiche sia più propenso all'acquisto di un prodotto sostenibile, sebbene questo sia gravato da un giustificabile surplus di prezzo rispetto al medesimo bene "lineare".



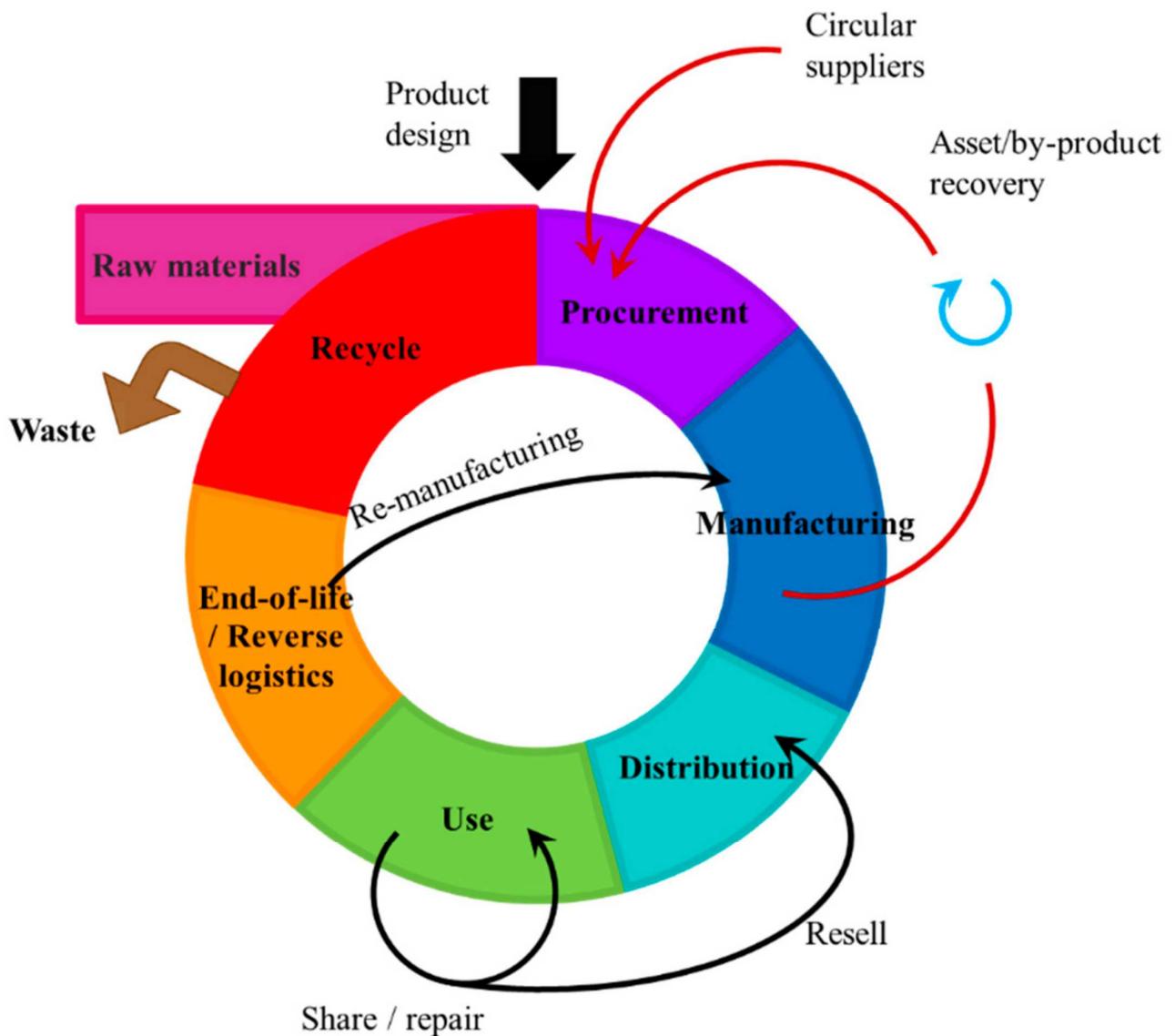
## 1.5 - PRINCIPALI MODELLI DI BUSINESS

Uno dei principali ostacoli al passaggio dal business *as usual* verso un modello di tipo circolare si riscontra nella mentalità poco dinamica degli uomini d'impresa. Molte aziende oggi non sono ancora in grado di affrontare un cambiamento diretto verso l'innovazione a causa della difficoltà di abbandonare schemi operativi tipici del modello lineare. L'adozione dei principi di circolarità presuppone un allontanamento netto rispetto alle abitudini precedenti poichè abbracciano una concezione completamente differente di attività economica inserita in un più ampio contesto ambientale e sociale. Studi eseguiti su centinaia di aziende mostrano almeno cinque nuovi modelli di business che rivoluzionano la classica modalità di "fare impresa".

Un sistema di produzione circolare inizia dalla fase di progettazione e design di un prodotto sostenibile ("*product design*") accompagnata dall'approvvigionamento delle materie prime ("*procurement*") necessarie alla creazione del bene attraverso il successivo processo di trasformazione ("*manufacturing*"). Già in queste fasi iniziali si possono inserire due dei business model che andremo ad analizzare: la **filiera circolare**, con la quale si inserisce l'agire sostenibile in un contesto di ideazione del prodotto e di gestione della *supply chain*, e le **attività di riuso e riciclo**, qualora vengano utilizzate componenti di prodotti scartati o nel caso in cui fossimo in presenza di un secondo ciclo produttivo.

Il percorso prosegue con le classiche attività di logistica e distribuzione verso il mercato, con la fase di commercializzazione e vendita nella gestione del rapporto con i consumatori e, infine, con l'utilizzo del prodotto finale da parte del cliente. In questo contesto si definiscono nuove opportunità di business legate all'emergente "*sharing economy*" e alla possibilità di estendere la vita utile del prodotto grazie a procedimenti di rivendita o di riparazione e upgrade del bene esistente.

Nella parte conclusiva del ciclo di vita del prodotto sarà necessario verificare quali elementi dovranno necessariamente essere eliminati come scarti e quali invece potranno far parte di un nuovo ciclo attraverso azioni di *re-manufacturing*, dopo un'analisi di logistica inversa.



Il modello della **filiera circolare** è formato da un sistema articolato di aziende, partner o fornitrici, che coinvolge tutte le attività della *supply chain*, in particolare nelle fasi di approvvigionamento delle materie prime e distribuzione delle risorse e dei beni. La novità dell'approccio circolare si riscontra nell'utilizzo di energie o tecnologie rinnovabili e di input riciclabili o biodegradabili in grado di sostenere un sistema produttivo che eviti lo spreco di risorse e che sia in grado di auto-rigenerarsi, almeno parzialmente. Le filiere circolari tendono alla non-tossicità, in quanto l'instaurazione di una serie di rapporti virtuosi tra aziende che forniscono o acquistano materiali ecosostenibili e puri nelle componenti comporta una progressiva riduzione di elementi che danneggiano od ostacolano le pratiche di economia circolare. Tale sistema, nel lungo periodo, è vantaggioso sia per le imprese che per i consumatori: le prime vedono ridotta la loro dipendenza da risorse scarse e volatili, mentre i secondi beneficeranno di una graduale riduzione dei prezzi dei materiali e della circolazione di sostanze inquinanti. Rispetto ad un sistema lineare, i benefici derivanti dall'adozione di questo business model sono molteplici e riguardano principalmente la lotta alle inefficienze e agli sprechi di risorse, la riduzione di emissioni di CO<sub>2</sub> nell'aria e una maggiore stabilità gestionale derivante dalla diminuzione del rischio legato alla volatilità dei prezzi di alcune *commodities* sul mercato. D'altra parte sono numerosi gli ostacoli che questo modello di business deve affrontare: tempi di esecuzione elevati e costi iniziali significativi, dovuti principalmente alla maggiore attenzione alla qualità dei materiali utilizzati; ingenti investimenti di denaro in attività di ricerca e sviluppo e maggiore attenzione alla fase di progettazione, per riuscire a concepire un prodotto completamente circolare fin dalla fase iniziale del suo ciclo di vita; infine, le necessità di creare un network di imprese partner che consenta di massimizzare vicendevolmente la redditività delle risorse e che crei le condizioni per la crescita della filiera.

Un primo passo fondamentale per agevolare il cambiamento deve derivare dal miglioramento delle modalità con cui vengono tracciati i flussi dei materiali, per agevolare un contesto di trasparenza ed incrementare la qualità dell'approvvigionamento.

Alla fine del ciclo di vita di un prodotto inserito in un contesto di business *as usual*, questo viene generalmente gettato in discarica in quanto si ritiene conclusa la sua vita utile. Viceversa, attraverso il **modello del recupero e riciclo** si tenta di catturare nuovamente la totalità o una parte del valore del bene finito per reinserirlo in un nuovo ciclo di produzione o di utilizzo. La leva principale di questo business model sono le tecnologie avanzate e le capacità operative che certe aziende mettono in pratica per poter scomporre o estrarre elementi di valore di un output in modo da creare un input o un nuovo prodotto che mantengano la qualità e la funzionalità equivalenti rispetto alla situazione iniziale. L'obiettivo principale di questo sistema è la massimizzazione dell'efficienza nella gestione dei materiali correlata con la creazione di nuovo valore grazie allo sfruttamento dei flussi circolari di attività.

La filosofia da cui parte questo modello riguarda la valutazione del rifiuto inteso come risorsa e non, contrariamente a quanto accade nell'economia lineare, come problema: l'obiettivo del recupero e riciclo è operare affinché i rifiuti diventino obsoleti.

Le varianti di questo modello di business sono due:

- 1. recupero dei prodotti che sono giunti alla fine del loro ciclo di vita grazie a processi di estrazione che consentano di utilizzare il materiale recuperato per un nuovo ciclo di vita, aumentandone il valore tramite tecniche di upcycling;**
- 2. recupero di scarti direttamente dal processo produttivo aziendale o da processi di altre aziende per valorizzare i rifiuti ed ottenere a costo zero nuove risorse per la gestione di una nuova produzione.**

Lo sforzo da operare è relativamente basso e si riferisce principalmente alla mappatura dei processi e all'analisi del ciclo di vita dei prodotti o dei flussi operativi. Il risultato finale, tuttavia, crea enormi benefici sia per le aziende coinvolte, capaci di ridurre la dipendenza da materie prime vergini e di sfruttare risorse che non erano ancora state considerate, che per il consumatore, il quale beneficia della possibilità di disfarsi di prodotti inutilizzati e di prendere parte a programmi di fidelizzazione con le imprese interessate. Per poter accelerare l'adozione di tale modello di business è importante che le aziende inizino a valorizzare gli scarti presenti nei loro processi produttivi e che creino nuovi servizi alla clientela in grado di assicurare flussi di rientro dei prodotti obsoleti per il recupero dei materiali.

**L'estensione della vita utile del prodotto** è direttamente legata alla corretta gestione dei modelli precedenti, nel senso che le attività di riciclo, recupero e riutilizzo sono complementari all'ottica di allungare la durabilità del ciclo di vita di un bene al fine di contrastare la concezione lineare basata sull'accumulo di scarti e sull'aumento dell'ammontare di rifiuti nelle discariche. L'attività che caratterizza maggiormente questo business model è la *re-manufacturing*, cioè la ricostruzione di un prodotto finito qualitativamente e funzionalmente ottimo a partire dal recupero di elementi usati direttamente dal bene di partenza per l'assemblaggio di queste componenti con parti nuove o riparate. Al posto di creare da zero un nuovo oggetto, si cerca di sfruttare al meglio l'ammontare di risorse e materie prime che l'azienda ha a disposizione grazie ad un approccio circolare. Oltre ad incrementare la durata della vita utile del prodotto, nelle forme che si sono appena discusse, questo modello si focalizza sullo studio del design di prodotto, cioè l'analisi di nuove metodologie atte a riconsiderare sin dal principio il tema della durata del ciclo di vita con l'obiettivo di progettare beni che possano resistere il più a lungo possibile e che siano facili da riparare, riutilizzare o reinserire all'interno di un successivo ciclo del valore.

