

Dipartimento di Impresa e Management

Cattedra di Economia Industriale

UNO SGUARDO AD UN FUTURO
SOSTENIBILE NEL SETTORE
AUTOMOTIVE: L'ECONOMIA
CIRCOLARE

RELATORE

Prof. Cesare Pozzi

CANDIDATO

Virginia Russo

Matr. 212511

Anno accademico 2018-2019

INDICE

Introduzione	4
CAPITOLO 1 – UN PARADIGMA ECONOMICO PER LO SVILUPPO SOSTENIBILE	
1.1 Earth Overshoot Day	7
1.2 L’insostenibilità ambientale del modello lineare	10
1.3 Le origini dell’economia circolare.....	14
1.4 I principi operazionali del nuovo paradigma economico.....	21
1.5 La creazione del valore nell’economia circolare.....	23
1.5.1 <i>Benefici e limiti dell’approccio circolare</i>	26
CAPITOLO 2 – NORMATIVA EUROPEA E NAZIONALE	
2.1 Proposta del 2014 “COM. 2014/398/Ue”.....	29
2.2 Pacchetto economia circolare del 2015.....	33
2.3 Pacchetto economia circolare del 2018: nuove proposte	36
2.4 Approfondimento direttive relative ai veicoli fuori uso.....	39
2.5 Normativa nazionale a sostegno dell’economia circolare	41
CAPITOLO 3 – IL FUTURO DELL’ <i>AUTOMOTIVE È CIRCULAR</i>	
3.1 Le richieste dei consumatori alla guida del cambiamento.....	44
3.2 Revisione del <i>car lifecycle</i> in un’ottica circolare.....	46
3.3 Trasformazione della linea di produzione: esempi virtuosi.....	49

3.4	Noah: recente prototipo di autovettura circolare.....	51
3.4.1	<i>Carrozzeria ed interni.....</i>	52
3.4.2	<i>Specifiche tecniche e batterie.....</i>	54
3.4.3	<i>Gestione del fine vita dell'automobile.....</i>	54
	Conclusioni.....	56
	Bibliografia e Sitografia.....	59

Introduzione

“La nostra sovracrescita economica si scontra con i limiti della finitezza della biosfera. La capacità rigeneratrice della Terra non riesce più a seguire la domanda: l’uomo trasforma le risorse in rifiuti più rapidamente di quanto la natura sia in grado di trasformare questi rifiuti in nuove risorse”

Serge Latouche

L’economista e filosofo francese Serge Latouche, nel *Breve trattato sulla decrescita serena*, descrive in modo chiaro ed immediato le determinanti del clamore del nuovo modello di *business* circolare: la finitezza delle risorse naturali e l’ormai incommensurabile quantità di rifiuti, derivanti dalle filiere produttive.

L’economia circolare, promuovendo una crescita economica sostenibile, da attuarsi mediante la valorizzazione dello scarto industriale, si afferma come soluzione plausibile alle problematiche citate. Essa rappresenta un nuovo approccio alla produzione e al consumo, basato tanto sull’efficientamento dell’utilizzo delle risorse a disposizione, mediante la definizione di una filiera del riuso e la riduzione del ricorso alle discariche, quanto sulla diffusione di nuove pratiche di consumo, maggiormente orientate alla condivisione e allo sfruttamento totale delle potenzialità dei prodotti.

La necessità di riconsiderare la concezione lineare dell’economia e la formulazione di una nuova metodologia per la creazione del valore derivano dall’inadeguatezza manifestata dal paradigma “*take-make-dispose*” nell’adattarsi ai mutamenti dello scenario socio-economico attuale, caratterizzato dalla globalizzazione, dall’avvento della tecnologia e da un crescente inasprimento della competitività a livello globale.

La volontà delle grandi imprese di primeggiare, sui principali mercati globali, in termini di *customer satisfaction*, efficienza produttiva e massimizzazione del profitto, ha comportato una dissennata dilapidazione delle risorse naturali e un accumulo di rifiuti in discarica senza precedenti.

Dalle angoscianti notizie ricevute negli ultimi mesi circa l'irreversibilità dei cambiamenti climatici, l'estinzione di gran parte degli ecosistemi marini e lo scioglimento dei ghiacciai della Groenlandia, si è avuto un'ulteriore prova tangibile della necessità di agire rapidamente.

Questo elaborato intende trattare l'argomento sotto tre prospettive rilevanti: sotto un profilo teorico, definendone le caratteristiche principali e i nuovi *drivers* del valore, sotto un profilo legislativo, citando e spiegando brevemente la normativa europea, e di rimando quella nazionale, che hanno consentito la diffusione del nuovo modello economico; infine, sotto un profilo pratico, descrivendo le modalità attraverso le quali il modello circolare è stato applicato alla realtà produttiva del settore automobilistico.

Nel primo capitolo, dopo una breve disamina dei limiti del paradigma economico lineare in termini di sostenibilità economica ed ambientale, l'analisi si concentra sulla definizione di un quadro chiaro sull'economia circolare, a partire dalla genealogia del concetto fino ad arrivare ad una valutazione criticità-benefici.

Nel secondo capitolo, la trattazione si focalizza sulla definizione del quadro normativo di riferimento, sia a livello europeo, mediante l'esposizione, in ordine cronologico, delle norme e dei comunicati che hanno contribuito all'approvazione della recente versione del "Pacchetto economia circolare" del 2018, sia a livello nazionale, con il recepimento delle direttive comunitarie. Per quanto concerne la normativa comunitaria, nel corso del

capitolo, si fa, inoltre, riferimento, in breve, alle direttive sui veicoli fuori uso e sullo smaltimento dei rispettivi componenti.

Il terzo capitolo, infine, crea un collegamento tra l'economia circolare e la mobilità sostenibile, descrivendo i cambiamenti apportati al settore automobilistico nell'ottica di una produzione più *circular*. Si propone, inoltre, l'esempio del primo modello di automobile, definita interamente circolare, potenzialmente in grado di risolvere il problema dell'eccessivo sfruttamento delle materie prime e dello smodato ricorso allo smaltimento in discarica.

CAPITOLO 1

UN PARADIGMA ECONOMICO PER LO SVILUPPO SOSTENIBILE

Il contesto storico in cui stiamo vivendo ci sta insegnando che non è più possibile procrastinare e che è giunto il momento di attuare un cambiamento sia nel modo di pensare che di agire. La produzione deve essere orientata ad un utilizzo efficiente e rispettoso delle risorse, mentre la comunità economica e sociale deve comprendere che non ci si può più permettere un consumo dissennato e uno smaltimento selvaggio dei rifiuti.

In tale contesto l'economia circolare entra in gioco, valorizzando il concetto di riutilizzo degli scarti di produzione, estensione del ciclo di vita dei prodotti, *sharing economy*, impiego di materie prime da riciclo e uso di energia da fonti rinnovabili. Questo nuovo modello di sostenibilità e sviluppo, questo cambiamento radicale di pensiero, sono da addurre alla necessità di reagire agli evidenti segnali di crisi, inviati dal Pianeta, riguardo l'insostenibilità del modello di economia lineare, orientato al consumo, alla sostituzione e sottoutilizzazione dei prodotti.

1.1 Earth Overshoot Day

L'Earth Overshoot Day, subentrato negli ultimi anni in sostituzione dello *Ecological Debt Day*, indica il giorno nel quale l'umanità ha consumato interamente le risorse prodotte dal pianeta nel corso dell'anno¹.

Il calcolo della data viene effettuato dall'associazione no profit Global Footprint Network², mediante il semplice rapporto tra la biocapacità del

¹ Definizione fornita da Wikipedia

² Organizzazione non profit che sta aiutando, mediante la progettazione di soluzioni sostenibili, a vivere nel rispetto dei limiti della Terra per aiutare a contrastare attivamente il cambiamento climatico

pianeta (BIO), definita come l'ammontare delle risorse che la Terra è in grado di produrre annualmente, e l'impronta ecologica dell'umanità (HEF), ossia la richiesta totale di risorse per l'intero anno. Il risultato del rapporto, il quale fornisce la frazione di anno per la quale le risorse generate riescono a provvedere interamente al fabbisogno umano, viene poi moltiplicato per la durata dell'anno solare (365 giorni) per ottenere la data dell'Earth Overshoot Day.

$$EOD: (BIO/HEF) \times 365$$

Si ritiene che per avere una data rilevante il rapporto dovrebbe essere inferiore all'unità.

Nella tabella seguente si riporta l'andamento degli Earth Overshoot Day dal 1970, anno dell'istituzione di questa rilevazione, fino al 2019.

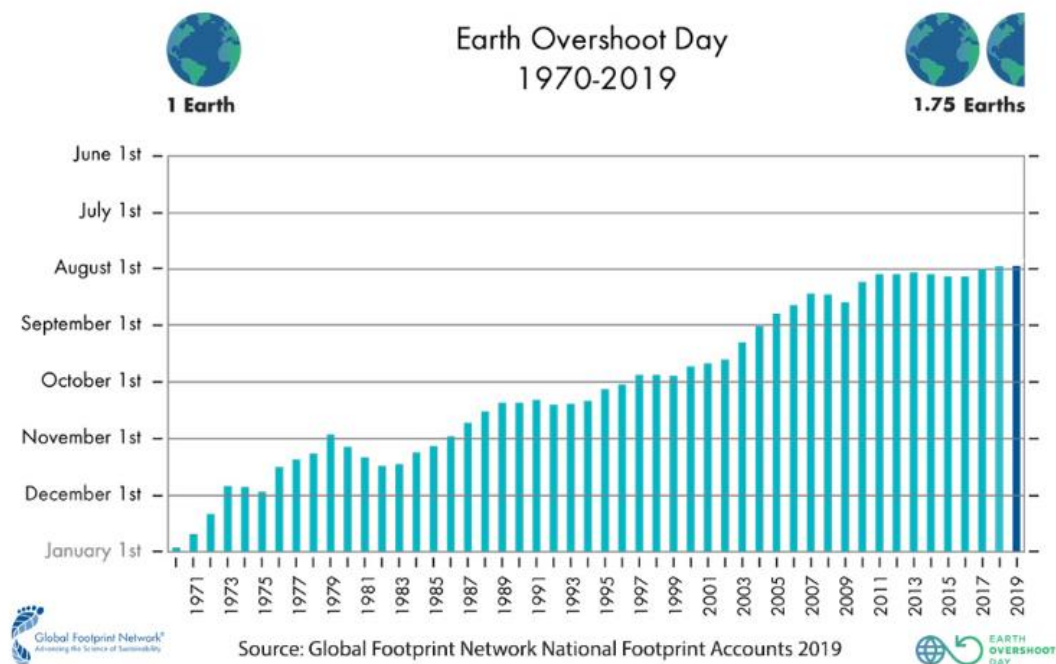


Figura 1- Andamento EOD. Fonte: Global Footprint Network, 2019

Risulta abbastanza evidente che la data del sovrasfruttamento delle risorse si è gradualmente allontanata dal termine dell'anno, anticipandosi di oltre due mesi negli ultimi 20 anni.

Nel 2019 l'Earth Overshoot Day si è verificato il 29 Luglio, la data più anticipata in assoluto, acuendo le preoccupazioni relative alla salvaguardia dell'ambiente, in quanto l'umanità sta attualmente sfruttando le risorse naturali come se avesse a disposizione 1,75 pianeti. Il fatto che si sfrutti la natura più velocemente di quanto essa stessa sia in grado di rigenerarsi sta portando all'inevitabile corrosione del capitale naturale, compromettendo, nello stesso tempo, la sicurezza delle risorse future dell'umanità. I costi della "sovraspesa ecologica" si stanno manifestando sotto forma di deforestazione, perdita delle biodiversità, inquinamento atmosferico e alterazione delle condizioni climatiche.³

La crescente frequenza dei disastri ambientali è una chiara manifestazione della ribellione della natura nei confronti dell'irrispettoso trattamento che l'umanità sta ad essa riservando per perseguire egoisticamente il proprio sviluppo economico.

È quindi chiaro che si debbano attuare delle soluzioni *eco-friendly* che riducano le esternalità negative dell'attività umana sull'ambiente, promuovendo una transizione verso una prosperità economica compatibile con il nostro *unico* pianeta.

Se, in parte, il coinvolgimento dei consumatori nei confronti della tutela dell'ambiente è aumento negli ultimi anni, mediante l'adozione di pratiche di consumo più sostenibili, si pensi alla mobilità elettrica; d'altro canto ci si

³ <https://www.overshootday.org/newsroom/press-release-july-2019-italian/>

aspetta medesimo impegno dalle aziende produttrici, in termini di progettazioni di filiere, che siano in grado di raddoppiare il prodotto finito, per soddisfare la crescente domanda, a parità di risorse estratte.

1.2 L'insostenibilità ambientale del modello lineare

Il modello di crescita, prediletto dalle economie fino ad oggi, è stato quello dell'economia lineare, caratterizzata da un processo produttivo “*take – make – dispose*”. Tale procedimento lineare prevede quattro fasi: in una prima fase si realizza l'estrazione e/o l'acquisizione delle materie prime da sottoporre, nella seconda fase, alla manipolazione e trasformazione produttiva, affinché si ottenga il prodotto finito da commercializzare al consumatore; la terza fase, il consumo, precede la fine del ciclo di vita del prodotto, il quale termina inevitabilmente con il conferimento diretto in discarica.

Le criticità di tale tipologia di filiera sono riassumibili nelle seguenti voci:

- *Inefficienza economica*: il prodotto viene utilizzato a circa il 50% delle proprie potenzialità, in quanto non è prevista una valorizzazione del bene nel post-consumo, e per un periodo di tempo sostanzialmente limitato. Il ciclo di vita dei “prodotti lineari”, infatti, è sostanzialmente legato al singolo utilizzo o a pochi usi/impieghi consecutivi, a seconda della natura del bene considerato.
- *Esposizione al rischio sistemico*: l'eccessiva dipendenza del processo produttivo dai mercati di approvvigionamento produce una completa esposizione alla volatilità dei prezzi e alla carenza di disponibilità delle materie prime.
- *Eccessivo ricorso alla discarica ed erosione del capitale naturale*: il modello lineare, a causa della ridotta durata dei beni e della mancata predisposizione intrinseca dei loro componenti al riutilizzo, aumenta

sensibilmente l'inquinamento ambientale, dovuto principalmente allo smodato utilizzo delle discariche. Inoltre, una produzione di massa, in continuo aumento e con richieste di efficienza crescenti, sta utilizzando le capacità rigenerative dei terreni, delle foreste e delle acque oltre i propri limiti intrinseci.

Si evince, dunque, che l'unico contesto in grado di rendere il modello lineare sostenibile potrebbe essere quello nel quale le risorse siano abbondanti e disponibili a buon prezzo sul mercato, in modo da consentire alle imprese di trasformare, mantenendo standard di efficienza elevati, le materie, disponibili in natura e sul mercato, in beni che soddisfino la domanda in crescita dei consumatori e che possano essere, al termine del loro ciclo di vita, smaltiti con metodologie ecosostenibili.

Ben diverso, da quanto poc'anzi definito, risulta essere il contesto attuale, caratterizzato da:

- *Rapida crescita della popolazione*: secondo le stime riportate dal documento "Towards the Circular Economy", elaborato nel 2013 dalla Ellen MacArthur Foundation, il modello lineare "take-make-dispose" non sarà sostenibile nel lungo termine. Si prevede che entro il 2030 i consumatori della classe media dovrebbero aumentare di circa 3 miliardi, di cui gran parte saranno dell'area del Pacifico, e da tale incremento della popolazione risulterà una richiesta maggiore di beni di consumo. La crescente domanda proveniente dalle economie, emergenti o consolidate che siano, potrebbe far aumentare esponenzialmente la richiesta delle materie prime che, essendo limitate sul nostro pianeta, provocherebbe una maggiore volatilità dei prezzi e un maggiore costo degli input, proprio in virtù della loro scarsità; tutto ciò si traduce in una minore qualità del prodotto, dovuta

al tentativo di mantenere, nonostante tutto, un adeguato margine di profitto per le imprese produttrici.

- *Scarsità delle risorse:* In base alle proiezioni, riportate nel “Global Resources Stock Check”⁴ del 18 giugno 2012, si prevede che la perseveranza dell’utilizzo, secondo le attuali modalità, delle *commodity* cruciali ai fini della crescita economica moderna, quali petrolio, rame, cobalto, litio e così di seguito, determinerà il loro inevitabile esaurimento nel giro di 50-100 anni.
- *Aumento della volatilità dei prezzi sui principali mercati di approvvigionamento:* Il business lineare è destinato a produrre un sempre più ampio squilibrio tra la domanda e l’offerta delle risorse, che, causando un aumento dei prezzi, metterà sempre più sotto pressione sia le imprese che le famiglie. Emerge da analisi Accenture che l’indice dei prezzi subisce raddoppi anche per archi temporali limitati di circa 10 anni. In tale scenario, quando le risorse si saranno esaurite, le imprese che sono rimaste legate al metodo produttivo tradizionale saranno costrette a sospendere la produzione, lasciando insoddisfatta gran parte della domanda. Qualora, invece, l’offerta non si bloccasse completamente, la limitata disponibilità delle risorse potrebbe spingere a rialzo i prezzi, portandoli a livelli proibitivi per alcune categorie di imprese.
- *Inasprimento delle tensioni geopolitiche:* La carenza acuta delle risorse è sempre stata motivo di tensioni tra le nazioni; basti pensare che negli ultimi venti anni si sono verificati almeno diciotto conflitti

⁴ http://www.bbc.com/future/bespoke/stock_check.html

per le risorse naturali⁵, quali diamanti, legname e cacao. Tali conflitti, oltre ad aver provocato disordini sociali, hanno causato il “naufragio” di molti accordi di pace, soprattutto nelle regioni caratterizzate da un governo debole.

- *Degradazione degli ecosistemi:* Nel 2009, un gruppo di scienziati ha quantificato un nuovo set di nove limiti planetari⁶, il superamento dei quali avrebbe comportato irreversibili e nocivi danni all’ambiente. È accertato che la Terra ne ha già superati tre: la perdita della biodiversità, la concentrazione di anidride carbonica assimilabile e la fissazione dell’azoto atmosferico. L’attuale modello di crescita sta producendo impatti irreversibili sul clima e sull’ecosistema, dallo scioglimento dei ghiacciai fino ad arrivare alla completa estinzione di gran parte dell’ecosistema marino.

Il Global Footprint Network⁷, cui si è fatto riferimento nel paragrafo precedente, ha, inoltre, esplicitamente comunicato che nel mondo si sta impiegando ogni anno l’equivalente delle risorse di un pianeta e mezzo, usando circa il 50% in più delle risorse che la Terra è in grado di rigenerare e delle quali è in grado di assorbire l’inquinamento.

Possiamo concludere, dopo questa breve analisi del sistema economico tradizionale e delle sue criticità, che si tratta di un modello economico

⁵ UNEP, “*From Conflict To Peacebuilding: The Role Of Natural Resources And The Environmental*”, 2009

⁶ Rockstrom, J., W. Steffen, K. Noone, A. Persson, F. S. Chapin, III, E. Lambin, T. M. Lenton, M. Scheffer, C. Folke, H. Schellnhuber, B. Nykvist, C. A. De Wit, T. Hughes, S. van der Leeuw, H. Rodhe, S. Sorlin, P. K. Snyder, R. Costanza, U. Svedin, M. Falkenmark, L. Karlberg, R. W. Corell, V. J. Fabry, J. Hansen, B. Walker, D. Liverman, K. Richardson, P. Crutzen, and J. Foley. 2009. *Planetary boundaries: exploring the safe operating space for humanity*. *Ecology and Society* 14(2): 32.

⁷ Global Footprint Network: organismo non profit, attivo a livello mondiale, che sviluppa modelli per promuovere la sostenibilità

incompatibile con la disponibilità attuale delle risorse, ed è, pertanto, necessaria l'elaborazione e la repentina applicazione di un nuovo modello di creazione del valore come l'economia circolare.

1.3 Le origini dell'economia circolare

Il processo di elaborazione dell'economia circolare non si può far risalire ad un singolo autore ma si può definire quale risultato del confronto tra le teorie di numerosi leader di pensiero, che si sono affermate per oltre un secolo.

È stato merito della Ellen MacArthur Foundation quello di associare il concetto di economia circolare a quello di sviluppo sostenibile, facilitando la genealogia del nuovo paradigma economico. La prima, infatti, viene definita come “un' economia in grado di rigenerarsi da sola, nella quale i flussi di materia, suddivisi in due tipologie, sono destinati ad essere rivalorizzati senza entrare nella biosfera”; il secondo viene, invece, definito nell' accezione comunemente condivisa, come “il processo di cambiamento tale per cui lo sfruttamento delle risorse, gli investimenti dedicati, lo sviluppo tecnologico e i cambiamenti istituzionali siano coerenti con i bisogni futuri oltre che con quelli attuali”⁸. Da quanto appena esposto appare, dunque, chiara la distanza dall'economia lineare e dal pensiero capitalista.

Il termine “sostenibilità” appare per la prima volta nel 1713 nell'opera *Sylvicultura oeconomica* del tedesco Carlowitz, direttore dell'ufficio reale delle miniere del Regno di Sassonia, quando sorse il problema della penuria di legname. Nella sua opera, Egli sostenne che si sarebbe dovuta raccogliere tanta legna quanta ne sarebbe ricresciuta ed utilizzò il termine *nachhaltend* per descrivere le pratiche di deforestazione, che furono portate a compimento

⁸ *Che cosa è l'economia circolare* – Bompan, Brambilla 2016 pag.28

in quel periodo in Germania. Solo in seguito *nachhaltend* è divenuto *Nachhaltige Entwicklung*, il corrispettivo tedesco dell'odierno "sviluppo sostenibile".

La tematica viene poi ripresa, circa ottantacinque anni dopo, dall'economista e demografo inglese Malthus, il quale nella sua opera *Saggio sul principio della popolazione e i suoi effetti sullo sviluppo futuro della società* arrivò ad affermare che, mentre la popolazione si moltiplica geometricamente, la produzione alimentare cresce aritmeticamente ed, essendo le risorse naturali disponibili in quantità limitate, la produzione agricola è conseguentemente soggetta alla legge dei rendimenti decrescenti.

Ciò sta a significare che il prodotto agricolo per unità di lavoro tende a diminuire all'aumentare della popolazione e, dato che l'incremento della stessa avviene ad un ritmo molto rapido, Malthus concluse che la Terra sarebbe diventata presto incapace di fornire le risorse necessarie alla propria autoalimentazione. Unica pecca nel ragionamento dell'economista, comprensibile per l'epoca nella quale Egli ha vissuto, è stata quella di trascurare un elemento fondamentale: lo sviluppo tecnologico, che ha consentito fino ad oggi di provvedere, nonostante i timori nutriti dall'autore circa la capacità di autoalimentazione del pianeta, al sostentamento dei sette miliardi di abitanti esistenti sulla Terra.

L'ascesa del movimento ambientale, la preoccupazione per il pianeta e la ricerca della sostenibilità affondano le proprie radici prima del XX secolo, ma è proprio nel 1900 che trovano applicazione pratica in ambito sociale ed economico.

Le prime riflessioni sulle implicazioni dell'esaurimento delle risorse non rinnovabili giungono nel 1931 con Harold Hotelling⁹, che si esprime in tali termini: “[...] la sensazione che questi prodotti (risorse non rinnovabili) siano oggi troppo economici per il bene delle generazioni future, che vengano sfruttati egoisticamente a ritmo eccessivo e che, a seguito della loro eccessiva convenienza vengano prodotti e consumati in modo tale da generare molti sprechi, ha dato vita al movimento per la conservazione”. Il concetto chiave del frammento dell'autore risiede nella condanna dello sfruttamento eccessivo delle risorse naturali abbondanti e disponibili a buon mercato che, pur essendo profittevoli nel breve periodo, non sono sostenibili nel lungo.

Dalla sostenibilità il dibattito, ben presto, si trasferisce sul concetto di economia circolare, a partire dal famoso scritto del 1966 dell'economista e filosofo Kennett Boulding *The Economics of the Coming Spaceship Earth*¹⁰, del quale si riporta il seguente estratto:

“The closed earth of the future requires economic principles which are somewhat different from those of the open earth of the past. [...] I am tempted to call the open economy the "cowboy economy," the cowboy being symbolic of the illimitable plains and also associated with reckless, exploitative, romantic, and violent behavior, which is characteristic of open societies. The closed economy of the future might similarly be called the "spaceman" economy, in which the earth has become a single spaceship, without unlimited reservoirs of anything, either for extraction or for pollution, and in which, therefore, man must find his place in a cyclical

⁹ *Circular economy- dallo spreco al valore*, Lacy, Rutqvist, Lamonica, cap. “le radici della circular economy”

¹⁰ <http://www.ub.edu/prometheus21/articulos/obsprometheus/BOULDING.pdf> (pag. 4)

ecological system which is capable of continuous reproduction of material form even though it cannot escape having inputs of energy.

L'autore definisce l'economia corrente, quella che chiama "economia del cowboy, come aperta e fiduciosa nelle risorse apparentemente illimitate, in contrasto con l'economia del futuro, l'"economia dell'astronauta" che identifica come chiusa; la Terra, inoltre, viene paragonata ad un'astronave isolata, che non dispone di riserve illimitate di nulla e sulla quale l'uomo può sopravvivere solo se si abitua all'idea del sistema ecologico ciclico.

Nel 1970, l'allora professore americano John T. Lyle, lanciò una sfida ai propri studenti, chiedendo loro di ideare una società nella quale tutta la gestione delle attività quotidiane fosse svolta nel rispetto delle risorse e dell'ambiente. Fu quindi il fondatore del "*Regenerative Design*", termine associato all'idea che ogni sistema può essere governato in maniera rigenerativa, ossia disponga di tutte le potenzialità per rinnovarsi e rivificare la materia e l'energia che utilizza per il proprio funzionamento.