La volontà di questo approccio è di rovesciare completamente lo schema attuale, nel quale l'obsolescenza programmata e la scarsa lungimiranza nella costruzione dei prodotti finiti sono le principali cause di aumento del numero dei rifiuti e dello spreco di risorse. Il tentativo di introdurre la progettazione modulare, almeno per alcune tipologie di beni, e la visione di "*product life extension*" nel lungo termine sono altri due strumenti in grado di massimizzare l'efficienza dal punto di vista dell'azienda e di tutelare l'ambiente e la società dalla prospettiva di diminuzione delle risorse e dall'impatto dell'inquinamento.

Il modello di estensione della vita del prodotto si declina in sei attività principali tramite cui si rende possibile la sua applicazione:

- 1. creare prodotti con funzionalità e qualità elevate al fine di incrementare la durata del ciclo di vita;**
- 2. ricondizionare, cioè raccogliere i prodotti usati al termine del ciclo di vita e riportarli allo stato originale;**
- 3. ritirare i prodotti che erano stati precedentemente venduti sul mercato al fine di rivenderli o scambiarli con altri clienti che cercano un buon prodotto ad un prezzo competitivo, secondo la pratica del "reCommerce";**
- 4. aggiungere al prodotto in commercio nuove caratteristiche o funzionalità allo scopo di adeguarlo alle evoluzioni di mercato;**
- 5. riempire di nuovo: in alcune tipologie di prodotto è possibile ripristinare una funzione che generalmente si esaurisce prima della fine del ciclo di vita completo del prodotto stesso;**

**6. infine, riparare un prodotto rotto per quei clienti che sono soddisfatti delle prestazioni del bene e non sono intenzionati a sostituirlo.**

Tale modello presenta una barriera non indifferente da tenere in considerazione: nel caso in cui il prodotto appartenga alla categoria della progettazione per la durata, l'azienda opterà per un prezzo finale del bene più elevato, in virtù dello spostamento del focus della generazione del fatturato dal volume alla longevità. Questo approccio potrebbe urtare la sensibilità del cliente rispetto alla tematica del prezzo d'acquisto, ma l'azienda in questo caso ha la possibilità di creare un vantaggio competitivo grazie al cambiamento del proprio modello di ricavi: è possibile creare un sistema di aggiornamenti o contenuti accessori che vengano venduti successivamente, pur mantenendo un prezzo di vendita più basso o simile a quello dei competitor. Anche all'interno di questo modello è indispensabile rafforzare le relazioni collaborative con il consumatore al fine di creare sistemi di assistenza sul campo e supporto specifico. Infine, le attività precedentemente descritte devono essere supportate da criteri di facile sostituibilità e di modularità delle componenti, competenze che le aziende devono riuscire a maturare per poter massimizzare il beneficio economico.

Negli ultimi anni si è manifestata la crescita esponenziale della cosiddetta "*sharing economy*" con la quale, soprattutto grazie alla digitalizzazione e alla proliferazione delle nuove tecnologie, si sono create **piattaforme di condivisione** e collaborazione di prodotti e servizi tra utenti, consumatori e organizzazioni.

Questo fenomeno è la perfetta convergenza di due esigenze di mercato ben precise: da una parte le aziende o gli individui necessitano l'utilizzo di un bene che non posseggono, ma non sono disponibili ad effettuare l'investimento relativo al prodotto in questione; dall'altro lato, il modello lineare e la massificazione

della produzione creano un enorme ammasso di prodotti finiti che, una volta acquistati, rimangono sottoutilizzati per la maggior parte della propria vita utile. La diretta conseguenza della situazione appena descritta si riflette nell'utilizzo della tecnologia per delle finalità funzionali e relazionali: grazie alle nuove tecnologie è oggi possibile mettere in contatto due utenti in tempo reale e soddisfare i loro bisogni nell'incrocio tra domanda e offerta. In questa maniera la condivisione permette ad un soggetto di raggiungere il proprio obiettivo e ad un prodotto di massimizzare la propria utilità, con benefici diretti anche in termini di efficienza.

Applicando la *sharing economy* alle necessità quotidiane di ciascun consumatore si massimizza il corretto utilizzo delle risorse e si riduce l'impatto ambientale associato ad alcune tipologie di prodotto o di servizio; pensiamo semplicemente al grado di riduzione dell'inquinamento che potrebbe verificarsi se chi si reca al lavoro ogni giorno utilizzasse i mezzi pubblici o condividesse il tragitto con altre persone nella stessa macchina, anziché guidare da solo il proprio veicolo (causando maggiori emissioni e rallentamento del traffico).

La condivisione si identifica come modalità di accesso a risorse sottoutilizzate che fa leva su tre driver fondamentali:

- 1) la comodità per il consumatore che si vede ampliare la gamma dei prodotti e delle soluzioni a disposizione;
- 2) la fruizione di un bene ad un prezzo inferiore e solo nel momento del bisogno;
- 3) la qualità del prodotto e/o del servizio unita ad un'esperienza innovativa e semplice.

Per raggiungere risultati soddisfacenti è necessario che il modello sia implementato in aree densamente popolate in cui sia agevolato l'incontro tra domanda e offerta; inoltre, elemento essenziale di questo approccio è la relazione di fiducia che si deve instaurare tra il soggetto che offre il bene e colui che lo utilizza.

L'approccio basato sul **prodotto come servizio** si inserisce in una dinamica più ampia del mercato nel quale si sta evidenziando una fase ben definita di transazione da una situazione nella quale le aziende vendono prodotti puri ad una in cui offrono esclusivamente servizi: il cambiamento in questione si identifica con il passaggio da un'economia basata sui beni tangibili verso un contesto caratterizzato dall'incremento dell'importanza del fattore intangibile. Questo filone di iniziative, riconducibile al "*Product Service System*", nasce dall'esigenza delle imprese di contraddistinguersi dai competitor all'interno di un mercato sempre più aperto e competitivo: un'offerta più ricca sul fronte dei servizi permette di aumentare la soddisfazione del cliente finale a parità di prodotto, andando incontro al concetto di personalizzazione del bisogno. La classificazione dei "*Product Service System*" si estende a tre categorie principali, analizzate secondo un grado sempre crescente di incidenza del servizio e del fattore intangibile sul prodotto puro di partenza: il servizio collegato al prodotto, il servizio collegato al valore d'uso e i servizi collegati al risultato. Il primo permette il miglioramento del valore complessivo del prodotto grazie all'aggiunta di un servizio complementare che ne incrementa le performance o la manutenzione; il secondo riguarda la possibilità di valorizzare beni sotto-utilizzati grazie ad attività di *leasing* o *sharing* in cui un individuo può sfruttare al massimo le potenzialità di un prodotto il cui mero possesso sarebbe inefficiente; infine, la terza categoria fa riferimento all'ottenimento del maggior successo possibile per le aziende grazie alla specializzazione funzionale.

Questo modello inizialmente non nasce da un'esigenza di trovare soluzioni sostenibili, ma vuole massimizzare l'esperienza del cliente in modo da incrementarne la fidelizzazione.

Successivamente, invece, si è presa coscienza di quanto un approccio di tale portata possa giovare anche al contesto ambientale e sociale, abbracciando tematiche di sostenibilità: si pensi all'offerta del servizio di manutenzione e revisione di una nuova auto associato all'acquisto della stessa o alla condivisione

del veicolo attraverso piattaforme specializzate per massimizzare il valore d'uso del bene in questione. Dagli ultimi esempi citati è possibile evidenziare sia l'incremento dei benefici per il cliente, sia la possibilità di ridurre le emissioni e migliorare l'impatto ambientale delle auto o la capacità di garantire una maggior sicurezza al conducente che ha usufruito del servizio di manutenzione. In conclusione, al modello di prodotto come servizio si associano incrementi del valore per l'ambiente e per la società, oltre alla massimizzazione del valore economico per quanto riguarda le aziende.



## 2 - POLITICHE A SOSTEGNO DELL'ECONOMIA CIRCOLARE

La volontà di ricercare un cambiamento delle pratiche produttive aziendali e delle abitudini di consumo degli individui verso una prospettiva di sostenibilità economica, sociale ed ambientale di lungo periodo si sta già manifestando a livello mondiale negli ultimi anni, ma necessita inevitabilmente di strategie politiche mirate e di basi normative tenaci in grado di guidare la transizione verso un approccio maggiormente circolare.

L'obiettivo di questo capitolo è quello di analizzare le principali politiche internazionali, le proposte europee e lo stato di avanzamento della legislazione nazionale riguardo a questo tema specifico.

In primo luogo si confrontano le strategie di alcune delle principali potenze economiche del pianeta (Cina e Giappone) e gli strumenti di incentivo adeguati per consumatori ed aziende; successivamente, si andranno ad esaminare più dettagliatamente le proposte in ambito europeo e, in seguito, le difficoltà legislative nazionali.

Infine, una menzione particolare va fatta per il *“Green New Deal”*, il grande progetto dell'Unione Europea per la sostenibilità ambientale varato recentemente.



## 2.1 - LO SCENARIO INTERNAZIONALE

Già a partire dagli ultimi anni del Novecento, sulla spinta dello sviluppo delle teorie di sostenibilità aziendale e di economia circolare, si iniziarono a sviluppare a livello globale le prime leggi che prevedevano l'introduzione di questo modello innovativo. Giappone e Germania per prime hanno intensificato i loro sforzi in materia sia a livello privato, tramite la spinta propulsiva delle imprese che ricercavano soluzioni innovative per ridurre i costi del proprio business, sia a livello legislativo. Successivamente, seguendo la crescita teorica e pratica dell'approccio circolare, anche altri stati si sono adoperati per apportare concrete modifiche alle esistenti regolamentazioni riguardanti la gestione dei rifiuti o per proporre nuove leggi e strategie atte a favorire l'implementazione di un sistema economico circolare. Questi cambiamenti sono avvenuti principalmente nelle economie sviluppate come Stati Uniti, Cina, Unione Europea e Canada attraverso misure tra loro simili, ma con alcune caratteristiche specifiche legate alle condizioni socio-economiche e territoriali delle varie nazioni. Anche alcune economie in via di sviluppo stanno sviluppando provvedimenti che richiamano, direttamente o indirettamente, la volontà di creare sistemi chiusi per migliorare la produttività delle aziende e la sostenibilità ambientale; negli ultimi anni Russia, India e Australia, infatti, si sono avvicinate a migliori pratiche di gestione dei rifiuti, riciclo, riuso e ristrutturazione, ma le leggi proposte sono ancora carenti per evidenziare una concreta transizione verso un modello innovativo quale si prospetta quello circolare. Infine, insufficiente o addirittura inesistente risulta la propensione all'approccio circolare nel resto del mondo, specie in Asia, Africa e America del Sud; quest'ultimo continente, tuttavia, sembra possedere ottime potenzialità di sviluppo per le pratiche tipiche della circolarità e pertanto si prospetta essere un luogo fertile per l'implementazione delle stesse nel prossimo futuro.

La legge cinese relativa all'economia circolare (GOVERNMENT OF CHINA, 2009) stabilisce, con l'articolo 1, la volontà di sviluppare tale approccio attraverso una maggiore efficienza nell'uso delle risorse e tramite misure sostenibili volte alla protezione dell'ambiente quali sono le attività specifiche di riduzione, riuso e riciclo (articolo 2), tanto a livello imprenditoriale quanto grazie al coinvolgimento dei singoli cittadini (articolo 10). La legge si sviluppa poi con una serie di capitoli dettagliati in cui vengono descritti gli obiettivi da raggiungere in termini di riduzione del volume di rifiuti, di riuso e riciclo e, infine, di incentivi atti a migliorare le attività economiche delle imprese. Contestualmente alla norma, la Cina ha predisposto un piano strategico quinquennale (GOVERNMENT OF CHINA, 2016) nel quale vengono descritti obiettivi specifici e modalità attraverso le quali raggiungerli in un arco temporale definito all'interno di numerosi settori produttivi. Le disposizioni riguardanti l'economia circolare si sviluppano rispetto a tre grandi azioni:

- 1. lo sviluppo della circolarità attraverso programmi ed incentivi che intensifichino le attività di riciclo e riuso delle risorse, sia sotto il profilo individuale sia per quanto riguarda le aziende;**
- 2. potenziamento delle operazioni dei parchi industriali esistenti e supporto alla creazione di nuovi progetti di simbiosi industriale programmata;**
- 3. azioni volte alla promozione e alla facilitazione della raccolta e dell'utilizzo di risorse derivanti dalla corretta gestione dei rifiuti.**

Inoltre, in linea con le principali politiche internazionali, la Cina ha deciso di instaurare un sistema di responsabilità estesa in capo ai produttori, i quali risultano quindi responsabili per l'intero ciclo di vita del prodotto, comprese le fasi di fine vita, riciclo o smaltimento, secondo una teoria (quella dell'EPR42) che ha il duplice fine di ridurre il volume di rifiuti totale e di sensibilizzare le imprese alla progettazione ecocompatibile dei loro prodotti e delle loro filiere.