Nel 1976, l'architetto Walter R. Stahel¹¹ fu il primo a delineare chiaramente la visione di un'economia in *loop*, ossia un'economia ciclica. In contrasto con la struttura lineare, l'architetto prende ispirazione dai sistemi naturali e immagina un sistema produttivo autorigenerante, caratterizzato da un minore utilizzo di risorse, unità decentralizzate di piccole dimensioni ma con input di lavoro più alti e qualificati. Il modello economico proposto da Stahel produceva numerosi vantaggi: nuova occupazione, maggiore competitività economica, razionamento efficiente delle risorse e riduzione a monte della produzione dei rifiuti. I concetti proposti vengono approfonditi con la pubblicazione nel 1982 dell'articolo accademico "*The Product-Life Factor*" nel quale mostra come l'estensione del ciclo di vita dei beni, riducendo gli

¹¹ *Che cosa è l'economia circolare*- Bompan, Brambilla- 2016 (edizione ambiente)

sprechi di materia mediante la riparazione degli stessi piuttosto che l'immediata dismissione, sia un punto di partenza per la transizione verso una società sostenibile e per il superamento graduale del problema della disoccupazione.

Nella realizzazione di un cambiamento così radicale è necessario ricordare che “nessun uomo è un'isola”¹², ragion per cui l'interconnessione tra gli operatori dell'ecosistema industriale risulta indispensabile, al fine di garantire il successo della transizione. Da questa necessità di interconnessione trova legittimità l'affermazione dell'ecologia industriale, ossia lo studio dei flussi di materia ed energia che scorrono attraverso i sistemi industriali¹³. Tale disciplina, adottando un punto di vista sistemico, progetta processi produttivi a ciclo chiuso, nei quali i rifiuti di un sistema produttivo servono come materia prima di un altro, nel totale rispetto dei vincoli ecologici e della minimizzazione dell'impatto ambientale. Nella pratica si tratta, quindi, di conformare i processi industriali alle dinamiche dei sistemi viventi.

L'ipotesi, secondo la quale i sistemi viventi e la natura rappresentino i modelli dai quali trarre ispirazione per plasmare la realtà industriale, viene elaborata, nel 1997, da Janine Benyus¹⁴. La Benyus, proponendo come esempio che dallo studio di una foglia si può inventare una migliore cella solare, arriva ad affermare che la natura, se analizzata nelle sue molteplici peculiarità, può essere la migliore guida nella risoluzione dei problemi umani.

¹² Citazione tratta da un passo del poeta John Donne

¹³ Appendice de “*I fondamenti dell'economia circolare*” – Toni Federico per lo sviluppo sostenibile, 2015.

¹⁴ Si rimanda alla nota precedente

Nell'avvalorare l'idea di un'economia ciclica, il contributo fornito, nel 2002, dal chimico tedesco Michael Braungart e dall'architetto americano Bill McDonough risulta cruciale, in quanto viene sviluppato il paradigma del "Cradle-to-Cradle"¹⁵, in netta opposizione rispetto alla visione tradizionale "dalla culla alla tomba", tipicamente ricondotta al modello di economia lineare, in cui tutto ciò che viene prodotto è destinato ad essere smaltito come rifiuto. Si tratta di una "filosofia di progetto" che considera tutto il materiale coinvolto nei processi industriali e commerciali sotto forma di nutrienti, distinti nei due cicli, cui gli studiosi fanno spesso riferimento: ciclo biologico e tecnologico. Uno dei principi fondamentali del C2C è proprio da ricondurre all'equazione "waste=food", nella quale si vuole porre particolare accento sulla volontà del modello di sviluppare cicli rigenerativi che creino esternalità positive nel lungo termine, sia sotto il profilo economico sia sotto quello ambientale.

La definizione puntuale della composizione molecolare dei materiali, la progettazione del prodotto, che renda semplice lo smontaggio e il recupero dei loro componenti, e la diffusione del paradigma delle tre R (*reuse, reduce, recycle*) sono ancora oggi uno dei maggiori contributi forniti dalla teoria C2C all'economia circolare ed iniziano a far dilagare l'idea che "limitare i danni" non sia abbastanza.

Dal 2009 inizia ad essere attiva nel Regno Unito, oggi opera su scala globale, la Ellen MacArthur Foundation, organizzazione *non profit*, il cui scopo è quello di accelerare la transizione verso l'economia circolare e renderla concreta, mediante la collaborazione con una serie di aziende che negli ultimi anni stanno sviluppando la circolarità su progetti specifici.

¹⁵ Letteralmente dalla culla alla culla, in seguito abbreviato nella forma C2C

La definizione fornita dalla Fondazione descrive la *Circular Economy* come “un’economia industriale progettata per auto-rigenerarsi, in cui i materiali di origine biologica sono destinati ad essere reintegrati nella biosfera, e quelli tecnici devono essere progettati per essere rivalorizzati senza entrare nella biosfera”; si tratta, quindi, di un approccio nel quale non vi sono scarti di processo nella catena del valore industriale, in quanto gli stessi diventano *feedstock* per altri.

Ulteriore supporto all’economia circolare è stato fornito nel 2010 da Gunter Pauli attraverso la pubblicazione del libro *Blue economy. Rapporto al Club di Roma: 10 anni, 100 innovazioni e 100 milioni di posti di lavoro* nel quale si propone di fare chiarezza sulla differenza tra la *green* e la *blue economy*, propendendo in maniera manifesta per la seconda, come si evince dal titolo stesso del libro. Pauli afferma che il modello della *green economy* ha richiesto alle imprese di investire di più e ai consumatori di pagare di più per ottenere la stessa cosa o anche meno, al fine di progettare prodotti che fossero il meno nocivi possibile per l’ambiente. Il presupposto alla base della *green economy*, nonostante l’impegno e le buone intenzioni dei produttori e dei consumatori, mal si concilia con una congiuntura economica negativa, dominata dalla ricerca del risparmio. Di contro, la *blue economy* affronta la problematica secondo un’ottica che va oltre la semplicistica convinzione che investire di più nella tutela dell’ambiente sia sufficiente, spingendosi verso la rigenerazione piuttosto che la semplice conservazione e prendendo come modello l’eterno flusso di materia ed energia degli ecosistemi¹⁶.

Per concludere, si può affermare che l’economia circolare racchiude in un’unica definizione un “movimento” interdisciplinare e globale, il quale combina agli studi economici le scienze ambientali, le conoscenze

¹⁶ *Che cosa è l’economia circolare*- Bompan, Brambilla- 2016 (Edizioni Ambiente)

molecolari della chimica, l'analisi dei sistemi viventi della biologia ed i progressi della tecnologia, per fornire un supporto tecnico adeguato allo sviluppo e alla implementazione di questo nuovo modello economico.

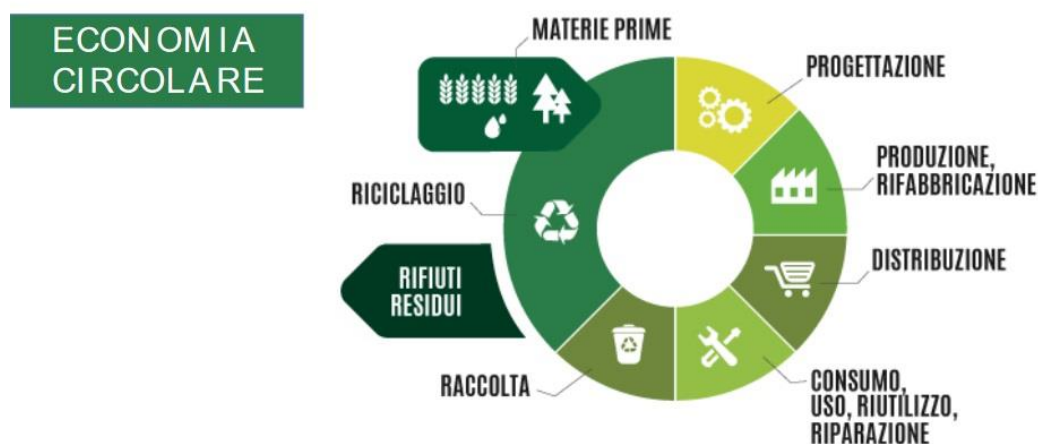


Figura 2- Economia circolare. Fonte: www.sixtema.it

1.4 I principi operazionali del nuovo paradigma economico

L'economia circolare, in quanto modello rigenerativo, si basa sulla tesi secondo la quale ciascun bene, a seconda delle proprie caratteristiche, è costituito da due flussi di materiali: nutrienti biologici, destinati a ritornare nella biosfera al fine di alimentare il capitale naturale, e tecnologici, costituiti principalmente da prodotti lavorati, progettati per durare, che possono essere utilizzati, secondo una modalità funzionale, per la generazione di nuovi beni o parte di essi¹⁷. Una volta compreso il “contributo nutrizionale” dei beni, è facile individuare, come obiettivo principale del modello circolare, la progettazione, sulla base di un nuovo ed innovativo “*Product design*”¹⁸, di prodotti, idonei ad essere disassemblati e i cui materiali possano essere

¹⁷ *I fondamenti dell'economia circolare*- Toni Federico per lo sviluppo sostenibile (2015)

¹⁸ Nuovo design del prodotto, basato su modularità, disassemblaggio, riparazione, e riutilizzo.

riutilizzati, e di filiere del riciclo, finalizzate all'attenuazione della problematica connessa alla creazione dei rifiuti e l'eccessivo ricorso alle discariche.

I principi essenziali¹⁹ per l'attuazione e l'efficacia, in termini di raggiungimento degli obiettivi prefissati, dell'economia circolare sono pochi e di semplice definizione:

- *Eliminare lo spreco in sede di produzione:* secondo il “*design-out waste*”, i rifiuti spariscono dal ciclo produttivo quando i componenti biologici e tecnici sono progettati per rientrare nel ciclo, a seguito della rigenerazione, come materia prima grezza. In estrema sintesi si tratta di mettere in pratica, tramite sistemi produttivi progettati *ad hoc*, le attività di riciclo e di riuso, al fine di ridurre la dissipazione di valore propria delle catene industriali lineari.
- *Costruire sistemi resilienti, promuovendo la diversità:* la resilienza indica la capacità di un sistema di fronteggiare uno shock. Il modello circolare, sviluppandosi in un contesto in cui il cambiamento è repentino, l'incertezza è alta e le difficoltà da affrontare sono numerose e di varia natura, deve sfruttare le peculiarità dell'ambiente come spunto per la progettazione di prodotti modulari e versatili, che consentano di affrontare adeguatamente la mutevolezza del contesto esterno.
- *Contare sulle energie rinnovabili:* oltre alla salvaguardia dell'ambiente, l'utilizzo massiccio delle rinnovabili consente alle aziende di ridurre la dipendenza dalle fonti di energia esterne, tanto in fase di produzione quanto in quella del trasporto, e di ridurre l'esposizione alla volatilità del mercato dei combustibili fossili.

¹⁹ *I fondamenti dell'economia circolare*- Toni Federico per lo sviluppo sostenibile (2015)

- *Pensare in modo sistemico*: il pensiero sistemico consente di comprendere come, all'interno di un sistema, le singole parti si influenzino vicendevolmente. L'approccio circolare necessita, in virtù della sua natura interdisciplinare e collaborativa, di una valorizzazione delle interconnessioni inter ed infra-settoriali, con lo scopo di ridurre, promuovendo l'efficacia del sistema complessivamente considerato, le esternalità negative delle singole parti sul pianeta.
- *Promuovere sistemi di servitization*: l'affermazione di piattaforme di condivisione, offrendo al consumatore l'opportunità di disporre del bene di cui necessita per un arco temporale limitato, consente la limitazione degli sprechi e del sottoutilizzo dei prodotti. Il modello lineare, di contro, si basa sulla proprietà dei beni, i quali, non appena il consumatore ritenga che sia giunto il termine della vita del prodotto, sono destinati alla discarica, indipendentemente dalla reale capacità residua di utilizzo del bene stesso.
- *Il rifiuto è cibo*: nel modello circolare si tenta di recuperare qualsiasi componente, biologico o tecnico che sia, promuovendone la successiva valorizzazione, con lo scopo di introdurlo come input di un altro processo produttivo.

1.5 La creazione del valore nell'economia circolare

La creazione del valore, obiettivo razionale perseguito da tutte le imprese, consiste nella ricerca di una capacità reddituale e di un controllo dei rischi, che consentano di accrescere il valore di mercato dell'impresa.

Disporre di un set di informazioni relative ai principi di funzionamento dell'economia circolare, se, da una parte, fornisce uno schema dettagliato

delle potenziali fonti della creazione del valore, dall'altra, nulla chiarisce in termini di modalità reali attraverso le quali la stessa avviene.

In tal senso, cruciale è il contributo fornito dal rapporto del 2013 *Towards the Circular Economy* della Fondazione MacArthur, nel quale vengono descritti quattro modelli per la creazione del valore, validi per tutti i processi e per tutte le fasi della catena del valore:

- *Potenzialità dei cicli corti (inner cycle)*: il modello dei cicli corti spiega che quanto più il materiale rientra nel processo produttivo in



Figura 3- Ciclo corto. Fonte: Ellen MacArthur Foundation, 2013

prossimità della conclusione dello stesso, tanto maggiori saranno i vantaggi dei costi operativi e tanto minore sarà il ricorso alle materie prime vergini. Oltre ai vantaggi prettamente economici un ciclo stretto favorisce la riduzione delle esternalità negative, connesse ad esempio all'emissione dei gas serra o dei reflui.

Il vantaggio economico è evidente laddove i costi di ritiro, riprocessamento e redistribuzione di un prodotto siano minori rispetto a quelli dell'alternativa lineare.

- *Potenzialità dei cicli lunghi (circling longer)*: questo modello prevede dei cicli di vita più lunghi, resi tali o dalla reiterazione di cicli



rigenerativi oppure mantendo, per più tempo, lo stesso ciclo in funzione. I benefici associati ai cicli di vita prolungati o ripetuti riguardano

Figura 4- Ciclo lungo. Fonte: Ellen MacArthur Foundation, 2013

principalmente la riduzione della frequenza di acquisto delle materie prime, con la conseguente riduzione dei costi di approvvigionamento, e la minimizzazione della dispersione della materia al di fuori della "economia attiva". Di contro, i cicli lunghi espongono ad un aumento dei costi di gestione.

- *Potenzialità dei cicli a cascata (cascaded use)*: questo modello differisce dai precedenti in quanto attribuisce valore al riutilizzo della

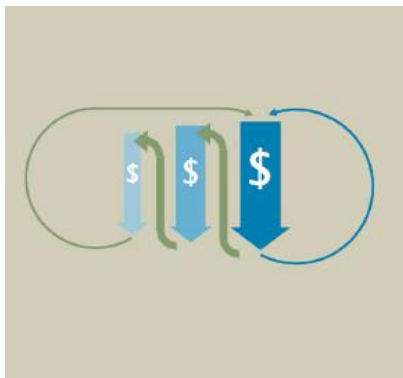


Figura 5- Modello a cascata. Fonte: Ellen MacArthur Foundation, 2013

materia in cicli produttivi successivi, appartenenti a settori industriali differenti e/o indipendenti da quelli dai quali proviene la materia da riutilizzare. Si fa riferimento ad una diversificazione nell'impiego degli scarti di un processo produttivo i quali possono fungere, in sostituzione di una materia prima vergine, da input per un nuovo ciclo industriale. La fondazione MacArthur descrive, a titolo d'esempio, la trasformazione di capi di abbigliamento di cotone in fibre per il rivestimento dei mobili e, successivamente, in materiale isolante. Il potenziale di creazione di valore dei cicli a cascata è associato ai minori costi marginali del riutilizzo della materia rispetto a quelli che si dovrebbero sostenere, qualora si facesse ricorso al mercato delle materie prime.

- *Potenzialità dei materiali puri (pure, uncontaminated)*: questo modello, evidenziando l'importanza che le risorse adoperate in un

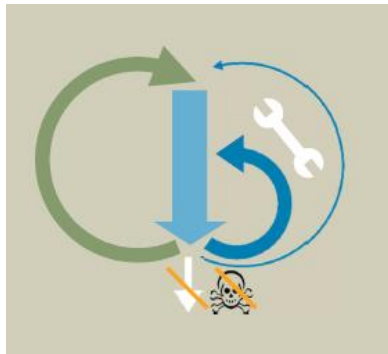


Figura 6- Rappresentazione di un ciclo con l'impiego di materiali puri. Fonte:Ellen MacArthur Foundation, 2013

processo produttivo siano pure e di elevata qualità, potrebbe essere considerato quale assunto applicativo dei tre precedenti. Preservare la purezza del materiale, oltre a produrre una riduzione dei costi operativi, presuppone un “*product design*” progettato per consentire una migliore separabilità ed identificazione delle componenti del prodotto.

Sebbene siano stati definiti come modelli applicabili a tutti i processi produttivi, si ritiene possa essere utile chiarire che i risultati e i vantaggi reali, derivanti delle diverse tipologie di ciclo, possono differire in maniera significativa, se applicati a specifici prodotti, componenti, tipi di materiale o a singole fasi della catena globale della fornitura.

1.5.1 Benefici e limiti dell'approccio circolare

Sebbene l'implementazione di un modello circolare possa comportare in una prima fase un netto incremento dei costi di gestione dei *loop* circolari, è stata ampiamente dimostrata, dalle realtà che hanno “chiuso il cerchio” a livello internazionale, la consistente superiorità dei benefici per l'industria e per i consumatori, nonché per l'ambiente e per la società, rispetto ai limiti di applicabilità dell'economia circolare.

Sotto un profilo prettamente industriale, l'adozione di un *business* circolare produce consistenti risparmi netti di materiali e la conseguente riduzione del ricorso ai mercati di approvvigionamento, che risulta in una mitigazione

dell'esposizione al rischio di fornitura e alla volatilità dei prezzi. Inoltre, l'adozione di una filiera del riciclo e la maggiore attenzione al *product design*, spingono le aziende ad investire in modo consistente nella ricerca, operando a tassi di sviluppo tecnologico via via crescenti. Seguito positivo della maggiore propensione all'innovazione è l'aumento dell'efficienza nell'utilizzo delle risorse, il quale produce un incremento significativo della produttività.

Dal punto di vista sociale, la promozione del supporto, fornito al consumatore nel post-vendita, per la manutenzione dei beni, la fondazione di industrie di rigenerazione e l'intera filiera del riciclo, richiedendo figure professionali specializzate, le quali stimolano la *job creation*, restituiscono vitalità al mercato del lavoro.

In termini di salvaguardia dell'ambiente, infine, si ritiene che la valorizzazione della materia, prevista dall'approccio circolare, la produzione di materie prime seconde, da reimmettere nei processi produttivi, ed il ricorso crescente alle energie rinnovabili, riducendo l'estrazione delle risorse naturali e l'emissione nell'atmosfera di sostanze nocive, dovrebbero rallentare la degradazione degli ecosistemi e ridurre le conseguenze meteorologiche ad essa associate.

Di contro, tra i principali limiti dell'economia circolare si riscontra la necessità della "chiusura dei cicli" sia dal punto di vista fisico che geografico, per favorire il trasferimento agevole della materia da una fase della catena del valore all'altra, incorrendo, però, nell'attuale problema della distanza tra stabilimenti. Tale distanza, conseguenza diretta della crescente internazionalizzazione delle principali aziende, può essere ovviata tramite la

creazione di un distretto industriale²⁰, ossia concentrando territorialmente le aziende e le competenze all'interno di un territorio limitato geograficamente.

Ulteriore criticità connessa al modello circolare risiede nel mantenimento di elevati standard di qualità dei prodotti, nonostante l'irreversibile perdita di purezza dei materiali, sottoposti ripetutamente alla lavorazione e valorizzazione di cicli produttivi consecutivi. In tal caso non si può far altro che riporre fiducia e fondi negli investimenti volti al miglioramento delle tecniche di valorizzazione dei residui di produzione.

Accanto alle principali criticità applicative del nuovo modello circolare, vi è l'inadeguatezza delle politiche di incentivo alla transizione, le quali, oltre ad essere spesso insufficienti, risultano poco efficaci, coinvolgendo solo alcune fasi della catena del valore. Doveroso diventa, dunque, un intervento da parte degli organi legislativi per favorire il superamento della resistenza, da parte dei consumatori e dei produttori, all'adozione del nuovo modello di business.

²⁰ Sistema produttivo costituito da un insieme di imprese, prevalentemente di piccole e medie dimensioni, caratterizzate da una tendenza all'integrazione orizzontale e verticale e alla specializzazione produttiva, in genere concentrate in un determinato territorio e legate da una comune esperienza storica, sociale, economica e culturale”

CAPITOLO 2

NORMATIVA EUROPEA E NAZIONALE

La sola volontà di riuscire ad orientare il cambiamento delle pratiche di produzione e di consumo verso modelli, che favoriscano una crescita economica sostenibile, non è sufficiente ai fini della sua realizzazione. Il compimento di tale “rivoluzione” del sistema economico può avvenire solo in presenza di strategie politiche e basi normative atte a supportare adeguatamente la transizione verso il modello circolare.

Il quadro di riferimento per l’Unione Europea è ampio, complesso e, ancora oggi, in continuo aggiornamento, in virtù dell’identificazione dell’economia circolare come *driver* della ripresa economica dell’Eurozona.

A causa di questa durevole evoluzione normativa, complesso diventa il recepimento a livello nazionale, da parte dei singoli Stati Membri, delle direttive comunitarie.

2.1 Proposta del 2014 “COM. 2014/398/Ue”

Il comunicato del 2014, intitolato *Verso un’economia circolare: programma per un’Europa a zero rifiuti*,²¹ predispone un programma di cambiamento che, partendo da un’analisi dettagliata del mercato e dei sistemi di governance, identifica gli ostacoli alla piena realizzazione dell’uso efficiente delle risorse nell’Unione europea. Il programma si concentra sui seguenti aspetti:

- *Innovazione nella progettazione del prodotto e del processo produttivo:* i prodotti devono essere progettati da principio in funzione della destinazione finale, ossia quando diventano rifiuti, al fine di prevenire,

²¹ <https://ec.europa.eu/transparency/regdoc/rep/1/2014/IT/1-2014-398-IT-F1-1.Pdf>

gestendo il fine vita del prodotto, l'immediato smaltimento in discarica. I processi produttivi, al pari dei nuovi prodotti duraturi e riciclabili, devono essere concepiti tenendo conto della possibilità di riutilizzo delle componenti dei beni ed integrando l'intera filiera del riciclo. Obiettivo della Commissione è, in tal contesto, quello di rafforzare l'applicazione della direttiva sulla progettazione ecocompatibile, al fine di rispettare i criteri in materia di utilizzo parsimonioso delle risorse.

- *Sbloccare gli investimenti nelle soluzioni dell'economia circolare:* è necessario che l'Ue e gli Stati Membri incoraggino gli investimenti nelle soluzioni circolari, sopprimendo gli ostacoli all'investimento privato nelle pratiche che favoriscono l'uso efficiente delle risorse. Ad esempio, i partenariati pubblico-privato sono considerati validi strumenti di finanziamento per il perseguimento degli obiettivi dell'economia circolare. Spetta inoltre agli organi istituzionali trasmettere i segnali giusti di incoraggiamento per la riduzione dello spreco delle risorse, mediante uno spostamento della pressione fiscale dalla contribuzione lavorativa all'inquinamento e/o all'impiego delle risorse. In tale direzione si muovono le azioni della Commissione, la quale intende integrare maggiormente le priorità dell'economia circolare nelle strategie di finanziamento, promuovendo l'uso di fondi strutturali europei a favore della "circularizzazione" del settore economico.
- *Favorire il coordinamento delle decisioni a monte e a valle della catena del valore:* al fianco delle autorità, i produttori e i consumatori sono i principali attori della transizione verso l'economia circolare; da questa consapevolezza origina la necessità di coordinare le azioni degli stessi affinché si possa realizzare un'equa ripartizione dei costi e dei benefici, oltre ad un'adeguata assegnazione degli incentivi per gli stessi

predisposti. Il coordinamento delle decisioni diventa effettivo quando vi sia coerenza d'intenti delle parti, ottenibile mediante un maggior livello di informazione. Per garantire trasparenza e coesione, la Commissione ha introdotto, nella fase di produzione, norme volte a favorire la creazione di rapporti di simbiosi industriale; nella fase di distribuzione ha predisposto "passaporti dei prodotti", che consentono, tanto ai produttori quanto ai consumatori, l'accesso costante alle informazioni riguardo la trasparenza del prodotto e delle modalità di riciclo e riparazione dei suoi componenti; infine, nella fase del consumo, ha previsto misure che favoriscano il consumo collaborativo dei prodotti-servizi, al fine di superare il problema della sottoutilizzazione dei beni.

- *Modernizzare la politica in materia dei rifiuti:* nella logica circolare, la chiusura del processo avviene con la valorizzazione del rifiuto, il quale, trasformato in risorsa, diviene un valido sostitutivo delle materie prime vergini. La proposta principale della Commissione ha avuto ad oggetto la semplificazione del processo di attuazione a livello nazionale della legislazione sui rifiuti, con lo scopo di ridurre le criticità connesse all'eccessiva discrezionalità con la quale gli Stati Membri possono recepire le decisioni comunitarie. D'altro canto, anche le misure economiche sono state determinanti nel migliorare la gestione dei rifiuti a livello nazionale, in particolare: l'aumento delle tasse sulle operazioni di collocamento in discarica ed incenerimento, con la successiva eliminazione delle sovvenzioni all'uso delle discariche e degli inceneritori, l'introduzione di un sistema di tariffazione puntuale

PAYT²², sistemi di responsabilità estesa del produttore²³ e misure volte alla promozione, da parte delle autorità locali, di attività di prevenzione, riutilizzo e riciclo.

- *Definizione di precisi obiettivi quantitativi nella gestione dei rifiuti:* tali obiettivi sono stabiliti al fine di incrementare i benefici economici, sociali ed ambientali derivanti da una gestione virtuosa.