Sebbene il piano strategico non definisca in maniera dettagliata le modalità attraverso cui realizzare la transizione verso un regime circolare, vengono esposti in modo chiaro gli obiettivi da raggiungere nel lungo periodo:

- Miglioramenti nelle prestazioni e nelle attività legate all'economia circolare per il 75% dei parchi industriali nazionali e per il 50% dei parchi industriali regionali che, ad oggi, propongono misure scarse o insufficienti in questo ambito.
- Costruzione di 50 centri industriali il cui scopo riguardi la valorizzazione dei rifiuti o delle risorse di scarto, anche attraverso pratiche di simbiosi industriale.
- Supporto finanziario alla creazione di strutture atte a favorire il riciclo e di piattaforme tecnologiche capaci di avvicinare la domanda e l'offerta per la gestione dei rifiuti e di promuovere azioni di riciclo e riuso.

Per quanto riguarda il Giappone, l'obiettivo normativo stabilito dalla Legge 110 del 2000 è quello di facilitare l'attuazione di politiche appropriate per la trasformazione in una società basata in maniera sistematica sul riciclo, tramite il contenimento nell'uso delle risorse e la riduzione progressiva dell'impatto ambientale delle attività produttive del paese (GOVERNMENT OF JAPAN, 2000).

Sono numerosi gli articoli legislativi riguardanti la minimizzazione dei rifiuti e la corretta gestione dell'efficienza delle risorse attraverso le tipiche attività di sostenibilità economico-ambientale, tuttavia è interessante soffermarsi sul terzo capitolo della medesima disposizione di legge in cui vengono specificate le misure pratiche che il governo nipponico intende adottare al fine di incoraggiare progressivamente uno scenario di transizione:

- incentivare le aziende alle attività di riciclo e di gestione dei materiali attraverso azioni di assistenza economica, di agevolazioni fiscali e di analisi di fattibilità in settori specifici che permettano alle imprese di essere supportate nella fase applicativa;
- predisposizione di strumentazioni tecnologiche e di piattaforme che consentano alle aziende di gestire in maniera adeguata le pratiche circolari;
- miglioramento nelle certificazioni e nella trasparenza informativa dei prodotti;
- agevolazioni finanziarie alle regioni che aiuteranno il governo centrale ad implementare la strategia operativa finalizzata all'introduzione dell'economia circolare;
- potenziamento del sistema educativo per la sensibilizzazione delle nuove generazioni rispetto al tema; stimoli all'adesione volontaria delle imprese al modello circolare; ricerca di cooperazione internazionale per un maggiore sviluppo di tale approccio.

Le politiche strategiche del Giappone prevedono di potenziare in modo innovativo l'efficienza energetica e il sistema di natalità, salute e benessere dei singoli individui oltre che di massimizzare la valorizzazione delle risorse di scarto provenienti da beni che hanno concluso il proprio ciclo di vita, ma che possono essere re-immessi nel ciclo produttivo tramite opportune azioni di ripristino. Verrà incentivata l'implementazione di attività di riciclo a livello regionale, di recupero di risorse di scarto principalmente agricole per la produzione di energia attraverso la biomassa nelle aree rurali, la formazione di cluster ecologici e proposte di eco-città e, infine, agevolazioni fiscali ed incentivi alla realizzazione di progetti specifici in ambito di sostenibilità. Il governo si prefissa di raggiungere questi obiettivi principalmente attraverso l'innovazione tecnologica, gli investimenti in strutture che consentano di ridurre le emissioni, le costruzioni che rispettino il criterio zero-emissioni e l'introduzione di supplementi alle tariffe dell'energia elettrica al fine di disincentivarne il consumo inappropriato e quindi minimizzarne gli sprechi.

Ulteriori misure proposte riguardano l'aumento dell'efficienza energetica: minimizzazione dell'uso delle risorse, valorizzazione di materiali, prodotti e scarti secondo un'ottica circolare, maggiore attenzione al prodotto fin dalla fase di progettazione in modo da studiare un trattamento di fine vita adeguato, incentivi alle aziende per sviluppare una corretta gestione dei rifiuti e supporti finanziari a nuove idee e progetti per la sostenibilità dell'attività economica.

Va sottolineata inoltre la volontà di istituire i cosiddetti "*logistics recycle ports*", ossia piattaforme specifiche vicino ai principali porti marittimi che consentono l'accumulazione e il successivo smistamento dei rifiuti nei luoghi adatti alla loro valorizzazione; chiaramente l'iniziativa viene poi estesa a qualsiasi struttura funzionale alla causa, in grado di migliorare dal punto di vista logistico la gestione complessiva dei rifiuti.

## 2.2 - LE PROPOSTE EUROPEE

Passando all'Unione Europea, il quadro di riferimento è ampio, dettagliato e in continua espansione, dato che l'economia circolare è stata identificata come uno dei principali *driver* di svolta per la ripresa dell'Eurozona in futuro e come proposta fondamentale verso un uso più intelligente delle risorse e verso una prospettiva più sostenibile di crescita socio-economica.

Dal punto di vista legislativo, sono in vigore dal 4 luglio 2018 le quattro direttive del "*Pacchetto economia circolare*" che modificano 6 direttive su rifiuti, imballaggi, discariche, apparecchiature elettriche ed elettroniche, veicoli fuori uso, pile ed accumulatori.

Tra i nuovi obiettivi è previsto il riciclaggio entro il 2025 per almeno il 55% dei rifiuti urbani (60% entro il 2030 e 65% entro il 2035), mentre si frena lo smaltimento in discarica (fino a un massimo del 10% entro il 2035). Il 65% degli imballaggi dovrà essere riciclato entro il 2025 e il 70% entro il 2030; i rifiuti tessili e i rifiuti pericolosi delle famiglie dovranno essere raccolti separatamente dal 2025, mentre entro il 2024 i rifiuti biodegradabili dovranno anche essere raccolti separatamente o riciclati a casa attraverso il compostaggio.

	Entro il 31/12/2025	Entro il 31/12/2030
Obiettivo minimo di riciclo dei rifiuti di imballaggio ( <i>in peso</i> )	65%	70%
Obiettivi minimi di riciclo dei materiali contenuti nei rifiuti di imballaggio ( <i>in peso</i> )		
Plastica	50%	55%
Legno	25%	30%
Metalli ferrosi	70%	80%
Alluminio	50%	60%
Vetro	70%	75%
Carta e cartone	75%	85%

La volontà dell'Unione Europea è quella di alleggerire il volume delle materie prime necessarie a fornire i servizi attraverso operazioni di allungamento della vita utile dei prodotti, grazie al reperimento di materie prime seconde e con misure di efficienza e sostituzione che siano in grado rispettivamente di ridurre il consumo di energia nella fase di trasformazione e l'utilizzo di materiali pericolosi o difficilmente riciclabili nei processi produttivi; infine, nel documento si fa riferimento esplicito alla creazione e allo sviluppo di simbiosi industriali tramite le quali valorizzare alcuni materiali di scarto attraverso il raggruppamento di attività d'impresa complementari.

Dal punto di vista applicativo, le misure che l'Unione Europea intende introdurre sono le seguenti: norme di sostegno e incentivi all'approvvigionamento sostenibile e alla creazione di rapporti di simbiosi industriale in riferimento alla fase di produzione; progettazione di appositi *"passaporti dei prodotti"* che permettano ai consumatori, nella fase di acquisto, di essere informati sulla tracciabilità e sulla trasparenza del prodotto; predisposizione di misure che favoriscano il consumo collaborativo e la valorizzazione dei sottoprodotti. Un ultimo punto importante toccato dalla Comunicazione riguarda la corretta gestione dei rifiuti nei diversi settori economici.

La maggiore criticità che si riscontra nell'Unione Europea riguarda l'eccessiva discrezionalità con cui gli Stati Membri possono recepire le decisioni comunitarie e attuare le direttive; di conseguenza, spesso si riscontrano situazioni di paesi oltremodo virtuosi e altre di paesi che difficilmente sembrano poter raggiungere gli obiettivi prefissati.

Il progetto di *"Un'Europa efficiente sotto il profilo delle risorse"* propone una migliore gestione dell'energia, del rapporto con l'ambiente e dei rifiuti. Il pacchetto clima-energia proposto in questo documento prevede i seguenti obiettivi:

- riduzione delle emissioni di CO2 del 20% rispetto al dato del 1990;
- 20% dell'energia deve derivare da fonti rinnovabili;
- efficienza nell'uso dell'energia: 20% di utilizzo in meno dell'energia primaria.

Gli strumenti per attuare la strategia sono le classiche politiche di incentivi ed agevolazioni fiscali finalizzati all'incremento di progetti specifici, lo sviluppo di infrastrutture efficienti e la predisposizione di criteri standard. Tali misure sono state confermate dalla Direttiva 2012/27/UE sull'efficienza energetica e successivamente potenziate in tema di economia circolare dalla Comunicazione 2015/614/UE, nella quale viene proposto un piano d'azione per l'implementazione del nuovo modello.

Il documento è suddiviso in capitoli specifici all'interno dei quali si espone l'importanza e la necessità dell'introduzione dell'economia circolare attraverso alcune misure pratiche che saranno sviluppate nei prossimi anni.

- **Produzione.** La Commissione sottolinea come la fase di progettazione sia essenziale in un regime di circolarità in quanto determina la durabilità di un prodotto, la sua facilità di assemblaggio e infine le proprie potenzialità in termini di recupero totale o parziale dei materiali alla fine del suo ciclo di vita. Dato che fino a questo momento le norme comunitarie si sono incentrate sulla parte di progettazione che riguarda esclusivamente l'efficienza energetica, in futuro il focus riguarderà principalmente l'approvvigionamento sostenibile e il supporto alla realizzazione concreta alle attività di riciclo, riuso e ristrutturazione.
- **Consumo.** Le scelte dei consumatori sono determinanti per la diffusione o per l'insuccesso delle pratiche di sostenibilità, sia sotto il profilo dell'acquisto sia per quanto riguarda le

abitudini individuali. Un primo elemento importante è il prezzo di vendita dei beni circolari o sostenibili, il quale attualmente subisce un rialzo significativo dovuto nella maggior parte dei casi; gli Stati Membri sono chiamati ad introdurre incentivi ai consumatori o tassazioni agevolate alle imprese al fine di superare l'ostacolo del prezzo e permettere la diffusione di beni più attenti alle dinamiche ambientali. Rilevante è la volontà dell'Unione Europea, segnalata nel documento, di combattere l'obsolescenza programmata per promuovere una maggiore durabilità dei prodotti e di favorire la creazione di modelli di consumo innovativi basati sulla condivisione. Sul piano delle scelte individuali, invece, occorre una più intensa sensibilizzazione dei consumatori alle tematiche della sostenibilità; a questo fine, l'Unione Europea si impegna a facilitare la trasparenza delle informazioni attraverso etichette verdi, la predisposizione di un marchio Ecolabel UE e il calcolo dell'impronta ambientale del prodotto in maniera da comunicare al consumatore tutte le indicazioni indispensabili per un acquisto responsabile. Infine, un passo avanti è necessario rispetto alla gestione dei rifiuti domestici, per i quali sono previste forme di tassazione puntuale che vadano a responsabilizzare i consumatori.