COM.398/2014	Rifiuti locali predisposti per l'attività di riciclo e riuso	Rifiuti locali in discarica	Rifiuti di packaging per il riuso e riciclo	Rifiuti alimentari
	Obiettivo: 70% entro il 2030 Nessuna deroga per gli Stati Membri	Obiettivo: non più del 5% dei rifiuti in discarica nel 2030 Nessuna deroga per gli Stati Membri	Obiettivo: 80% entro il 2030	Obiettivo: riduzione del 30% in tutti i settori entro il 2025

Figura 7- Obiettivi gestione dei rifiuti proposta del 2014. Fonte: European Parliamentary Research Service, 2016

A causa delle perplessità avanzate da alcuni Stati Membri circa l'attuabilità del programma, la Commissione Juncker ha ritirato la proposta, preannunciando la sua sostituzione, prevista per la fine del 2015, con un'altra vertente sulla medesima materia.

²² *Pay-as-you-throw*, tariffa che consente agli utenti di pagare esattamente in rapporto al reale godimento del servizio specifico. Composta da parte fissa (costi di esercizio) e parte variabile che permette al cittadino di pagare in base alla quantità di rifiuto prodotta.

²³ I regimi di *responsabilità estesa del produttore* sono volti ad assicurare che ai produttori spetti la responsabilità finanziaria e/o organizzativa della gestione della fase del ciclo di vita in cui il prodotto diventa un rifiuto, incluse le operazioni di raccolta differenziata, di cernita e di trattamento.

2.2 Pacchetto economia circolare del 2015

Nonostante lo scarso successo riscosso dal programma del 2014, il 2 Dicembre del 2015 la Commissione presenta il nuovo pacchetto sull'economia circolare, composto dalla comunicazione “*L'anello mancante – Piano d'azione dell'Unione Europea per l'economia circolare*”²⁴ e da proposte legislative per la revisione della direttiva europea quadro sui rifiuti **2008/98/Ce**, della direttiva sugli imballaggi e sui rifiuti da imballaggio **1994/62/Ce**, della direttiva sui rifiuti da apparecchiature elettriche ed elettroniche **2012/19/UE** ed infine della direttiva sulle discariche **1999/31/Ce**.

La novità della proposta risiede nella predisposizione di azioni che coprano l'intero ciclo economico, superando la semplicistica definizione degli obiettivi di riduzione dei rifiuti del programma del 2014.

Il piano d'azione “**COM. 2015/614/UE**” presenta un approccio integrato per l'implementazione del nuovo modello economico, il quale, partendo da un'analisi delle fasi della catena del valore, dalla produzione al consumo, predispone misure pratiche da attuare.

Misure previste in fase di produzione: la Commissione, a titolo della direttiva sulla progettazione ecocompatibile, non introduce variazioni significative rispetto alla proposta del 2014. Il focus di questo piano d'azione rimane, dunque, sull'approvvigionamento sostenibile e sul sostegno alle attività di riciclo.

Misure previste in fase di consumo: le scelte dei consumatori possono rappresentare la causa dell'insuccesso delle pratiche di sostenibilità, qualora

²⁴

https://www.minambiente.it/sites/default/files/archivio/allegati/vari/anello_mancante_piano_azione_economia_circolare.pdf

le informazioni cui hanno accesso non soddisfino i requisiti di chiarezza ed affidabilità. In tal senso, la Commissione promuove una maggiore consapevolezza e sensibilizzazione dei consumatori mediante la predisposizione di etichette verdi, in dettaglio il marchio *Ecolabel Ue*²⁵, e il calcolo dell'impronta ambientale del prodotto, in modo da comunicare con chiarezza le indicazioni per un acquisto responsabile. Ulteriore ambito d'azione della Commissione riguarda la predisposizione da parte degli Stati Membri di incentivi ai consumatori o agevolazioni alle imprese, volte a superare l'ostacolo del rialzo dei prezzi dei beni circolari. Infine, viene segnalato nel documento l'impegno da parte dell'Unione di combattere l'obsolescenza programmata dei prodotti, predisponendo una maggiore durabilità dei beni o delle pratiche di consumo collaborative.

Misure previste in fase di gestione del rifiuto: la gestione del rifiuto assume un ruolo chiave nel processo produttivo, in quanto determina il modo in cui viene messa in pratica la "gerarchia dei rifiuti". Differentemente dal comunicato del 2014, l'Unione europea predispone un sistema gerarchico di trattamento dei rifiuti, basato su cinque pratiche enunciate in ordine di importanza rispetto alla loro applicazione: prevenzione, riutilizzo, riciclo, recupero di energia e materia, smaltimento. La principale criticità in materia di gestione dei rifiuti viene ricondotta al basso tasso di riciclo dei rifiuti prodotti dai nuclei familiari, il quale, attestandosi intorno al 40%, rappresenta una media statisticamente insignificante, in quanto cela ingenti disparità applicative tra gli Stati Membri (alcune zone riciclano fino all'80% dei rifiuti, mentre in altre la percentuale di riciclo è inferiore al 5%). La Commissione, in una visione di lungo periodo, ribadisce l'intenzione di

²⁵ Il marchio volontario *Ecolabel Ue* identifica i prodotti che hanno un impatto ambientale ridotto in tutto il loro ciclo di vita.

mettere in atto azioni volte ad aumentare la percentuale di rifiuti urbani riciclati e a diminuire quella dei rifiuti conferiti in discarica. Per un maggiore e migliore riciclaggio è necessario il perfezionamento dei processi di raccolta e cernita dei rifiuti, da perseguire mediante l'introduzione di standard minimi di trasparenza ed efficienza dei costi. Al termine di questa sezione, il documento identifica nel trasporto illecito dei rifiuti e nella carenza di investimenti nelle infrastrutture di raccolta differenziata i due limiti principali all'efficace attuazione della gerarchia dei rifiuti. Per garantire la coesione a livello unionale nel settore di rifiuti, la Commissione ha predisposto piani di assistenza per gli Stati Membri, mediante la concessione di finanziamenti provenienti, per oltre 650 milioni di euro, da *Horizon 2020* e, per 5,5 miliardi di euro, dai fondi strutturali.

Misure previste in fase di approvvigionamento delle materie prime secondarie: nel documento risulta palese la volontà da parte della Commissione di ridurre la dipendenza dai mercati delle materie prime, predisponendo incentivi alla re-immissione di materiali riciclabili in nuovi processi produttivi. Seppur la diffusione e la sicurezza del mercato delle materie seconde siano in netta crescita, non si possono trascurare i principali problemi con i quali si interfacciano gli operatori, che vogliono ricorrere all'impiego di tali risorse: incertezza relativa alla qualità e l'insufficienza in merito alla regolazione della stessa. A tal proposito, la Commissione intende lavorare all'elaborazione di norme di qualità per le materie prime secondarie, di norme che consentano la promozione di cicli di materiali puri ed atossici e propone alcuni miglioramenti delle disposizioni in materia di cessazione della qualifica di rifiuto.

La proposta del 2015 che, definisce nuovamente gli obiettivi quantitativi in materia di gestione dei rifiuti, è stata criticata per la sua portata più lieve

rispetto alla precedente regolamentazione, **COM. 2014/398/Ue**, avendo modificato al ribasso i tassi *target* ed essendosi mostrata più tollerante nei confronti degli Stati Membri più lenti nel raggiungere gli obiettivi.

Pacchetto economia circolare 2015	Rifiuti locali predisposti per l'attività di riciclo e riuso	Rifiuti locali in discarica	Rifiuti di packaging per il riuso e riciclo	Rifiuti alimentari
	Obiettivo: 65% entro il 2030 Prevista deroga per gli Stati Membri che non hanno raggiunto il target	Obiettivo: non più del 10% dei rifiuti in discarica entro il 2030 Prevista deroga per gli Stati Membri che non hanno raggiunto il target	Obiettivo: 75% entro il 2030	Nessun obiettivo prefissato

Figura 8- Obiettivi Pacchetto economia circolare 2015. Fonte: Commissione Europea, 2015

Il piano comprende, infine, indicatori, volti a verificare e monitorare il raggiungimento degli obiettivi prefissati, in settori quali la sicurezza dell'approvvigionamento delle materie prime essenziali, la riparazione e il riutilizzo, la generazione e la gestione dei rifiuti, il commercio delle materie prime secondarie tra i paesi dell'Ue e con paesi extra-Ue.

Il *Pacchetto economia circolare*, pur avendo posto solide basi per la transizione verso un'economia più circolare nella sua formulazione originale, è stato soggetto ad aggiornamento nel 2018.

2.3 Pacchetto economia circolare del 2018: nuove proposte

Nel maggio 2018 si è concluso il procedimento di ratifica del *Pacchetto economia circolare*, con l'approvazione a maggioranza delle 4 direttive

sull'economia circolare. Il provvedimento, fermo restando quanto proposto dalla versione precedente all'aggiornamento, prevede l'innalzamento dei target di riciclaggio dei rifiuti urbani e da imballaggio, sebbene siano comunque minori rispetto alla proposta del 2014, la conferma del limite massimo del 10% per il conferimento in discarica e l'estensione degli obblighi di raccolta differenziata.

Il presupposto alla base di questo pacchetto si basa sul concetto che l'economia circolare non riguarda solo la regolamentazione della gestione dei rifiuti, ma deve essere considerata quale modello che tende a considerare i rifiuti non più come un problema ma come una risorsa di mercato, la quale, se sfruttata per ridurre la dipendenza del sistema economico dalle risorse scarse, può portare vantaggi economici e sociali alle aziende e ai cittadini. È stato, infatti, stimato che il passaggio da un'economia lineare ad una circolare produrrà 600 miliardi di risparmi annui per le aziende, 140 mila posti di lavoro in più, 617 milioni di tonnellate di CO₂ in meno entro il 2035 e bollette sui rifiuti più leggere.²⁶

Il nucleo della riforma Ue è il provvedimento di modifica della direttiva **2008/98/Ce** sui rifiuti. La nuova legislazione, infatti, riducendo il ricorso alla discarica e all'incenerimento, rafforza la "gerarchia dei rifiuti", imponendo agli Stati Membri l'adozione di misure specifiche che diano priorità alla prevenzione, al riutilizzo e al riciclo.

La nuova direttiva **2018/851/Ue** sui rifiuti, inoltre, innalza al 65%, entro il 2035, il tasso di riciclo dei rifiuti urbani, continuando a perseguire la politica oppositiva nei confronti dell'uso smodato delle plastiche.

²⁶ Dati tratti dalla prefazione de *"Il Pacchetto Economia Circolare"* a cura della Redazione normativa di Edizioni Ambiente, 2018

Nuovi obiettivi di riciclaggio dei rifiuti d'imballaggio

	Entro il 2025	Entro il 2030
Tutti i tipi d'imballaggio	65%	70%
Plastica	50%	55%
Legno	25%	30%
Metalli ferrosi	70%	80%
Alluminio	50%	60%
Vetro	70%	75%
Carta e cartone	75%	85%

Figura 9- Target di riciclaggio dei rifiuti d'imballaggio. Fonte: Commissione europea, 2018

Per giunta, la nuova proposta normativa si concentra sulla predisposizione di misure di incentivo economico, volte a garantire l'adozione di pratiche circolari e l'implementazione delle attività di prevenzione. In tale contesto si collocano gli incentivi previsti dalla modifica dell'articolo 1, punto 8, della nuova direttiva sui rifiuti, volta ad incoraggiare una "progettazione green dei prodotti", una più stringente "gerarchia dei rifiuti" e la Responsabilità estesa del produttore lungo tutta la durata del ciclo vita del prodotto commercializzato.

Si conclude riconoscendo alla recente versione del *Pacchetto economia circolare* la definizione di riferimento legislativo in materia di circolarità, in virtù della chiarezza e completezza, fosse anche solo sotto un aspetto puramente definitorio, delle norme che regolano il funzionamento del nuovo paradigma economico.

2.4 Approfondimento direttive relative ai veicoli fuori uso

I veicoli giunti al termine del loro ciclo di vita utile, ossia non più idonei a svolgere la funzione per la quale sono stati costruiti, generano nell'Unione europea circa 8-9 milioni di tonnellate di rifiuti. Per minimizzare le esternalità sull'ambiente di tali rifiuti, la Commissione europea ha enunciato nella Direttiva **2000/53/Ce** ²⁷, misure volte a limitare gli scarti prodotti dai veicoli fuori uso e a garantire, ove possibile, la riciclabilità e il riutilizzo dei loro componenti, altrimenti destinati alla discarica.

La direttiva, in ottica preventiva, parte dal definire l'obbligo dei produttori di applicare, già in fase di progettazione del veicolo e degli equipaggiamenti, i principi di modularità e riciclabilità dei componenti, e il divieto assoluto di utilizzare, in fase di produzione, sostanze pericolose come piombo, mercurio, cadmio e cromo esavalente. I produttori devono infatti garantire che i nuovi veicoli siano: reimpiegabili e/o riciclabili per almeno l'85 % del peso del veicolo e reimpiegabili e/o recuperabili per almeno il 95 % del peso del veicolo. In capo ai soli produttori vi è, inoltre, l'onere di provvedere ai costi connessi alla consegna del veicolo fuori uso e/o dei componenti non riutilizzabili presso gli impianti di trattamento dei rifiuti, i quali, per esercitare la propria attività, devono essere provvisti di permesso o registrazione presso l'autorità competente. È, invece, previsto che la fornitura di sistemi per la raccolta dei veicoli fuori uso o di parti di essi sia un'incombenza condivisa tra produttori, importatori e distributori.

Le vetture fuori uso, una volta raccolte, vengono smontate, prima di un ulteriore trattamento, e i materiali pericolosi o privi di potenzialità di riciclo vengono accuratamente separati da quelli valorizzabili.

²⁷ <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/IT/TXT/HTML/?uri=LEGISSUM:l21225&from=IT>

La direttiva predispone particolari obiettivi, sempre più esigenti, in termini di reimpiego e recupero dei materiali e dei componenti, il cui raggiungimento o meno, di tali obiettivi, deve essere indicato in una relazione annuale da inviare alla Commissione. Ulteriore obbligo informativo degli Stati Membri nei confronti della Commissione è la comunicazione ogni tre anni dell'attuazione della direttiva.

La normativa si applica alle autovetture e ai piccoli autocarri, ma non ai grandi camion, ai veicoli d'epoca e ai veicoli per uso speciale.

Le modifiche apportate dalla Direttiva **2018/859/UE** alla versione del 2000 concernono principalmente la semplificazione degli obblighi di autorizzazione e di registrazione imposti agli enti e alle imprese produttrici e la soppressione delle disposizioni che obbligano gli Stati membri a presentare ogni tre anni la relazione sullo stato di attuazione (la verifica di conformità, infatti, dovrà basarsi sui dati che ogni anno gli Stati sono tenuti ad inviare alla Commissione).

Legislazione distinta è prevista, invece, per il riutilizzo, riciclo e recupero di materiali e componenti dei veicoli, la quale fa riferimento alla Direttiva **2005/64/CE**²⁸ in materia di omologazione dei veicoli a motore per quanto riguarda la loro riutilizzabilità, riciclabilità e recuperabilità.

La direttiva, stabilendo norme amministrative e tecniche, intende garantire al fianco di una progettazione dei veicoli funzionale al riciclo, la non dannosità per l'ambiente dei componenti riutilizzati.

La normativa prevede che la vendita dei nuovi veicoli sia possibile solo se sono rispettate le percentuali di riutilizzabilità e/o recuperabilità stabilite dalla direttiva relativa ai veicoli fuori uso. In aggiunta, viene, però, vietato il

²⁸ <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/IT/TXT/HTML/?uri=LEGISSUM:n26102&from=IT>

riutilizzo di determinati componenti, come ad esempio airbag, cinture di sicurezza e bloccasterzi, i quali, se installati usati su veicoli nuovi, possono presentare rischi legati alla sicurezza.

I produttori, per attuare correttamente la direttiva, devono sviluppare strategie volte a gestire in modo adeguato i requisiti di riusabilità, riciclabilità e recuperabilità, previsti dalla normativa; se tali strategie sono considerate soddisfacenti dalle autorità nazionali, allora il produttore riceverà un certificato di conformità valido per almeno 2 anni.

La direttiva non si applica ai veicoli speciali, quali ad esempio veicoli blindati e ambulanze, o ai veicoli prodotti in piccola serie, dove per piccola serie si intende meno di 500 veicoli di una famiglia di tipi di vetture, venduti ogni anno in ciascun paese dell'Ue.

2.5 Normativa nazionale a sostegno dell'economia circolare

La legislazione italiana introduce i primi elementi di economia circolare nella normativa inerente al ciclo dei rifiuti, mediante disposizioni, contenute nella Legge 221 del 2015²⁹, volte a promuovere lo sviluppo sostenibile e la *green economy*.

Il documento, articolato in XI Capi e 79 articoli, affronta tutte le problematiche connesse alla salvaguardia dell'ambiente, a partire dalla gestione dei rifiuti fino ad arrivare alla disciplina degli incentivi per una mobilità sostenibile.

Il Capo I, in materia di disposizioni relative alla protezione della natura

²⁹ https://www.minambiente.it/sites/default/files/archivio/allegati/GPP/legge_28_12_2015_221.pdf

e per la strategia dello sviluppo sostenibile, dispone, nell'articolo 5, misure per incentivare la mobilità *eco-friendly*, mediante la predisposizione di investimenti dedicati all'implementazione, volta a ridurre il costo di utilizzo per l'utente, di piattaforme avanzate di *car & bike sharing*, e alla concessione di "buoni mobilità" per coloro che utilizzano mezzi di trasporto sostenibili.

Il Capo III del Collegato Ambientale³⁰, inerente alle disposizioni in materia di emissioni di gas a effetto serra e di impianti per la produzione di energia, tratta in modo esplicito di economia circolare, facendo riferimento, nell'articolo 13, alla possibilità per alcuni sottoprodotti di essere reinseriti in nuovi cicli produttivi, legati agli impianti a biomasse e/o biogas, per la produzione di energia elettrica.

Il capo IV, sulla scia delle direttive europee in materia di marchi di qualità ecologica dei prodotti e servizi offerti, tratta all' articolo 17, degli incentivi per la promozione dell'*Ecolabel UE*.

Nel capo V, con riferimento al *product design*, sono contenute disposizioni che incentivano la progettazione di prodotti derivanti da materiali post-consumo o dal recupero degli scarti e dai materiali, rivenienti dallo smontaggio di prodotti complessi.

Il Capo VI, infine, legifera in materia di gestione dei rifiuti, questione cruciale per il corretto funzionamento del modello circolare, definendo efficaci sistemi di incentivazione. A tal proposito, l'articolo 32, fissando obiettivi significativi a livello comunale, predispone misure per incentivare la raccolta differenziata ed il riciclaggio, volte a premiare le realtà virtuose con riduzioni del tributo dovuto (se si supera il livello di raccolta stabilito dalla normativa statale) o a penalizzare i comuni inefficienti con maggiorazioni del 20% del tributo cui si fa riferimento. L'articolo 36, inoltre,

³⁰ Legge 221 del 2015

perfettamente in linea con quanto definito a livello unionale in materia di “gerarchia dei rifiuti”, predispone strumenti incentivanti, quali riduzioni tariffarie commisurate alla quantità di rifiuto non prodotta, al fine di favorire politiche di prevenzione nella generazione dei rifiuti.

Il Collegato Ambientale prosegue poi con provvedimenti in ambiti più coerenti con la *green economy* e con la sostenibilità, intesa in senso ampio, che con l’economia circolare, trattando tematiche legate alla tutela del suolo, alla gestione integrata delle risorse idriche, alla produzione di energia da fonti rinnovabili e così di seguito.

Nonostante le disposizioni in materia di economia circolare, cui si è poc’anzi fatto riferimento, appare evidente come la normativa italiana sia ancora abbastanza lontana dal poter essere considerata quadro normativo organico di riferimento. Attualmente, infatti, ancora aperto risulta il dibattito riguardo la semplificazione delle procedure autorizzative previste per il riciclo dei materiali, la mancanza di una normativa sulla qualità del trattamento e l’esistenza di disposizioni contraddittorie, le quali rappresentano alcuni degli elementi che continuano a rendere il quadro normativo nazionale inadeguato ad affrontare il cambiamento in atto.

CAPITOLO 3

IL FUTURO DELL’AUTOMOTIVE È CIRCULAR

Come abbiamo avuto modo di approfondire nel capitolo 1, nell’era della *green economy* è stato rivoluzionato il modo di sfruttare le risorse, passando da un’economia lineare, nella quale i fattori produttivi vengono consumati, producendo inevitabilmente scarti, ad un sistema circolare, nel quale la linea produttiva, mediante il reimpiego e la valorizzazione, cerca di minimizzare la produzione dei rifiuti industriali.

In tal contesto, l’industria automobilistica, considerata una delle maggiori cause dell’elevato livello di inquinamento atmosferico, non si oppone al cambiamento e, volendo rovesciare l’immagine del settore consumistico più vorace del pianeta, in termini di sfruttamento delle risorse, ha iniziato, già dal 2016, ad effettuare investimenti volti al *remanufacturing*, dando “seconda vita” alle automobili, e al recupero degli scarti.

3.1 Le richieste dei consumatori alla guida del cambiamento

Con l’affermazione dei *social media*, degli *smart devices* e delle piattaforme che consentono un’interconnessione costante con le aziende, la necessità di rilevare le preferenze e soddisfare le richieste di una clientela sempre più esigente, in termini di sostenibilità, innovazione, sicurezza ed estetica, è diventata una priorità per le principali aziende.

Il crescente numero di informazioni, alle quali le imprese hanno accesso, ha mostrato come i modelli di consumo si stiano sempre più orientando verso una concezione di *car as service*, ossia di un prodotto che, alla funzione tradizionale di soddisfare il bisogno della mobilità, associ un insieme di tecnologie all’avanguardia, atte a trasformarlo in uno *smartphone on wheels*, interconnesso, innovativo e rispettoso del pianeta. Tale concezione rientra

nella tendenza della clientela, ormai diffusa in modo trasversale ai diversi settori e prodotti, in tutto il mondo, a rinunciare alla proprietà di una gamma di articoli che prima erano soliti acquistare, automobili, cellulari e così via, optando per l'accesso al godimento, per un periodo limitato, di tali beni. Si tratta, in estrema sintesi, di dare priorità alle prestazioni piuttosto che alla mera proprietà, favorendo la collaborazione con il cliente, che passa dall'essere "consumatore" di un prodotto ad "utente" di un servizio.

La nuova generazione di utenti, quella che molti definirebbero come *digital generation*, chiede, dunque, innovazioni radicali in termini di *car design*, di uso e manutenzione delle vetture, di gestione dei veicoli fuori uso e, infine, di recupero dei componenti. Le principali strategie circolari, che possono essere intraprese dalle aziende pioniere nella transizione del settore, riguardano:

- Impiego nelle filiere produttive di materiali riciclabili ed ecocompatibili, ma al tempo stesso sicuri e leggeri.
- Progettazione modulare del veicolo, che da principio tenga conto del futuro smontaggio e recupero dei materiali.
- Estensione del ciclo di vita del prodotto, tramite una serie di operazioni di manutenzione e miglioramento da svolgere ad intervalli regolari.
- Possibilità di effettuare un *take back*, nel post-consumo del prodotto, delle parti e dei componenti per favorire ulteriori utilizzazioni nell'industria, creando un'ampia disponibilità di pezzi di ricambio.
- Recupero, riciclo e riuso dei materiali.

In sintesi, per soddisfare le aspettative crescenti dei consumatori e fronteggiare la trasformazione in atto nel settore della mobilità, le aziende automobilistiche stanno concentrando i propri investimenti

sull'implementazione di modelli di business circolari, con lo scopo di creare, nel rispetto dell'ambiente, valore economico e sociale per tutti gli *stakeholders* coinvolti.

3.2 Revisione del *car lifecycle* in un'ottica circolare

Assecondare la transizione del settore verso un modello di produzione a basso impatto ambientale significa essere pronti a ridisegnare completamente l'automobile e ad effettuare una revisione delle fasi del ciclo di vita del prodotto, partendo dalla sua progettazione per giungere ad una gestione del fine vita del veicolo.

Al fine di rendere chiara la trattazione, si procederà all'individuazione delle tre principali fasi del ciclo di vita³¹ di un'autovettura, per ognuna delle quali verranno esposte le attività da svolgere e le scelte da prendere nel rispetto dei principi dell'economia circolare.

1. *Design e Produzione*: la realizzazione di un prodotto sostenibile parte dalla scelta dei materiali che, oltre ad essere riciclabili ed ecocompatibili, devono garantire l'alleggerimento del veicolo, principale obiettivo delle aziende automobilistiche, in quanto un minor peso produce un drastico calo delle emissioni. A tal proposito, i principali centri di ricerca e sviluppo del mondo stanno lavorando alla ricerca di nuovi polimeri e materiali circolari, il cui smaltimento non prevede il ricorso alla discarica. La progettazione del veicolo, immediatamente successiva all'approvvigionamento dei materiali, si orienta verso soluzioni modulari, secondo le quali il veicolo viene definito riconfigurabile, essendo i componenti, che lo costituiscono,

³¹ Configurazione tratta dal Circular Car Report del 2016

sostituibili e aggiustabili con il minimo sforzo. Si evidenzia, infatti, che, in sede di produzione, un componente rigenerato richiede fino all'85% in meno di materie prime e circa l'80% in meno di energia rispetto ad un prodotto nuovo³².