- **Gestione dei rifiuti e utilizzo di materie prime seconde.** L'Unione Europea prevede un sistema gerarchico di trattamento dei rifiuti in cui si classificano cinque pratiche in ordine di importanza rispetto alla loro applicazione: prevenzione, riutilizzo, riciclaggio, recupero di energia, smaltimento. La criticità attuale riguarda sia il ridotto tasso di riciclo dei rifiuti domestici, che si attesta solamente al 40% nell'Unione Europea, sia l'enorme disparità applicativa tra Stati Membri (tanto che il tasso più elevato di riciclaggio di uno Stato Membro all'interno dell'Unione è dell'80%, mentre il più basso si ferma al 5%); in questo senso, la

Commissione intende mettere in atto misure che equilibrino la situazione odierna e che consentano di migliorare questi risultati prima a livello di ciascuno Stato Membro e, conseguentemente, anche a livello complessivo. Il miglioramento delle attività di riciclo passa necessariamente attraverso il perfezionamento delle fasi di raccolta e cernita dei rifiuti; la volontà della Commissione è quella di introdurre dei requisiti minimi standard di trasparenza ed efficienza dei costi in maniera da agevolare queste pratiche. Per concludere, il documento identifica nelle carenze infrastrutturali ed amministrative e nel trasporto illecito dei rifiuti le due più grandi criticità da risolvere per ottenere una svolta sul piano del riciclo. Per quanto concerne l'utilizzo di materie prime seconde, la Commissione intende incentivare la re-immissione dei materiali riciclabili in nuovi cicli produttivi al fine di ridurre la dipendenza dalle risorse e di sviluppare un sistema di approvvigionamento più sicuro e sostenibile. I principali problemi con cui deve confrontarsi l'Unione Europea sono i seguenti: l'incertezza relativa alla qualità e l'insufficienza dal punto di vista legislativo. Per quanto riguarda il primo punto, è stata già descritta la difficoltà attuale di scomporre il bene ed estrarre materiali che possano essere riutilizzati senza che ne sia intaccata la loro qualità. Questa criticità è collegata all'introduzione di nuove norme comunitarie che permettano la promozione di cicli di materiali puri e atossici insieme alle informazioni relative alla tracciabilità delle sostanze, misure che permetterebbero di facilitare le attività di riciclo e l'utilizzo di materie prime seconde.

Per concludere, la proposta normativa si focalizza anche sul rafforzamento di determinate misure di incentivo economico finalizzato all'adozione di pratiche circolari e sul miglioramento delle attività di prevenzione.

Secondo il *“Rapporto nazionale sull’economia circolare in Italia”* pubblicato nel 2020, l’Italia risulta tra i primi Paesi Europei considerando l’indice di circolarità, ovvero il valore attribuito secondo il grado di utilizzo efficiente delle risorse nelle 5 categorie seguenti: produzione, consumo, gestione rifiuti, mercato delle materie prime seconde, investimenti e occupazione, anche se ci sono segnali di rallentamento.

Nell’economia circolare, l’Italia è partita con il piede giusto e ancora oggi si conferma tra i Paesi con maggiore valore economico generato per unità di consumo di materia. Sotto il profilo del lavoro, siamo secondi solo alla Germania, con 517.000 occupati contro 659.000. Percentualmente le persone che nel nostro Paese vengono impiegate nei settori “circolari” sono il 2,06% del totale, valore superiore alla media europea che è dell’1,7%. Nonostante ciò, si stanno registrando preoccupanti segnali di rallentamento, contrariamente ad altri Paesi che nel frattempo stanno accelerando: in Italia gli occupati nell’economia circolare tra il 2008 e il 2017 sono diminuiti dell’1%. Dal rapporto emerge che in Italia mancano: gli investimenti, una strategia a livello nazionale ed un Piano di azione per raggiungere la piena economia circolare.

*Indice complessivo di circolarità*

		2020	Variazione di punteggio dal 2019 al 2020	Posizione rispetto al 2019
1°	Italia	100	-2	↔
2°	Germania	89	-1	↔
3°	Francia	88	7	↔
4°	Polonia	72	2	↑
5°	Spagna	71	-6	↓

## 2.3 - DIFFICOLTA' LEGISLATIVE NAZIONALI

L'impianto legislativo italiano si inserisce all'interno di una cornice normativa più ampia legata all'appartenenza dell'Italia all'Unione Europea che prevede in taluni casi l'obbligatorietà di conformarsi alle disposizioni comunitarie. Per quanto concerne le leggi in materia di *green economy*, attenzione alla sostenibilità ambientale e, più nello specifico, di economia circolare, il quadro normativo italiano risulta alquanto complicato, poiché emerge, da parte di tutte le aziende, un'evidente difficoltà legata agli ostacoli normativi. L'elemento di maggior ostacolo per le aziende che intendono operare in regime di economia circolare si concentra sul problema della gestione dei rifiuti e sulla ostica interpretazione tra ciò che per legge è obbligatoriamente da considerare come rifiuto e ciò che invece può non essere considerato come tale. Gli articoli 178 e 179 del D.lgs. 152/2006 definiscono i principi generali e la gerarchia stabilita per la gestione dei rifiuti. Con riferimento ai primi, la norma espone l'importanza della gestione dei rifiuti secondo criteri di efficacia, efficienza, economicità e trasparenza grazie all'applicazione di numerosi principi guida, tra cui la precauzione, la prevenzione, la sostenibilità, la responsabilizzazione e la definizione della responsabilità estesa del produttore. Per quanto riguarda, invece, l'ordine gerarchico della gestione dei rifiuti, il decreto dispone questa classificazione:

- 1. Prevenzione.** Promozione di strumenti economici, redazione di bilanci che tengano in considerazione le variabili socio-ambientali, riconoscimento di determinate certificazioni in materia ambientale, analisi del ciclo di vita dei prodotti, sensibilizzazione dei consumatori e dell'opinione pubblica, sviluppo di marchi ecologici e di bandi di gara che valorizzino l'intenzione di promuovere azioni di prevenzione nella gestione dei rifiuti e riduzione della loro pericolosità.

- 2. Preparazione per il riutilizzo.** Immissione nel mercato di prodotti concepiti in modo da ridurre la quantità o la nocività dei rifiuti e dei rischi legati all'inquinamento; condizioni di appalto che prevedano l'impiego di materiali recuperati dai rifiuti e di sostanze e/o oggetti prodotti con materiali recuperati al fine di favorire la crescita di questo mercato.
- 3. Riciclaggio.** Incremento dell'educazione ambientale negli istituti scolastici e promozione della raccolta differenziata a livello locale con la predisposizione dei seguenti obiettivi: 1) incremento del 50% del peso nella raccolta di oggetti di carta, metalli, plastica e vetro entro il 2020; 2) incremento del 70% del peso nella raccolta di oggetti relativi ad altre tipologie di materiale entro il 2020.
- 4. Recupero di altro tipo.** Qualora non fosse possibile procedere alla valorizzazione dei rifiuti così come previsto dai primi tre punti, la proposta di recupero prevede principalmente l'impiego di rifiuti per la produzione di combustibili o come mezzo alternativo per la produzione di energia.
- 5. Smaltimento.** L'attività di smaltimento dei rifiuti viene eseguita esclusivamente in via residuale qualora non sussistano i presupposti per l'applicazione delle precedenti forme di gestione dei rifiuti a causa di impossibilità tecnica e/o economica.

La maggior parte (90%) degli elementi di scarto viene trattata come rifiuto, per cui queste sostanze terminano il loro ciclo di vita nelle discariche o in strutture di recupero per l'energia.

Il restante 10% dei materiali di scarto prevede un opposto percorso di valorizzazione; se lo scarto, infatti, non rientra nella definizione di rifiuto, allora può far parte di una delle seguenti categorie: 1) sottoprodotto; 2) non-rifiuto (*End of Waste*); 3) materia prima seconda o 4) co-prodotto. L'articolo 184-bis del D.lgs. 152/2006 descrive il sottoprodotto come una qualsiasi sostanza che presenta alcune determinate condizioni:

- è originata da un processo di produzione, di cui costituisce parte integrante, e il cui scopo primario non è la produzione di tale sostanza od oggetto;
- la sostanza od oggetto sarà utilizzata dal produttore o da terzi nel corso dello stesso o di un successivo processo di produzione o di utilizzazione;
- la sostanza può essere utilizzata direttamente senza alcun ulteriore trattamento;
- l'ulteriore utilizzo è legale, nel senso che la sostanza deve soddisfare specifici requisiti riguardanti la protezione della salute umana e dell'ambiente.

Il regime di economia circolare si trova ad operare proprio all'interno di queste quattro nozioni residuali e di conseguenza è facile comprendere come sia arduo per le aziende che vogliono agire attraverso questo modello economico riuscire a far fronte alla complessità normativa per poter valorizzare gli scarti delle produzioni proprie o di terzi. Il nodo fondamentale risiede nella necessità di offrire alle sostanze di scarto l'opportunità di essere recuperate e di dare origine ad un secondo ciclo di vita (così come richiesto anche dai punti 2 e 3 della gerarchia nella gestione dei rifiuti); per farlo risulta inevitabile implementare la possibilità di far cessare l'ampia portata generale della qualifica di "rifiuto" e predisporre nuove regole che permettano di equiparare le sostanze di recupero alle materie prime vergini

creando anche le condizioni per la costituzione di un nuovo mercato in grado di uniformare l'offerta, la commercializzazione e l'utilizzo di queste sostanze allo scopo di giovare sia al sistema economico nel suo complesso, sia alla salvaguardia dell'ambiente tramite la riduzione di sprechi ed eccessiva produzione.

Nonostante siano state introdotte negli ultimi anni delle misure riguardanti l'economia circolare, è evidente che il quadro normativo risulti ancora lontano da una prospettiva organica e dettagliata. Numerosi rimangono gli ostacoli in materia di procedure autorizzative per il riciclo dei materiali e per la valorizzazione degli scarti di produzione a causa del famoso articolo 183 del D.lgs. 152/2006 che li riconosce quasi esclusivamente come rifiuti, con le conseguenze che ne derivano in termini di trattamento. In conclusione, risultano ancora insufficienti le iniziative legislative per l'implementazione effettiva di un modello innovativo come vuole essere quello dell'economia circolare, ma si evidenziano comunque i primi passi verso il cambiamento tenendo conto dell'arretratezza riscontrata nel contesto internazionale e della forte volontà dell'Unione Europea di predisporre misure sempre più ambiziose e stringenti in questo ambito, al fine di favorire una crescita rispettosa e sostenibile nel lungo periodo.

## 2.4 - IL “GREEN NEW DEAL”

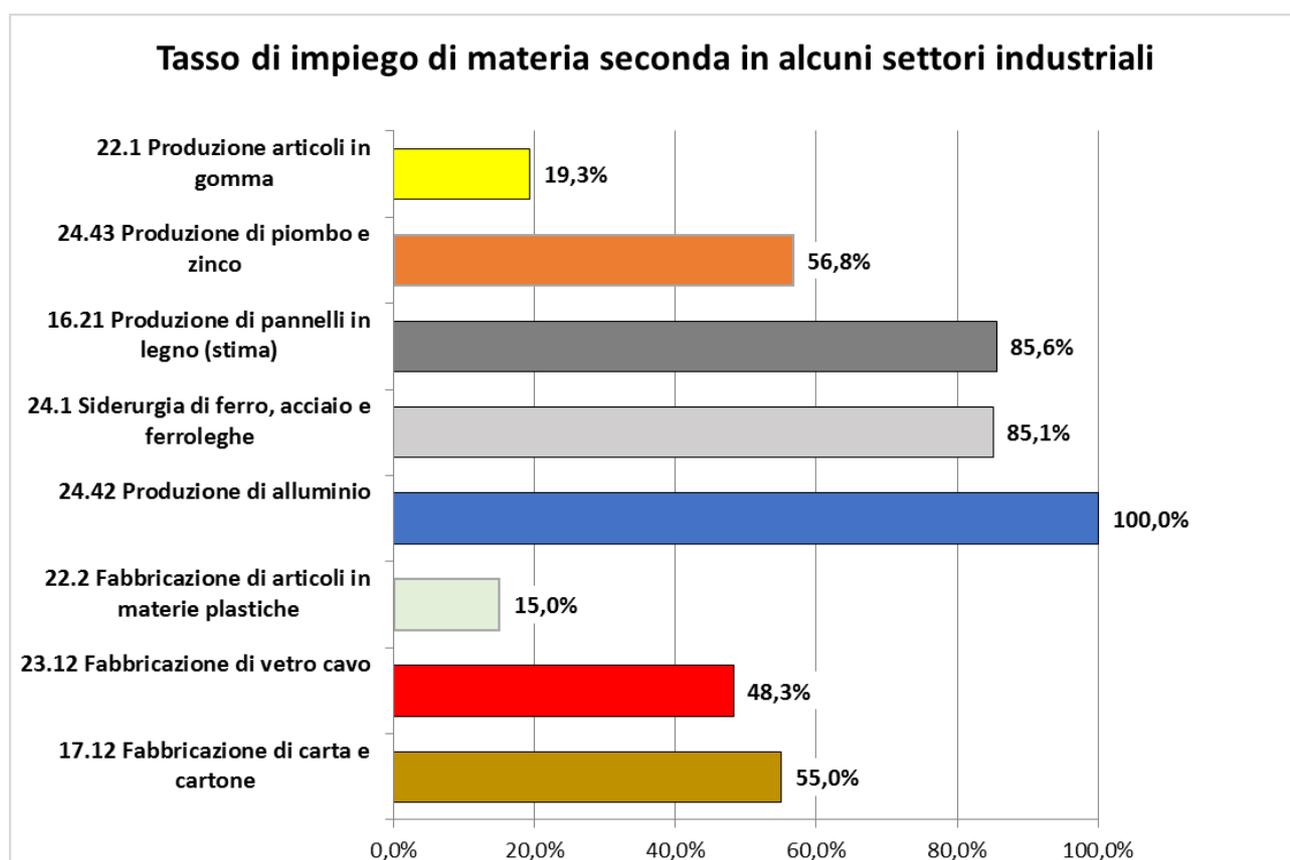
Letteralmente, il significato di *“Green New Deal”* è quello di nuovo patto verde; esso rappresenta la nuova rivoluzione sostenibile dell’Unione Europea. Per capire la portata epocale di tale svolta ambientale della Commissione UE basta mettere in evidenza l’obiettivo strategico del piano: trasformare il vecchio continente nel primo blocco di Paesi a impatto climatico zero entro il 2050. Questa sfida ambientale rappresenta una priorità nell’agenda comunitaria poiché l’impatto economico e finanziario che avrà sui singoli Paesi UE e gli effetti che produrrà sul mondo del lavoro saranno notevoli. Il *“Green New Deal”* vuole rispondere con misure concrete all’emergenza dei cambiamenti climatici per mezzo di una transizione equa e giusta verso un’economia sostenibile al fine di raggiungere la neutralità delle emissioni inquinanti entro il 2050.

La legge intende innanzitutto decarbonizzare il settore energetico, che rappresenta il 75% delle emissioni inquinanti, e trasformare l’intero sistema di produzione industriale innovando l’intero comparto per diventare leader mondiali nell’economia verde. Anche la mobilità dovrà essere ripensata in termini di sostenibilità, poiché i trasporti sono responsabili per il 25% delle emissioni inquinanti nel continente; sarà perciò fondamentale ripensare i mezzi di spostamento nei Paesi UE per impattare al minimo sull’ambiente. Infine, il progetto coinvolgerà anche l’edilizia, favorendo la costruzione di nuovi edifici abitativi e la manutenzione di quelli esistenti in un’ottica di risparmio energetico. Naturalmente, il sostegno finanziario verrà strutturato in base alle attuali strutture economiche degli Stati. Le economie più dipendenti dal carbone e dai combustibili fossili, come il blocco dell’Est (con la Polonia in primis, molto scettica sul progetto) riceveranno maggiori finanziamenti. Il piano di investimenti prevede infatti che tutti gli Stati UE riceveranno un pacchetto di aiuti finanziari per mettere in moto con iniziative efficaci la transizione.

L'impegno finanziario previsto dal "*Green New Deal*" è notevole: gli investimenti totali saranno di 1.000 miliardi di euro in 10 anni. Saranno attivati diversi fondi, necessari alle varie regioni europee per iniziare la riconversione economica, produttiva e del mondo del lavoro. Il motore finanziario del progetto sarà il *Meccanismo di transizione equa*, che si baserà su tre canali di finanziamento principali: innanzitutto ci sarà un fondo specifico proveniente dalle casse dell'UE, che stanzierà 7,5 miliardi di euro, per cui gli Stati potranno beneficiare di questo denaro integrandolo con i contributi provenienti dal fondo sociale europeo Plus, dal fondo europeo di sviluppo regionale e da eventuali risorse nazionali. Un ruolo importante nell'erogazione di investimenti lo avrà *InvestEU*, un programma comunitario già esistente che potrà muovere fino a 279 miliardi di euro tra fondi pubblici e privati da indirizzare esclusivamente a progetti ambientali e climatici. Il *Meccanismo di transizione equa*, infine, includerà un sistema di prestito a favore del settore pubblico con il sostegno della Banca Europea per gli Investimenti, per muovere risorse tra i 25 e i 30 miliardi di euro. Il fondo messo a disposizione dall'Unione Europea per il "*Green New Deal*" di 7,5 miliardi di euro verrà distribuito nei vari Paesi membri in base alle necessità economiche di ognuno per raggiungere la neutralità. La quota erogata ad ogni Stato sarà quindi diversa: la Polonia, per esempio, con un'industria fortemente legata al carbone, avrà bisogno di più denaro per realizzare la transizione. In generale, i Paesi membri riceveranno importi in base a specifici progetti di riconversione presentati e analizzati dalla Commissione. I primi dati resi noti da Bruxelles hanno stimato la seguente ripartizione del fondo in milioni di euro: Italia 364, Belgio 68, Repubblica Ceca 581, Danimarca 35, Germania 877, Estonia 125, Irlanda 30, Grecia 294, Spagna 307, Francia 402, Croazia 66, Cipro 36, Lettonia 68, Lituania 97, Lussemburgo 4, Ungheria 92, Malta 8, Olanda 220, Austria 53, Polonia 2.000, Portogallo 79, Romania 757, Slovenia 92, Slovacchia 162, Finlandia 165, Svezia 61.

### 3 - L'ECONOMIA CIRCOLARE NEL SETTORE MANIFATTURIERO

Il vero motore dell'economia circolare e soprattutto della filiera del riciclo è l'industria manifatturiera, la quale impiega materie seconde per i propri cicli produttivi, in genere per la fabbricazione di prodotti altrimenti derivati da materie prime. Nel corso del tempo sono progressivamente cresciuti anche recuperi "open loop", cioè in altri cicli produttivi (ad esempio vetro nell'industria ceramica o altri materiali nell'industria edile), per quanto ancora marginali. Anche i ricicli all'interno dello stesso ciclo produttivo sono in alcuni casi reimpieghi sostitutivi della materia prima nel medesimo ciclo produttivo (ad esempio carta e vetro), in altri sono reimpieghi in cicli produttivi dedicati (siderurgia a forno elettrico per il rottame d'acciaio), in altri ancora sono impieghi che per almeno una parte del prodotto determinano un *downgrading* qualitativo (tipicamente per polimeri plastici). In Italia l'impiego di materie seconde è fondamentale per molti settori manifatturieri e in particolare per alcuni settori strategici (ad esempio produzione siderurgica e metallurgica).



### 3.1 - IMPATTI AMBIENTALI NEL SETTORE DEI METALLI

Il processo produttivo che riguarda la realizzazione di componenti metallici, generalmente, comprende le seguenti fasi:

- **Arrivo dei materiali:** la materia prima (es. alluminio, ferro, acciaio, zinco), acquistata dall'impresa, arriva presso lo stabilimento tramite automezzi dei fornitori o tramite veicoli aziendali. Le varie tipologie di metalli, prima di essere stoccate, sono controllate da un addetto, che deve accertarne la conformità alle specifiche tecniche richieste.
- **Programmazione e attrezzaggio delle macchine utensili:** esaminata la documentazione tecnica consegnata dal cliente, si dà disposizione all'operatore di programmare e attrezzare le macchine utensili a controllo numerico.
- **Lavorazione dei pezzi:** utilizzo di macchine utensili che consentono di svolgere le più svariate operazioni sui pezzi in acciaio, alluminio e ferro, secondo il ciclo di lavorazione previsto per la tipologia di componente da produrre. Le principali operazioni effettuate sono:
  - taglio delle barre di metallo, secondo le dimensioni prescritte dal disegno esecutivo;
  - tornitura, fresatura, foratura e marcatura laser dei pezzi richiesti dal cliente con le caratteristiche dimensionali prescritte dal ciclo di lavorazione;
  - lavorazioni minori di rifinitura del pezzo (sbavature, filettatura, ecc.).
- **Assemblaggio e saldatura:** i componenti vengono assemblati tramite diverse tecniche.
- **Imballaggio e spedizione:** a lavoro ultimato, dopo avere effettuato il controllo finale, si procede all'imballaggio dei prodotti finiti per provvedere alla loro spedizione.
- **Eventuale installazione e servizi post-vendita.**

Una ricerca, condotta da Philip Nuss della Yale University e da Matthew J. Eckelman della Northeastern University di Boston, ha esaminato l'intera filiera produttiva complessiva dei metalli: estrazione, purificazione e raffinazione. Per ciascuna di queste fasi, i ricercatori hanno considerato l'energia complessiva utilizzata, il riscaldamento del pianeta potenzialmente prodotto, l'impatto sulla salute umana e i danni all'ecosistema. Le analisi mostrano che per ogni chilogrammo prodotto, il maggiore impatto sulle matrici ambientali è quello determinato dai metalli del gruppo del platino e dell'oro, mentre all'altro estremo della classifica, i metalli meno inquinanti risultano quelli di maggiore utilizzo industriale: ferro, manganese e titanio. Se, invece, si tiene conto non dell'impatto specifico, cioè rapportato a ogni chilogrammo prodotto, ma dell'impatto dovuto all'intera produzione, il ferro è in cima alla classifica, mentre al secondo posto figura l'alluminio, seguito al terzo posto dal calcio.

A seguire, nella classifica troviamo: rame, oro, titanio, zinco, magnesio e nichel. All'altro estremo figurano, invece, metalli estratti in quantità estremamente limitata, come tallio e tellurio.

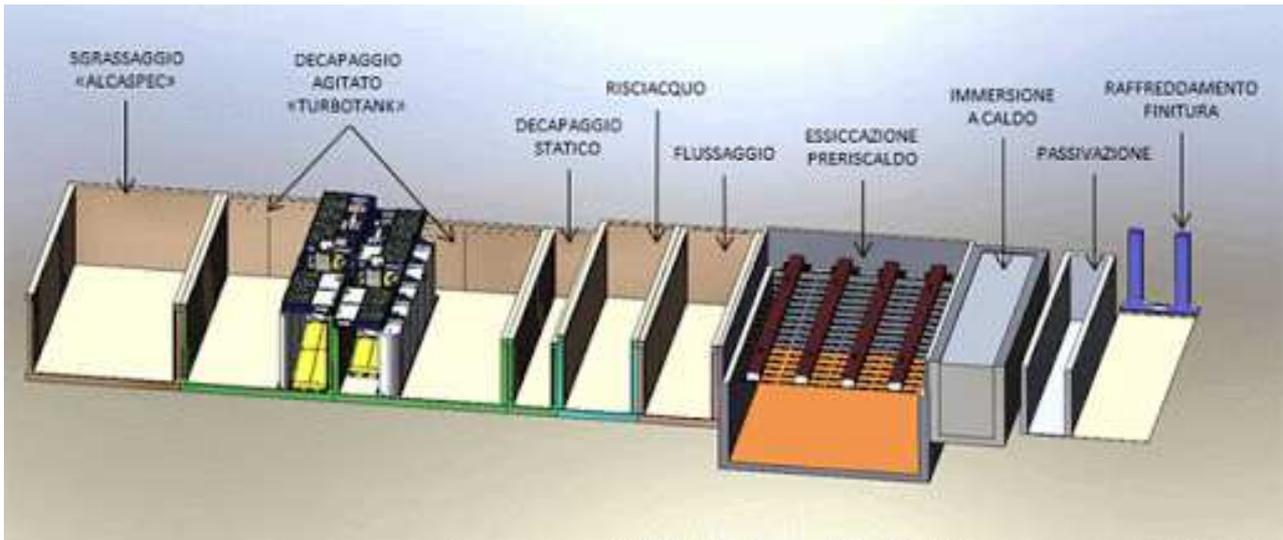
I valori dell'impatto ambientale della produzione di ferro e acciaio sono giustificati dalle enormi quantità di metallo prodotte: basti pensare che il settore del ferro e dell'acciaio (lega di ferro e di carbonio), da soli rendono conto del 74% dell'energia consumata da tutto il settore dei metalli. Se si considerano tutti i metalli nel loro insieme, l'energia consumata per la loro estrazione è considerevole e raggiunge il 9,5% di tutta l'energia consumata globalmente. Riguardo l'impatto dei diversi processi industriali, per quasi tutti i metalli l'inquinamento principale si deve alle fasi di purificazione e raffinazione in cui i metalli passano dalla forma minerale a quella metallica vera e propria. Nel caso dell'alluminio, per esempio, circa il 23% dell'impatto sulla salute umana è dovuto alla fase di estrazione, mentre la percentuale restante si deve alla raffinazione. Fanno eccezione pochi metalli: nel caso del molibdeno, per esempio, oltre il 90% dell'impatto sanitario è dovuto all'estrazione.