2. *Utilizzo e manutenzione*: i produttori di autovetture, per assicurare che l'esperienza di consumo sia all'altezza delle aspettative della clientela, richiedono ai fornitori sistemi *smart* per ottimizzare le funzionalità del veicolo, soluzioni idonee a rendere un componente operativo per un arco temporale maggiore ed elementi costitutivi delle vetture che siano suscettibili di rivalorizzazione. Inoltre, alcune aziende automobilistiche olandesi stanno utilizzando *big data & internet of things* per abilitare dei sensori in grado di eseguire una manutenzione predittiva all'auto, ancor prima, quindi, che si manifesti il guasto.
3. *End of use*: i veicoli fuori uso, così come è stato evidenziato anche dalla normativa europea in materia, hanno elevato *second-hand value*, ragion per cui le principali aziende stanno promuovendo *takeback programmes* con l'intento di evitare che questo valore vada perduto. Alcuni fornitori, oltre ad aver predisposto sistemi di ritiro, hanno addirittura creato mercati secondari per la rivendita delle parti valorizzate. Alla base di questo programma serrato di *recycling & upcycling* risiede la convinzione che per ciascuna parte di un veicolo sia necessario trovare un modo per recuperare il suo valore, attraverso il riutilizzo, la rigenerazione o il riciclaggio ad alto valore (*high-value recycling*).

³² Dati forniti da Gunnar Magnusson, head of remanufacturing Volvo in ReMaTecNews May 2015

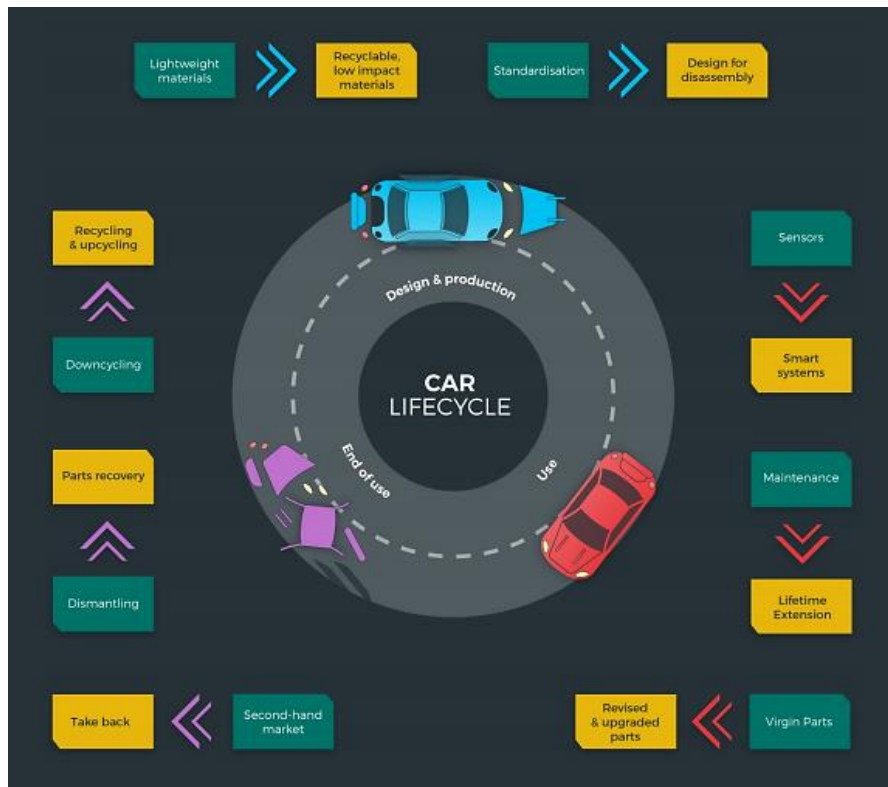


Figura 10- Car lifecycle. Fonte: The Circular Car Report, 2016

Si può concludere che, pur non essendo di portata rivoluzionaria gli accorgimenti che le aziende devono attuare, al fine di rendere la produzione “zero-waste”, necessario risulta l’adeguamento della filiera produttiva al nuovo ciclo di vita dell’auto; lo stesso è reso possibile dalla predisposizione di una “logistica del ritiro” per i veicoli fuori uso, l’aggiunta di una filiera del riciclo complementare a quella produttiva e l’istaurazione di una solidale collaborazione, in tutte le fasi della catena del valore, con le altre aziende del settore e con i principali fornitori di componenti e ricambi.

L’importanza della collaborazione in un sistema produttivo di tipo circolare è stata compresa nella provincia del Limburgo, in Belgio, dove è stata lanciata, nel 2015, CLAUT, una “piattaforma circolare” nata per contrastare la complessità della catena di approvvigionamento, fortemente regolamentata, del settore *automotive*. La piattaforma stabilisce una

comunicazione tra le aziende, i fornitori del settore e alcune compagnie di leasing, assicurando la piena utilizzazione dei veicoli, fino alla II/III vita degli stessi, e validi sistemi di trattamento del fine vita delle vetture e dei rispettivi componenti.

3.3 Trasformazione della linea di produzione: esempi virtuosi

Sotto un profilo puramente industriale, la profonda conoscenza e la gestione del ciclo di vita delle automobili non sono da sole sufficienti a portare a termine la transizione del settore *automotive*. Dall'ultimo report di Accenture sul legame tra economia circolare e mobilità si evince che la profittabilità delle grandi aziende, in un contesto in mutamento quale è il settore automobilistico, dipende fortemente dalla capacità e dalla volontà delle stesse di ridefinire la propria linea di produzione, lasciando maggior spazio al *remanufacturing*, secondo un modello che, rigenerando le automobili a fine vita, riduca lo spreco di materiali e il ricorso alle discariche.

Infatti, prevenire la produzione di rifiuti a monte, attraverso il ricondizionamento e il riutilizzo dei prodotti, ha un impatto dal punto di vista economico maggiore rispetto al semplice processo di riciclo. A tal proposito, utile risulta un esempio proposto dalla National Development and Reform Commission, la quale ha esposto che, se il motore di un veicolo, che pesa circa 500 kg, venisse riciclato come metallo di scarto, il suo valore sarebbe di poco superiore ai 160 dollari. Se invece il motore venisse rifabbricato, varrebbe non meno di 4.900 dollari.³³

In Europa, il gruppo Renault è stato il primo ad aver costruito lo stabilimento di Choisy-de-Roi, una fabbrica per la rigenerazione, che, nelle periferie di

³³ *Remanufacturing stressed in Circular Economy Boost*, China Daily Europe del 21 aprile del 2011.

Parigi, ha impiegato più di 300 addetti nella reingegnerizzazione di componenti usati, principalmente sottoprodotti meccanici fuori uso, venduti, con garanzia di un anno, a meno della metà del loro prezzo originale.

Il processo è interamente progettato per potenziare la filiera del riciclo dei componenti, minimizzare il lavoro di modifica e di trasformazione necessario, con l'intento di creare un ciclo ristretto della materia nel quale rottami siano trasformati in pezzi di alta qualità. Per essere considerato economicamente interessante, il processo di rigenerazione dei componenti deve essere svolto nel medesimo mercato nel quale i veicoli sono utilizzati; ad esempio, se si inviassero all'estero, supportando i costi di spedizione, un componente per effettuare la rigenerazione, si perderebbero i risparmi monetari derivanti dalla valorizzazione.

Dalla costituzione di questa *remanufacturing factory* Renault ha ottenuto numerosi vantaggi, ha assistito, difatti, all'incremento dei profitti di circa 250 milioni di euro l'anno, alla riduzione dell'uso di energia dell'80% e alla diminuzione della produzione di rifiuti del 77%. In termini di materie prime, la fabbrica Choisy-de-Roi ³⁴non invia rifiuti in discarica: il 43% dei rottami è riutilizzabile, il 48% viene riciclato nelle fonderie dell'azienda per produrre nuove parti e il restante 9% viene valorizzato nei centri di trattamento, rendendo, di fatto, l'intero processo privo di rifiuti.³⁵

In Italia, invece, i principali investimenti nella “circularizzazione” del settore sono stati effettuati dal gruppo Fiat-Chrysler Automobiles (FCA)³⁶, il quale ha implementato una propria strategia di *design* del prodotto, basata

³⁴https://motori.ilmessaggero.it/economia/futuro_automotive_economia_circolare_fca_renault_pole_position_remanufacturing-3385223.html

³⁵ <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/news/the-circular-economy-applied-to-the-automotive-industry-2>

³⁶ https://www.fcagroup.com/plants/it-IT/Cassino/multimedia/Documents/FCA-Group_Cassino-Plant_Facts-and-Figures_ITA.pdf

sull'impiego di specifici materiali, kenaf, juta e nylon riciclato, per la produzione di veicoli *bio-based*.

Inoltre, lo stabilimento di Cassino rivendica orgogliosamente la qualifica di “*zero waste*”, dal momento che nemmeno un grammo dei rifiuti industriali dei propri processi produttivi viene inviato in discarica. Si tratta di un impianto produttivo che, utilizzando solo energia proveniente da fonti rinnovabili, è riuscita a conseguire un taglio delle emissioni di circa un decimo.

Infine, la rigenerazione consente al gruppo di beneficiare della riduzione dei costi di approvvigionamento della materia e della riduzione degli scarti di produzione del 19%.

Sebbene sia manifesto il contributo fornito dai suddetti gruppi automobilistici al completamento della transizione del settore verso l'economia circolare, gli obiettivi, da raggiungere affinché si possa parlare di perfetta circolarità, quali filiera a zero emissioni, cicli stretti della materia e design ecocompatibile, sono stati simultaneamente conseguiti con la produzione dell'autoveicolo Noah.

3.4 Noah: recente prototipo di autovettura circolare

Digitalizzazione, innovazione, salvaguardia dell'ambiente e mobilità sostenibile hanno costituito le fondamenta teoriche per il progetto avveniristico di un gruppo di studenti dell'università tecnica di Eindhoven, Olanda, i quali hanno dato vita ad un modello di “automobile biodegradabile”.

Si tratta di Noah, *city car* biposto, completamente elettrica, che è stata ultimata nel 2018 ed ha avviato il suo tour promozionale in Europa all'inizio

del 2019. Il costo della produzione è stato stimato pari a 20 mila euro, ma i produttori confidano in una riduzione del prezzo, quando l'automobile sarà prodotta in grandi lotti ³⁷.

Alla base del progetto risiede la consapevolezza che l'impatto ambientale di un'automobile non sia determinato solo dai consumi, ma anche, se non soprattutto, dalle modalità secondo le quali viene svolta la sua produzione ed il riciclo finale³⁸.

La portata rivoluzionaria del progetto è intuibile dalla definizione di “auto biodegradabile”, in quanto Noah, progettata sfruttando le potenzialità dei biomateriali, risulta ad oggi riciclabile al 90%. Pneumatici e sistemi di sospensione, alcuni degli unici componenti non biologici, sono inseribili, alla fine del ciclo di vita, nella filiera del riciclo, mentre le batterie al litio sono riciclate e riciclabili, anche se a costi, ancora oggi, sostanzialmente elevati.



Figura 11- Noah. Fonte: TU/ecomotive, 2018.

³⁷ <https://tg24.sky.it/ambiente/2019/04/01/automotive-noah-auto-ecologica-milano.html>

³⁸ <https://www.tuecomotive.nl/noah/>

3.4.1 Carrozzeria ed interni

Il *car design*, progettato per mantenere un basso impatto ambientale durante tutto il ciclo di vita del prodotto, ha subito numerose modifiche nel corso del progetto, per poter raggiungere l'obiettivo degli ideatori, ossia dimostrare che una produzione sostenibile non preclude la possibilità di un'estetica gradevole.

Nella produzione della vettura, grande pressappoco quanto una Smart, sono stati impiegati, per il telaio e la scocca, bio-compositi di barbabietola da zucchero e lino, racchiusi da due pannelli rigidi di fibra vegetale dalla struttura a nido d'ape³⁹.

Il vantaggio dell'utilizzo del lino, per la creazione dell'ossatura del veicolo, risiede nella capacità della pianta di crescere rapidamente in qualsiasi clima moderato. Inoltre, per la produzione dell'automobile viene usato solo il 7% di un ettaro di campo di lino, percentuale che può essere recuperata alla fine del ciclo di vita mediante il compostaggio.

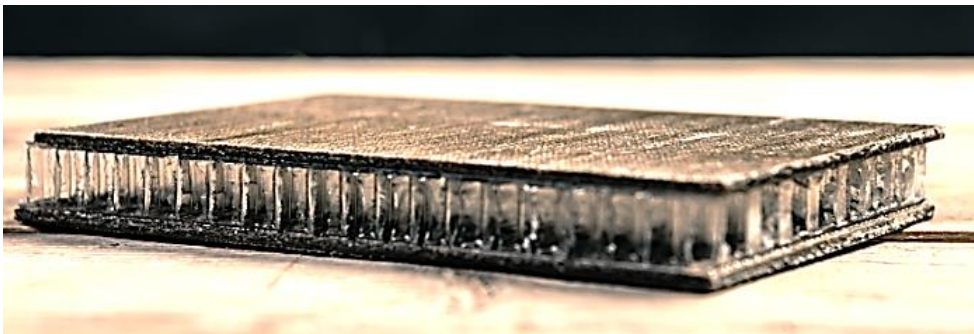


Figura 12- Biocomposto in zucchero e lino. Fonte: TU/ecomotive, 2018

Per la vernice della carrozzeria, invece, è stata sperimentata una bio-resina polimerica pura, assolutamente priva di componenti plastiche.