In generale, il settore industriale è responsabile di un'ampia gamma di aspetti ambientali tra i quali le emissioni in atmosfera, gli scarichi idrici, la contaminazione del suolo e del sottosuolo, la produzione di rifiuti. Accanto a tali aspetti vanno considerati anche quelli di tipo sanitario. Per esempio, la presenza di ammoniaca, cloro, metalli pesanti, cianuri negli scarichi idrici può essere causa di danni alla salute e, in particolar modo, al sistema nervoso, immunitario e al sangue. I metalli pesanti, invece, tendono ad accumularsi nel nostro organismo e i più nocivi sono il cadmio, il piombo e il mercurio. Il piombo è il metallo tossico più diffuso derivante dalle attività umane, in particolare dalla combustione del petrolio e del carbone, e può essere causa di alterazioni del sangue nell'uomo. Il mercurio, invece, pur essendo poco diffuso, ma comunque utilizzato in vari processi industriali, può essere dannoso per il cervello e creare gravi danni al feto.

Le imprese che si occupano della produzione manifatturiera di prodotti in zinco risultano le più attente alla sostenibilità e vicine alle pratiche di economia circolare. Esse sono, ad esempio, le uniche a trattare nelle loro dichiarazioni il concetto di *long life cycle*. Attraverso la zincatura, infatti, si allunga il ciclo di vita del prodotto perché tale processo assicura una protezione dalla corrosione per l'acciaio a lunga durata, senza necessità di eventi manutentori per decenni, impedendo la formazione della ruggine e il conseguente deterioramento del prodotto, consentendo di conseguenza una maggiore durabilità che riduce rifiuti e impatti ambientali. Lo zinco è quindi un materiale altamente riciclabile e recuperabile: il processo di zincatura a caldo è la più sostenibile, efficace ed economica forma di protezione contro la corrosione umida dell'acciaio esposto all'atmosfera. Si tratta della creazione di un rivestimento metallurgico costituito da leghe di zinco-ferro e di zinco puro, immergendo gli articoli di acciaio già prefabbricati in un bagno di zinco fuso. La durata dei manufatti così protetti varia in media, a seconda del tipo di atmosfera più o meno corrosiva, dai venti a più di cinquant'anni.

Alla fine del lungo ciclo di vita, al momento della sostituzione dei materiali, per obsolescenza, cambio d'uso, ecc., il recupero in acciaieria implica il recupero dell'acciaio nella fusione al forno elettrico e dello zinco raccolto in opportuni filtri dei fumi di fusione. Quindi, al termine della loro vita utile, dai prodotti di acciaio zincato è possibile recuperare tutti i materiali. Dal bagno di zincatura, ad esempio, provengono due tipi di sottoprodotti, completamente riutilizzati: le scorie di fondo e le ceneri di superficie. Le scorie sono costituite da una lega Fe-Zn molto ricca di zinco, che si forma durante la reazione metallurgica fra il ferro e lo zinco e si deposita sul fondo della vasca. Periodicamente, il bagno deve essere scorificato e i lingotti di scoria che vengono formati durante questa operazione sono conferiti alle industrie di produzione dell'ossido di zinco. Tutto il rifiuto è riutilizzato: l'ossido di zinco ha i più svariati impieghi, da catalizzatore nella vulcanizzazione degli pneumatici a colorante nella produzione delle piastrelle e delle vernici. Le ceneri si formano alla superficie del bagno per ossidazione del metallo fuso a contatto con l'aria. Per garantire la qualità del rivestimento devono essere costantemente rimosse e raccolte in opportuni contenitori: durante questa operazione di rimozione, si raccoglie anche dello zinco metallico, oltre a residui di composti di flussaggio. Le ceneri contengono circa 80% di zinco metallico e 20% di ossido di zinco con impurezza di sali e sono conferite a industrie specializzate nella produzione di zinco secondario. Qui si riesce a recuperare direttamente circa il 55% di granella di zinco metallico, che viene convogliata direttamente alla fusione per produrre lingotti di zinco secondario, mentre il polverino di zinco, l'ossido e le impurezze di sali sono convogliati agli impianti di produzione di zinco primario che li utilizzano per arricchire le soluzioni di lisciviazione. Anche in questo caso, tutto il rifiuto è riutilizzato. Non solo quanto proviene dal bagno di zincatura è riciclato, ma si recuperano anche gli scarti delle operazioni di decapaggio e flussaggio; operazioni necessarie a pulire perfettamente la superficie dei pezzi prima di introdurli nel bagno di zincatura.

I bagni di decapaggio e di flussaggio esausti sono convogliati a industrie chimiche specializzate, dove vengono trattati. Così come le industrie della zincatura a caldo sono riuscite a direzionarsi positivamente nell'ottica dell'economia circolare, è dunque ipotizzabile nei prossimi anni che l'intera industria metalmeccanica possa raggiungere risultati significativi.



## 3.2 - IL VETRO NELL'ECONOMIA CIRCOLARE

Nell'ottica dello sviluppo dell'economia circolare, il vetro è un materiale campione del riciclo: grazie al sistema di raccolta differenziata può essere recuperato e reimmesso nel ciclo produttivo infinite volte. Nel 2018 l'immesso al consumo di imballaggi in vetro è cresciuto dell'1,7%, la raccolta differenziata è cresciuta dell'8,4%, mentre la quantità di rifiuti d'imballaggio in vetro riciclato è salita del 6,6% rispetto all'anno precedente. L'Italia ha così toccato un tasso complessivo di riciclo del vetro da imballaggio di ben il 76,3%, ampiamente superiore a quanto richiesto dalla normativa italiana (66%) ed europea (75% entro il 2030). La maggior parte delle aziende è impegnata nella realizzazione di contenitori per alimenti, con oltre il 50%, mentre il vetro per l'edilizia e l'*automotive* copre il 16%, con le lampade al 9,7% e il restante 7,6% al servizio del mercato delle lane e dei filati o di altri lavori in vetro. Nel triennio 2016-2018 la produzione è cresciuta dell'8,2%, il fatturato del 6% e addirittura del 44,3% gli investimenti in tecnologie e innovazione, con ben 33 milioni solo per ambiente e sicurezza. La propensione del settore all'innovazione e all'efficientamento produttivo è testimoniata dall'aumento dei costi sostenuti per la ricerca e lo sviluppo, incrementati del 5,6%. Tutto questo vuol dire anche crescita dell'occupazione, che a fine 2018 contava più di 11.000 addetti, l'1,4% in più rispetto al 2016, con quasi il 90% di contratti a tempo indeterminato. Un *trend* che non cambia, anzi, si incrementa. Dunque vetro sempre più *green* e sempre più protagonista dell'economia circolare. Un materiale di successo, antichissimo ma attualissimo, soprattutto in questa stagione sempre più *plastic free*: materiale riciclabile al 100% e all'infinito senza mai perdere le proprietà originarie. Così ormai il 51% dei materiali utilizzati nella produzione sono rottami di vetro e solo il 49% materiale vergine, con sostituzione di materie prime ad alto contenuto energetico.

Per quanto riguarda le bottiglie (qui l'effetto *plastic free* si fa sentire notevolmente), nei primi nove mesi del 2019 la produzione è ulteriormente aumentata del 5,4%. Un dato che fa bene all'ambiente, associato al forte calo dell'impatto ambientale del settore. E, come detto, quelle del vetro si confermano davvero performance da record in economia circolare. Le regioni più "virtuose" nella raccolta sono la Valle d'Aosta (56 chili per abitante l'anno), la Sardegna (47,6), il Trentino Alto Adige (47,4), il Veneto (46,4). Non solo il Nord Italia, dunque. Viene segnalata la forte crescita anche in Sicilia, malgrado il pessimo sistema di gestione dei rifiuti. Mentre al Sud sono ancora pochi gli "utilizzatori finali" di vetro riciclato, che così deve fare lunghi viaggi verso gli impianti del Nord, con costi economici e ambientali. Ma è l'unico elemento critico di un sistema sempre più *green*. Così le aziende non solo usano sempre più rifiuti di vetro, ma producono sempre meno rifiuti propri: 10,7 chili per tonnellata di vetro fuso, con un calo del 7,7%. Si ravvisano comportamenti virtuosi anche per quanto riguarda i consumi di energia. È importante ricordare che per fondere il vetro, servono alte temperature, quindi molta energia. Nell'ultimo triennio l'aumento della produzione ha fatto crescere anche i consumi generali di energia, ma la percentuale di energia rinnovabile risulta in netta crescita, dal 15,37% del 2016 al 26,20% del 2018. Le emissioni di CO<sub>2</sub> (derivanti principalmente dal processo di fusione ad alta temperatura) prodotte per tonnellata di vetro fuso hanno un andamento pressoché stabile tra il 2017 e il 2018 e in diminuzione rispetto al 2016, addirittura con un calo del 70% rispetto a 40 anni fa. E scendono anche le emissioni dei pericolosi ossidi di zolfo. Buone notizie anche sul fronte dei consumi idrici. Se nel 2016 erano necessari 2,16 metri cubi d'acqua per ogni tonnellata di vetro prodotto, ora ne serve 1,98. E questo grazie all'adozione di sistemi a ciclo chiuso mirati alla riduzione delle perdite e al reimpiego delle acque di raffreddamento e di pulizia: attualmente l'utilizzo di acqua riciclata è superiore al 44% dei consumi idrici totali.

Particolarmente rilevanti sono gli aspetti ambientali: la circolarità, soprattutto, risulta di fondamentale importanza per il contributo sia ambientale che economico che il vetro garantisce.

## CICLO DEL VETRO



### **3.3 - LA STRATEGIA EUROPEA PER LA PLASTICA**

Inventata poco più di un secolo fa, la plastica è tra i materiali che più caratterizzano il nostro stile di vita e sistema produttivo.

Facilità di lavorazione e versatilità, resistenza e proprietà isolanti a tanti livelli, insieme ad altre qualità, fanno sì che essa sia impiegata in modo vantaggioso in svariati settori strategici (imballaggio, edilizia, trasporti, sanità, cosmetici). I materiali plastici sono però tra i maggiori responsabili dell'inquinamento per le tecniche di produzione usate, la tossicità degli elementi liberati quando sono bruciati in fase di smaltimento e i danni provocati se abbandonati nell'ambiente. Particolarmente grave è la situazione dei mari: la plastica costituisce l'80% dei rifiuti che vi si raccolgono. Preoccupa anche la diffusione delle microplastiche, piccoli frammenti che non superano i 5 millimetri, per le ripercussioni che possono avere sulla biodiversità marina e sulla salute. In definitiva, la dispersione nell'ambiente dei prodotti in plastica, spesso usati solo una volta e non adeguatamente riciclati o smaltiti, costituisce una causa di degrado ambientale, una minaccia per la salute e uno spreco economico. Quando si parla di plastica l'Unione Europea svolge un ruolo importante. Sul piano economico, essa è il secondo produttore mondiale dopo la Cina; nel settore produttivo della plastica operano quasi 60.000 imprese, con oltre un milione e mezzo di lavoratori. Ma i Paesi europei sono anche tra i maggiori responsabili della produzione di rifiuti plastici (25,8 milioni di tonnellate all'anno), con un tasso di riciclo del 30%, ritenuto ancora troppo basso. Con l'obiettivo di coniugare salvaguardia dell'ambiente, tutela della salute ed esigenze economiche del settore produttivo, da alcuni anni la UE si è mossa per migliorare il trattamento dei rifiuti plastici e ridurre l'uso, ad esempio, di buste e sacchetti di plastica (direttiva 2015/720/EU). La recezione di quest'ultima direttiva in Italia è all'origine della polemica scoppiata a inizio anno per l'introduzione del pagamento dei sacchetti leggeri usati per l'acquisto di frutta e verdura.

La normativa europea non imponeva questa soluzione agli Stati membri, ma li lasciava liberi di scegliere le misure ritenute più idonee per limitarne l'uso. Con la sua decisione il Governo italiano ha fatto "emergere" un costo già esistente, legato a produzione e smaltimento dei sacchetti, in precedenza sostenuto dalle aziende della grande distribuzione e dagli esercenti e poi "scaricato" sui consumatori in modo non percepibile, attraverso l'aumento dei prezzi degli alimenti.

Dal gennaio 2018 le iniziative in questo campo sono inserite nella cornice più ampia dell'economia circolare dalla "*Strategia europea per la plastica in un'economia circolare*" (COM[2018] 28 final). Questa propone "una nuova economia della plastica", la cui filosofia di fondo consiste nell'allungarne il ciclo vitale attraverso il riuso e la riparazione, oltre ad accrescerne il riciclo e promuovendo il ricorso a materiali più sostenibili. Investimenti mirati a rinnovare i materiali e le tecniche di produzione determineranno benefici sia per il sistema economico sia per l'ambiente e la qualità di vita. Questa scelta è ritenuta strategica perché costituisce un contributo concreto all'adempimento degli impegni assunti dalla UE alla COP21 di Parigi per la lotta ai cambiamenti climatici e si colloca nel quadro degli Obiettivi di sviluppo sostenibile per il 2030 delle Nazioni Unite. Proprio il 2030 è indicato nel documento della Commissione come l'anno di riferimento per raggiungere una serie di obiettivi.

Ne ricordiamo alcuni: rendere riutilizzabili o riciclabili in modo sostenibile gli imballaggi di plastica sul mercato europeo; innalzare la quota di rifiuti di plastica riciclati dal 30% al 50%; far crescere il mercato per i prodotti in plastica riciclata o innovativa; ridurre le emissioni di CO2 e la dipendenza dall'energia fossile grazie ai passi avanti nel riciclo e riuso; contrastare la diffusione nelle acque delle microplastiche e diminuire la plastica abbandonata nell'ambiente; ridurre il numero di buste di plastica monouso usate annualmente da 90 per persona nel 2019 a 40 nel 2026. Raggiungere questo insieme di obiettivi richiede una larga cooperazione da parte dei soggetti coinvolti (operatori della

catena industriale della plastica, cittadini, istituzioni locali e nazionali degli Stati membri) e il ricorso a diversi strumenti. Per realizzarli, la Commissione fa leva da un lato sulla revisione della legislazione già esistente, come la direttiva sull'imballaggio (94/62/CE), o l'adozione di nuove norme, come la direttiva sui rifiuti portuali (COM[2018] 33); dall'altro punta sugli investimenti nelle infrastrutture e nell'innovazione, dato che la crescita del riciclo della plastica passa per un nuovo modo di progettare i materiali e i prodotti. Oltre alle risorse già presenti in alcuni fondi e programmi europei (i Fondi strutturali, Horizon 2020), sono stati stanziati altri 100 milioni di euro da qui al 2020. Il progetto delineato dalla Commissione è ambizioso per gli obiettivi e per l'approccio integrato ipotizzato per raggiungerli. Si tratta, infatti, di instaurare al contempo nuove modalità di produzione, che hanno un impatto sul sistema economico, e di sostenere cambiamenti negli stili di vita e nelle scelte di acquisto dei cittadini. Al di là degli strumenti legislativi e finanziari, il successo dell'iniziativa si gioca perciò sulla capacità di costruire una maggiore consapevolezza ai vari livelli interessati (istituzioni pubbliche, imprese, cittadini) perché la prospettiva della circolarità della plastica nell'economia diventi una realtà.



Molti di questi oggetti sono imballaggi per alimenti e bevande e la maggior parte di essi è stata concepita per un unico utilizzo («plastica monouso»). È uno spreco di risorse preziose.

# ALLA VIGILIA DI UNA NUOVA ERA PLASTIC FREE

(Dati Ipsos Italia - Maggio 2019)

La riduzione dell'utilizzo della plastica protagonista del dibattito pubblico

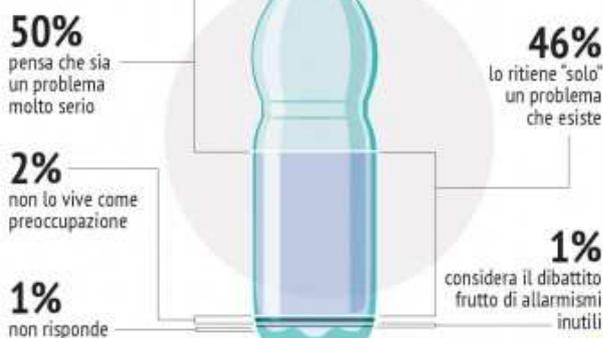
## I cittadini e la consapevolezza ambientale



## Dalla teoria alla pratica: come si comportano gli italiani



## Sos plastica



## Aziende e sostenibilità ambientale



## Cosa sono disposti a fare i consumatori



## Cosa dovrebbero fare le aziende secondo gli italiani



8 Le categorie di prodotti realizzati con materie plastiche di cui gli italiani pensano di fare più fatica a rinunciare

33% Bottiglie d'acqua



27% Pellicole trasparenti per alimenti



16% Contenitori per alimenti



14% Contenitori detersivi



13% Abbigliamento come pile e microfibre



12% Sacchetti di plastica



12% Posate monouso



11% Giocattoli



### 3.4 - IL GREEN PACKAGING

La tutela dell'ambiente è molto importante anche nel settore dell'imballaggio. La quantità di contenitori in plastica, carta, cartone e altri materiali che si buttano nell'immondizia ogni settimana è considerevole, poiché il *packaging* fa parte della quotidianità: infatti ogni volta che si fa la spesa, si va al bar o in un negozio non si acquistano solo prodotti, ma prodotti più il loro imballaggio. Ecco perché in questo periodo storico più che mai alcune aziende stanno investendo sul *packaging* sostenibile: oggi, grazie al progresso della tecnologia, anche i piccoli negozi possono dotarsene e adottare quindi politiche green da condividere con i propri clienti. L'impatto ambientale del *packaging* è un fattore che influenza il 46% dei consumatori nella scelta dei prodotti per la persona e per la casa, a testimonianza del fatto che essi sono sempre più consapevoli della necessità di una riduzione dello spreco di risorse essenziali.

Alcune soluzioni di imballo prevedono determinate caratteristiche:

- combinano l'**efficacia protettiva** con l'eliminazione del sovradimensionamento;
- sono **adattabili a prodotti di diverse forme e dimensioni** e quindi prevengono inefficienze, semplificando la gestione logistica e riducendo lo spazio occupato a magazzino;
- **riducono il consumo energetico** minimizzando il numero di impianti (stampi, fustelle ecc.) da produrre;
- diminuiscono le ore/macchine necessarie per la produzione degli imballi;
- utilizzano **materiali ecocompatibili** (riciclati, riciclabili e riutilizzabili).

Il *packaging* sostenibile protegge i prodotti che acquistiamo e fornisce informazioni su come usarli in modo sicuro e responsabile ma, soprattutto, deve diventare parte di una economia circolare. Rendendo l'imballaggio più facile da riciclare e utilizzando sempre più materiale riciclato in nuove confezioni, le aziende possono aiutare i materiali a vivere più a lungo. Ciò elimina gli sprechi e riduce l'impatto ambientale degli imballaggi, in modo da gestire i rifiuti con efficienza anche durante la comune raccolta differenziata. Inoltre, proprio per prevenire gli sprechi, alcune aziende effettuano test di resistenza nei laboratori, per minimizzare le rotture durante il trasporto. Infatti, prima di tutto il *packaging* deve proteggere i prodotti (o gli alimenti in caso di *packaging* alimentare), non deve mettere in pericolo la salute umana ed infine deve avere una funzione estetica. Nel *packaging* alimentare sostenibile il peso e il volume dell'imballaggio devono essere ridotti al minimo necessario per garantire il livello di sicurezza, igiene e accettabilità per il consumatore; inoltre l'imballaggio deve essere riutilizzabile o recuperabile per compostaggio, biodegradazione o per recupero di energia.

Gli imballaggi agroalimentari sono spesso costituiti da bioplastiche, alternativa alla plastica prodotta dal petrolio, innocue all'ambiente: esse vengono prodotte utilizzando scarti naturali come bucce di pomodori e arance, gusci di gamberi, alcuni tipi di alghe, gusci di uova, bambù, barbabietola da zucchero.

Questi imballaggi possono essere sia rigidi (bottiglie di acqua o bibite in PET bio-based, bottiglie per prodotti lattiero-caseari in PE bio-based, vaschette in PLA) sia flessibili (film per imballaggio primario o secondario in PE bio-based o PLA).

Il PLA (acido polilattico) in particolar modo rappresenta un polimero molto interessante: esso deriva dall'acido lattico ricavato dai materiali naturali ed è completamente biodegradabile se abbandonato nell'ambiente.

Sempre rimanendo in ambito alimentare, un'azienda olandese ha recentemente realizzato per il mercato europeo vassoi composti per oltre il 90% da cartoncino riciclabile, utilizzati per confezionare pollo, carni rosse, pesce, piatti pronti e insalate, che si possono trovare sugli scaffali dei supermercati. Oltre ad essere altamente sostenibile a livello sociale ed ambientale, questo cartoncino permette di aumentare la vita a scaffale dei prodotti freschi (elemento chiave per le aziende alimentari).

Tra i materiali e i prodotti utilizzabili nella realizzazione di imballaggi sostenibili, ricordiamo:

**Polpa di cellulosa:** si ricava dalle fibre residue della lavorazione del bamboo e dalla canna da zucchero. Le stoviglie prodotte con la polpa di cellulosa sono adatte a contenere cibi liquidi, sono resistenti al calore e possono essere utilizzate per breve periodo anche in forno tradizionale e microonde.

**Foglie di palma:** sono biodegradabili e compostabili al 100%. Vengono utilizzate per la produzione di stoviglie mediante lavaggio e pressatura ad alta temperatura delle foglie che si staccano naturalmente dalle piante durante il loro normale ciclo di rinnovamento. Possono essere utilizzate per un breve periodo in forno tradizionale o microonde senza alterare il sapore dei cibi.

**PLA:** un materiale completamente naturale derivato dal mais che assicura la totale biodegradabilità e compostabilità. Non altera i sapori e resiste al calore fino a 40°.

**Polipropilene:** anche questo materiale viene scelto in una serie di politiche green, perché insieme al PET è la plastica che meglio si presta al riciclo. Resiste agli sbalzi termici e si utilizza per alimenti che devono essere congelati, oppure riscaldati sopra i 40°C. Si può utilizzare sia in forno microonde che tradizionale.

**PET (polietilene tereftalato):** anche questa plastica è al 100% riciclabile, con una trasparenza che mette in risalto il contenuto. Sacchetti e borse in **carta certificata FSC® e PEFC™**.