³⁹<https://www.tuecomotive.nl/noah/>

Infine, per quanto concerne l'equipaggiamento interno, l'automobile è dotata sia dei componenti essenziali, sedute comode, in materiali riciclati, sia di quelli tecnologici, freni di ultima generazione e sistema di riconoscimento, collegabile allo *smartphone*, per lo sblocco automatico delle portiere.

3.4.2 Specifiche tecniche e batterie

Noah è una *minicar* di 360 kg, ai quali vanno aggiunti 60kg⁴⁰, solo di batterie elettriche, organizzate in 6 slot di batterie al litio da 10 kg l'una, ciascuna estraibile e sostituibile al fine di prolungarne l'autonomia.

Dai test sulle prestazioni emerge che l'automobile rispetta tutti gli standard previsti dalla sua categoria: con una singola ricarica, infatti, raggiunge circa 240 km di autonomia e si spinge fino ad una velocità di 110 km orari⁴¹.

Sebbene abbia ottenuto l'idoneità per la guida su strada, Noah è ancora sprovvista di licenza ufficiale, che dovrebbe giungere entro la fine dell'estate 2019.

3.4.3 Gestione del fine vita dell'automobile

La principale sfida di questo progetto è stata quella di produrre un'automobile che fosse ad impatto zero, sia in sede di produzione che durante la circolazione su strada, e che fosse facile da smaltire una volta esaurita la sua "vita funzionale".

In tal senso, l'impiego di materiali riciclabili consente di sottrarre i produttori dagli oneri di smaltimento previsti dalla direttiva **2000/53/Ce**, relativi ai costi di consegna dei veicoli fuori uso presso gli impianti di smaltimento e la predisposizione di sistemi per il ritiro dei componenti dei veicoli da smaltire.

⁴⁰ Ammontare nettamente inferiore rispetto ai 100 kg di batterie richiesti dalle tradizionali auto elettriche.

⁴¹ <https://tg24.sky.it/ambiente/2019/04/01/automotive-noah-auto-ecologica-milano.html>

Il bio-composto utilizzato per il telaio, infatti, al termine del ciclo di vita può essere macinato e fungere da materia prima in altri processi industriali, ad esempio per la produzione di mattoni.

In termini di risparmio energetico, invece, i materiali biologici richiedono un impiego di energia, per essere prodotti, 6 volte minore rispetto ai materiali utilizzati di consueto nelle aziende automobilistiche, quali alluminio o carbonio.

In conclusione, Noah completa “la chiusura del cerchio”, producendo una perfetta circolarità, proprio nella gestione dell’*end of use* del veicolo; infatti, se da una parte non si consuma energia per produrlo (tutti i materiali sono o biologici o riciclati), dall’altra si riduce l’inquinamento ambientale anche in fase di smaltimento (i componenti, se biodegradabili, sono reintegrati nella biosfera, se di natura non organica, sono riutilizzati o riciclati). Per giunta, si evidenzia che ci si trova dinanzi ad una vettura che, neppure in regime di pieno utilizzo, è in debito con l’ambiente, infatti, in quanto elettrica, non emette CO₂.

Conclusioni

Il percorso tracciato nel seguente elaborato si è prefissato l'obiettivo di approcciare l'argomento dell'economia circolare in prospettiva teorica e pragmatica, al fine di vagliare la sostenibilità economica ed ambientale del nuovo paradigma economico.

Giunti al termine della trattazione, si ritiene possa essere interessante formulare alcune considerazioni conclusive.

In primo luogo, si è avuto modo di appurare che, neppure un sistema economico fortemente circolare, risulta privo di imperfezioni, permane, comunque, qualche elemento di linearità: sia la domanda di materie prime vergini sia la produzione di rifiuti residui da smaltire, infatti, si riducono consistentemente, ma non subiscono un arresto definitivo. D'altronde, l'insostenibilità dei livelli di inquinamento ambientale, la volatilità dei prezzi sui principali mercati e il rischio di un blocco del sistema produttivo individuano l'approccio circolare quale soluzione auspicabile e compatibile con uno sviluppo sostenibile. È stato, infatti, stimato, già nel 2014, che un uso più efficiente delle risorse lungo l'intera catena del valore, promosso dal modello circolare, dovrebbe condurre alla riduzione del fabbisogno di fattori produttivi materiali del 17%-24% entro il 2030, con risparmi per l'industria europea dell'ordine di 630 miliardi di euro l'anno, facendo innalzare potenzialmente il PIL dell'Ue fino al 3,9%⁴².

In secondo luogo, si deve riconoscere l'arretratezza e l'incompletezza del quadro normativo nazionale, in materia di circolarità, rispetto alle consolidate *best practices* delle principali aziende italiane, che hanno, già da un paio d'anni, reso circolari i propri processi produttivi. L'economia

⁴² Dati forniti dal Comunicato 2014/398/Ue

circolare in Italia, infatti, valeva già nel 2018: 88 miliardi in termini di fatturato, circa 22 miliardi in termini di valore aggiunto e richiedeva all'incirca 575 mila occupati⁴³. Sulla base di tali dati, l'Italia risulta, in Europa, tra i paesi più performanti per la circolarità della materia, la produttività delle risorse e la capacità di riciclo. Negli ultimi anni, infatti, l'economia italiana ha impiegato molta materia seconda, circa il 18,5%⁴⁴ rispetto ai consumi totali, collocandosi al seguito solo dei tassi di riuso della materia dell'Olanda. Nello specifico, il tasso di circolarità⁴⁵ della produzione industriale italiana è ben superiore al 50%.

Da ultimo, si evidenzia, con riferimento all'industria automobilistica, come l'applicazione di un approccio produttivo circolare sia stata vantaggiosa, per i principali colossi della mobilità privata, in termini di aumento dei profitti, riduzione dei costi di approvvigionamento e drastico calo della produzione dei rifiuti. Se, quindi, le principali aziende si stanno orientando, ottenendo risultati soddisfacenti, verso una revisione della catena di produzione in prospettiva "zero waste", ancora fallimentare risultano i tentativi, dei grandi marchi, di produrre autovetture che abbiano elevate percentuali di biodegradabilità e riciclabilità. Ancora oggi, infatti, le principali case automobilistiche sono in grado di rendere compostabili solo alcuni componenti delle autovetture, fallendo, quindi, nell'intento di completare la "chiusura del cerchio". A tal proposito, però, significative sono le trattative in atto, tra l'Università Tecnica di Eindhoven e alcune case automobilistiche (quali Lamborghini, BMW e così di seguito), volte a favorire una

⁴³ *L'economia circolare in Italia*, a cura di Duccio Bianchi. Edizione Ambiente del 2018 (pag.14)

⁴⁴ *L'economia circolare in Italia*, a cura di Duccio Bianchi. Edizione Ambiente del 2018 (pagg.21-22)

⁴⁵ Tasso di utilizzo della materia seconda nell'economia

collaborazione attiva nel perfezionamento del progetto “Noah”, relativo alla prima automobile con il più alto tasso di riciclabilità (circa il 90%).

Ancorchè siano stati riscontrati, nel corso della trattazione, alcuni ambiti, nei quali il modello applicativo dell’economia circolare necessita di margini di miglioramento, le proiezioni positive riportate, relativamente alle potenzialità reddituali ed ambientali di una corretta implementazione del nuovo sistema economico, dovrebbero essere sufficienti per incentivare un maggiore coinvolgimento, da parte dei principali produttori, nell’avvio e nella partecipazione alla transizione verso realtà industriali più *circular*.

È utile, infine, considerare, quando si parla di un fenomeno in continuo mutamento, qual è l’economia circolare, che una propria intrinseca mutevolezza, può costituire, nello stesso tempo, un punto di forza ed una debolezza. Infatti, se, da una parte, essa consente di tenere il passo, grazie anche ad una legislazione in aggiornamento, con l’innovazione, la variazione delle preferenze della clientela ed il conseguente adeguamento delle esigenze dei produttori, dall’altra, osteggia l’universalità e la chiarezza delle principali informazioni disponibili in materia, limitando l’applicabilità indiscriminata alle differenti realtà produttive.

Bibliografia e Sitografia

ABN-AMRO, “*On the Road to the Circular Car*”, 2016

Bianchi Duccio, “*Economia Circolare in Italia*”, Edizione Ambiente Italia, 2018

Bompan Emanuele e Brambilla I. N. “*Che cosa è l’Economia Circolare*”, Edizioni Ambiente, 2016

Bompan Emanuele, “*L’economia Circolare Viaggia Su 4 Ruote*”, settembre 2017, disponibile qui: <https://progettomanager.federmanager.it/leconomia-circolare-viaggia-su-quattro-ruote/>

Bonafè Simona, “*Obiettivi E Nuovi Scenari Per Un’Europa Competitiva*”, 2018, disponibile al seguente link: https://www.snpambiente.it/wp-content/uploads/2018/09/simona_bonafe.pdf

CDCA, “*La Normativa Europea E Nazionale*”, aggiornato nel 2018, disponibile qui: <https://www.economicircular.com/normativa/>

Commissione europea, “*COM. 2014/398/UE*”, 2 luglio 2014, disponibile qui: <https://ec.europa.eu/transparency/regdoc/rep/1/2014/IT/1-2014-398-IT-F1-1.Pdf>

Commissione europea, “*COM. 2015/614/CE*”, 2 dicembre 2015: https://www.minambiente.it/sites/default/files/archivio/allegati/vari/anello_mancante_piano_azione_economia_circolare.pdf

Commissione europea, “*Direttiva 2000/53/CE*”, 21 ottobre 2000: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/IT/TXT/HTML/?uri=LEGISSUM:121225&from=IT>

Commissione europea, “*Direttiva 64/2005/Ce*”, 25 novembre 2005:
<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/IT/TXT/HTML/?uri=LEGISSUM:n26102&from=IT>

Commissione europea, “*Economia Circolare: Con Le Nuove Norme L'Ue Si Pone In Prima Linea A Livello Mondiale Nella Gestione E Nel Riciclaggio Dei Rifiuti*”, disponibile qui: https://europa.eu/rapid/press-release_IP-18-3846_it.htm

Commissione europea, “*Verso Un'economia Circolare*”, dal 2015 al 2019, documenti disponibili nell'archivio digitale sull'economia circolare della Commissione: https://ec.europa.eu/commission/priorities/jobs-growth-and-investment/towards-circular-economy_it#documents

Crimaudo Barbara, “*Noah La Prima Auto Elettrica Bio Dell'economia Circolare*”, 17 maggio 2019, disponibile sul sito de “la Repubblica” al link: https://www.repubblica.it/motori/sezioni/ambiente/2019/05/17/news/noah_la_prima_auto_elettrica_bio_dell_economia_circolare-226293033/

Di Stefano Alessandro, “*La Circular Economy Viaggia Su Quattro Ruote: L'enciclopedia Dell'auto Sostenibile*”, 15 novembre 2018, disponibile qui: <https://impact.startupitalia.eu/2018/11/15/automotive-economia-circolare/>

Ellen MacArthur Foundation, “*Towards the Circular Economy: Economic and Business rationale for an accelerated transition*”, 2014

Gaggi Lorenzo, “*Sbarca A Milano Noah, La Prima Auto Circolare*”, 01 aprile 2019, disponibile online sul sito di Skytg24 al seguente link: <https://tg24.sky.it/ambiente/2019/04/01/automotive-noah-auto-ecologica-milano.html>

Lacy Peter, Gissler Andreas, Pearson Mark, “*Automotive’s Latest Model: Redefining Competitiveness Through The Circular Economy*”, Accenture strategy, 2016

Lacy Peter, Lamonica Beatrice, Rutqvist Jakob, Lamonica B. “*Circular Economy: Dallo spreco al valore*”, Egea, 2016

Michelon Rita, “*Il Nuovo Pacchetto Ue Sull’economia Circolare*”, 2018, disponibile in formato pdf al seguente link: https://www.snpambiente.it/wp-content/uploads/2018/09/rita_michelon.pdf

Ministero dello Sviluppo Economico, “*Verso Un Modello Di Economia Circolare Per l’Italia*”, Documento di inquadramento e di posizionamento strategico, 2017

Peroni Marco, Bressanelli Gianmarco, Sacconi Nicola, “*Creare Valore Con l’Economia Circolare: Opportunità Di Business E Spinte Verso La Sostenibilità*”, 18 ottobre 2018, disponibile al seguente link: <https://www.industry4business.it/esperti-e-analisti/creare-valore-con-leconomia-circolare-opportunita-di-business-e-spinte-verso-la-sostenibilita/>

Redazione normativa di Edizioni Ambiente, “*Il pacchetto Economia Circolare*”, 2018

Toni Federico, “*I fondamenti dell’Economia Circolare*”, Fondazione per lo Sviluppo Sostenibile, 2015

Vonk Jelle, “*Noah*”, sito ufficiale dell’Università Tecnica TU/e comotive, 2018: <https://www.tuecomotive.nl/noah/>