## La gestione degli imballaggi e dei rifiuti di imballaggio



### 3.5 - LA “GREEN ECONOMY” NEL SETTORE MANIFATTURIERO

In Italia le imprese dell'industria e dei servizi con dipendenti che finora hanno investito in prodotti e tecnologie green in grado di assicurare un maggior risparmio energetico e/o un minor impatto ambientale sono più di una su quattro: in particolare il comparto manifatturiero ha evidenziato una buona propensione ad investimenti nel green, con una quota di imprese che supera il 33%. I settori che spiccano per le più alte quote di imprese che effettuano eco-investimenti sono il petrolchimico (con oltre la metà delle aziende), così come il settore affine della gomma e plastica, dove la maggior parte delle imprese punta sull'eco-efficienza. Tra gli altri comparti manifatturieri si distanzia in positivo la quota di investitori green dei settori cartario e alimentare. La tendenza *green oriented* delle imprese aumenta al crescere della dimensione aziendale (più della metà delle imprese con più di 500 dipendenti e di quelle con addetti tra 250 e 499 punta sugli eco-investimenti). La quota delle piccole (fino a 9 dipendenti) e medie imprese (dai 10 ai 49 dipendenti) è invece inferiore al 50%. Le differenze sono spiegate in parte da questioni relative alle diverse economie di scala, ma anche dal fatto che sono soprattutto le imprese più grandi a svolgere attività nei settori a più alto impatto ambientale come l'industria di base, mostrando così una più intensa necessità di contrarre emissioni e consumi energetici. In termini assoluti, la maggior parte delle imprese che finora hanno effettuato investimenti in prodotti e tecnologie green si colloca in regioni del Nord: la Lombardia in primis è l'area con il più alto numero, con il 20% circa del totale nazionale. Seguono nella graduatoria Veneto (con oltre il 10%), Lazio, Emilia-Romagna e Toscana.

A livello provinciale/metropolitano (in termini assoluti) Milano e Roma guidano la graduatoria staccando nettamente le altre province italiane grazie alla presenza di più di 20.000 imprese che investono in tecnologie green.

Le imprese manifatturiere che in Italia hanno investito in prodotti e tecnologie green hanno registrato in genere performance superiori a quelle non investitrici: basti pensare che nel 2019 un aumento del fatturato ha coinvolto il 26% delle imprese che hanno puntato sull'*eco-innovation* contro il 18% nel caso delle altre. Ai migliori risultati aziendali vanno ad affiancarsi quelli sull'occupazione, considerando che una crescita degli occupati ha riguardato una quota maggiore delle imprese green rispetto a quelle non green (41% contro 34% nel 2016). La spinta del fatturato ha tratto beneficio anche dalle performance in campo internazionale, perché nel 2018 le imprese eco-investitrici hanno segnato una crescita dell'export nel 51% dei casi, contro il ben più ridotto 38% nel caso delle imprese non investitrici. Inoltre, il 79% delle imprese green ha sviluppato attività di innovazione, rispetto al 61% di quelle che non hanno investito. La *green economy* si lega molto alla relazionalità, perché stimola il metter a fattor comune le forze per conseguire *upgrading*: ad esempio, le imprese green tendono a instaurare forme di collaborazione e partnership con Università o Centri di ricerca più diffusamente rispetto alle imprese non green riguardo ai legami con i committenti e subfornitori per rafforzare la filiera. Lo stock degli occupati corrispondenti ai *green jobs* in Italia sono quasi 3 milioni, corrispondenti al 13,1% dell'occupazione complessiva nazionale: La Lombardia è la regione in cui si concentra più di un quarto del totale del valore aggiunto prodotto da *green jobs* nel Paese, con un'incidenza superiore rispetto al caso del valore aggiunto complessivo (rispetto al quale la Lombardia contribuisce per il 21,7% al dato nazionale). La domanda di *green jobs* si differenzia per un più elevato livello dei titoli di studio richiesti, dal momento che quasi un terzo delle assunzioni di *green jobs* riguarda laureati, contro poco meno del 10% nel caso delle altre figure professionali. Ciò conferma come la *green economy* sia fortemente portatrice di conoscenze elevate, utili per l'*upgrading* competitivo del sistema economico.

## CONCLUSIONI

Il modello di economia circolare si pone l'obiettivo di proporre un sistema economico rigenerativo e sostenibile nel lungo periodo in contrasto all'attuale impostazione dissipativa e consumistica del *business as usual*, in grado cioè di concepire prodotti, servizi e processi produttivi capaci di minimizzare gli sprechi e gli impatti ambientali e di ottimizzare l'utilizzo delle risorse a nostra disposizione in maniera da soddisfare contemporaneamente le istanze economiche, ambientali e sociali. L'economia circolare risponde al forte desiderio di crescita sostenibile a fronte di pressioni crescenti cui le risorse sono sottoposte. La critica situazione in cui versa il nostro pianeta in termini di risorse, di livello di inquinamento e di surriscaldamento globale, unite alle previsioni di crescita demografica e industriale stimate per i prossimi decenni, sono problematiche che stanno emergendo con forza, anche se tardivamente, sulla scena mediatica negli ultimi anni, ma senza scuotere con decisione le coscienze degli individui e dei legislatori. Urge una netta inversione di rotta nelle nostre abitudini quotidiane e nelle scelte produttive delle aziende per poter riscattare un contesto attualmente preoccupante. A tal proposito, i governi nazionali e le istituzioni sono chiamati a supportare iniziative, a livello fiscale e normativo, in grado di agevolare un processo di cambiamento culturale e operativo verso un sistema più responsabile. Le motivazioni alla base di questo cambiamento sono duplici: un forte orientamento sociale delle imprese e le nuove esigenze del mercato di riferimento.

Con impegno, intuizione e forza di volontà è possibile creare le condizioni per mettere in pratica il funzionamento del modello di economia circolare, qualitativamente e quantitativamente migliore rispetto a quello lineare in quanto consente, anche nella pratica, di ottenere un vantaggio competitivo consistente grazie alla riduzione dei costi di gestione operativi, all'eliminazione degli sprechi di valore lungo la catena, alla creazione di nuove

opportunità di profitto e alla generazione di benefici ambientali e sociali.

La trasformazione verso l'economia circolare è un percorso che richiede:

- 1) un **ruolo attivo, strategico delle imprese** nel ripensare processi produttivi e relazioni di filiera, in cui competenze tecniche (di prodotto e processo) si leghino a competenze commerciali e di marketing per valorizzare il percorso innovativo realizzato;
- 2) **interventi normativi** che da un lato **semplifichino** e rendano più chiare le opportunità di riuso e riciclo dei materiali, in un'ottica di "chiusura del cerchio", e dall'altro **sostengano** e spingano verso l'adozione di modelli di economia circolare (definizione di standard, norme su *end of waste*, acquisti verdi);
- 3) la disponibilità di **modalità di finanziamento** che consentano di accedere al capitale di rischio e a finanziamenti in grado di **valutare il potenziale innovativo** e di redditività delle strategie legate all'economia circolare.

Dal punto di vista manageriale, l'investimento nelle attività commerciali e di marketing è parte essenziale e prioritaria per l'adozione di qualsiasi modello di business "circolare".

Il marketing in questo contesto si configura come uno strumento necessario per colmare il gap tra finalità di accrescimento del valore del prodotto e reale capacità del mercato (consumatori) di riconoscere il maggior valore connesso a processi di innovazione (di prodotto e processo). Tali investimenti sono essenziali per ripensare il modo di consumare e fare impresa e per dare un impulso al processo di transizione verso un'economia circolare.

L'Italia è la prima tra le cinque principali economie europee nella classifica per indice di circolarità, il valore attribuito secondo il grado di uso efficiente delle risorse in cinque categorie: produzione, consumo, gestione rifiuti, mercato delle materie prime seconde, investimenti e occupazione.

Proprio l'occupazione riveste un ruolo chiave nell'ambito dell'economia circolare: essa infatti contribuisce in maniera notevole alla creazione di posti di lavoro, alla crescita economica e alla competitività su scala internazionale.

I profili più richiesti, trasversalmente a tutti i settori, sono quelli legati alla transizione digitale e alla *green economy* (soltanto questa richiederà circa 104.000 lavoratori l'anno).

Sotto il profilo economico, è fondamentale comprendere che la decisione di agire secondo i principi della sostenibilità rappresenta un'importante leva per creare un vantaggio competitivo significativo e durevole nel tempo in un'epoca in cui la volatilità e l'incertezza del mercato sono fattori che contraddistinguono sempre più il contesto odierno.

Altro elemento chiave è l'innovazione, che svolge un ruolo importantissimo, creando nuove tecnologie, processi, servizi e modelli di business, permettendo alle aziende di allargare la propria filiera.

Per quanto riguarda le attese future, la maggior parte delle aziende manifatturiere si aspetta di ottenere un incremento del volume delle vendite contestualmente ad un maggiore sforzo negli investimenti di ricerca e sviluppo e ad un incremento del tasso di riciclo.





## SITOGRAFIA

<http://www.economiacircolare.com/>

<https://www.sfridoo.com/economia-circolare/>

<https://www.fortuneita.com/2019/09/21/economia-circolare-il-mondo-segreto-del-plm/>

<https://www.logisticaefficiente.it/wiki-logistica/supply-chain/product-life-cycle-ciclo-di-vita-del-prodotto.html>

<https://www.insidemarketing.it/glossario/definizione/ciclo-di-vita-del-prodotto/>

<https://www.mygreenbuildings.org/2010/12/20/lca-analisi-ciclo-di-vita-prodotti-processi.html>

[https://it.wikipedia.org/wiki/Analisi\\_del\\_ciclo\\_di\\_vita#:~:text=L'analisi%20del%20ciclo%20di,di%20risorse%20e%20dalle%20emissioni/](https://it.wikipedia.org/wiki/Analisi_del_ciclo_di_vita#:~:text=L'analisi%20del%20ciclo%20di,di%20risorse%20e%20dalle%20emissioni/)

<https://www.aisec-economiacircolare.org/>

<https://www.rinnovabili.it/economia-circolare/riciclo/economia-circolare-modelli-di-business/>

<https://www.reteambiente.it/news/32130/pacchetto-economia-circolare-dal-4-luglio-2018-in-vigore-le/>

<https://circulareconomynetwork.it/rapporto-economia-circolare-2020/>

<https://www.certifico.com/costruzioni/379-documenti-costruzioni/documenti-riservati-costruzioni/11070-efficienza-energetica-quadro-direttive-ue-e-recepimenti-it/>

<https://erp-recycling.org/it-it/notizie-eventi/2020/03/economia-circolare-litalia-si-conferma-ai-primi-posti-della-classifica-per-indice-di-circularita/>

<https://www.camera.it/parlam/leggi/deleghe/06152dl.htm>

<https://www.ilpost.it/2020/02/02/green-deal-europeo/>

<https://www.isprambiente.gov.it/it/pubblicazioni/rapporti/emas-ed-economia-circolare-il-caso-studio-del-settore-manifatturiero-del-metallo/>

<https://www.limprenditore.com/il-vetro-modello-di-economia-circolare-riciclo-al-763/>

<https://www.greenplanetnews.it/il-vetro-campione-delleconomia-circolare/>

<https://www.aggiornamentisociali.it/articoli/la-strategia-europea-per-la-plastica-in-un-economia-circolare/>

<https://www.grifal.it/economia-circolare-sostenibile-green-packaging-filiera-legno-carta/>

<https://www.lifegate.it/packaging-sostenibile-biodesign/>

<https://www.pluricart.com/packaging-sostenibile-cos-e-caratteristiche/>

<https://www.confservizi.emr.it/2019/10/economia-crescono-le-imprese-green-nel-2019-record-ecoinvestimenti-al-215-video/>

[https://www.repubblica.it/economia/rapporti/energitalia/lascossa/2020/02/03/news/economia\\_verde\\_crescono\\_i\\_posti\\_di\\_lavoro\\_green-247507660/](https://www.repubblica.it/economia/rapporti/energitalia/lascossa/2020/02/03/news/economia_verde_crescono_i_posti_di_lavoro_green-247507660/)