

# L'Economia Circolare – Una Nota Introduttiva

*Andrea Genovese, Italo Nobile*

I fondamenti teorici alla base del concetto di Economia Circolare vanno ricercati in molteplici discipline e campi di studio. Dati i diversi fondamenti disciplinari e concettuali e l'assenza di confini teorici ben definiti, al momento va registrata una mancanza di consenso su una sua definizione specifica. L'assenza di chiari confini soprattutto in relazione a scuole di pensiero come la Bioeconomia<sup>1</sup> o la Green Economy<sup>2</sup> ha quindi ostacolato lo sviluppo di una identità teorica ben definita dell'Economia Circolare.

Boulding (1966), considerato come uno dei primi studiosi a formulare, in maniera implicita, questo paradigma, ha sottolineato la necessità di una transizione verso un sistema di produzione e consumo a *circuito chiuso* (capace, nei fatti, di autoalimentarsi) come preconditione per la conservazione della vita umana<sup>3</sup>. Su questa base, la definizione più influente di Economia Circolare sembra essere quella fornita dalla Ellen MacArthur Foundation, secondo cui *“un'economia circolare è un sistema industriale che in base ad un progetto consapevole sia in grado di ricostituirsi e rigenerarsi”*. Questo sistema corrisponde a uno stato ideale in cui i rifiuti esistono solo virtualmente, poiché i materiali di scarto prodotti a tutti i livelli dai sistemi industriali vengono riutilizzati e riciclati continuamente in un circuito chiuso.

Presumibilmente, il campo di studi più rilevante per la formulazione del paradigma dell'Economia Circolare è quello dell'Ecologia Industriale<sup>4</sup>, all'interno della quale, negli ultimi decenni, si sono ridefinite le dinamiche produttive introducendo l'idea di un flusso circolare di materiali in cui gli scarti di un processo industriale possono essere utilizzati come input<sup>5</sup> per un altro processo industriale al fine di raggiungere migliori prestazioni<sup>6</sup> in termini di impatti ambientali e utilizzo di risorse vergini. In un'economia circolare i flussi di materiali sono di due tipi: quelli biologici<sup>7</sup>, in

---

1 La *Bioeconomia* è la teoria economica elaborata da Georgescu Roegen che vuole che l'economia incorpori nel suo ragionamento il principio fisico (termodinamico) dell'entropia. Secondo questo indirizzo, il reimpiego di qualsiasi fattore produttivo esige progressivamente sempre più energia per cui non è mai possibile un perfetto riciclo degli scarti di un qualsiasi processo produttivo.

2 La *Green Economy* è l'insieme di tutti quegli approcci economici che mettono in evidenza non solo la dimensione produttiva dei processi, ma anche il loro impatto ambientale.

3 Il ragionamento è il seguente: in un cosiddetto sistema aperto le risorse di base vengono prese dall'esterno del sistema e gli scarti vengono espulsi dal sistema verso l'esterno, per cui il sistema aperto è alla fine dipendente dall'ambiente in cui è immerso e in qualche maniera lo consuma e lo inquina. In un circuito chiuso si tenderebbe a fare sì che gli scarti di un ciclo produttivo diventino le risorse di base del ciclo produttivo successivo. In questo modo il sistema si autoalimenta e si autopurifica.

4 L'Ecologia Industriale è la disciplina che studia i rapporti tra industrie e sistemi industriali con il loro proprio contesto e ne analizza i reciproci flussi materiali (in termini di beni, servizi, energia, informazioni, persone, risorse naturali e finanziarie).

5 Per input si intende un dato che viene inserito in un sistema. In questo caso un fattore produttivo che si inserisce in un processo industriale che lo deve elaborare (trasformare).

6 Una migliore prestazione in termini di ricadute ambientali è quella di un processo produttivo che abbia un impatto ambientale minore.

7 I flussi naturali sono privi di rifiuti perché ogni sostanza usata dagli esseri viventi è disponibile per l'uso successivo di altri esseri viventi all'interno dei cicli che sono interni alla biosfera, ovvero al regno della natura biologica. Alla fine della loro vita, vegetali e animali cedono le loro spoglie al suolo e alle acque dove innumerevoli organismi decompositori si impadroniscono delle loro molecole e le trasformano in atomi e molecole che sono di nutrimento ad altri organismi viventi.

grado di essere reintegrati nella biosfera, e quelli tecnici<sup>8</sup>, destinati ad essere rivalorizzati senza entrare nella biosfera. In questo modo il sistema garantisce la sua ecosostenibilità<sup>9</sup>. L'Economia Circolare prende le mosse dai meccanismi di retroazione<sup>10</sup> (non lineari) che contraddistinguono i sistemi viventi e assume che i sistemi economici debbano funzionare come organismi, in cui gli input (sostanze nutrienti, fattori produttivi, etc.) sono elaborati e utilizzati, per poi essere reimmessi sia nel ciclo biologico che in quello tecnico. Da qui deriva il concetto ricorrente, nell'ambito dell'economia circolare, di "ciclo chiuso" o "rigenerativo".

La dizione *Economia Circolare* fu introdotta per la prima volta dagli economisti ambientali Pearce e Turner (1989), che introdussero un modello teorico nel quale l'ambiente è definito in termini di tre funzioni economiche, vale a dire l'approvvigionamento di risorse, l'assimilazione dei rifiuti e la produzione di utilità.

Ciò nonostante, l'idea di un sistema a circuito chiuso tra aree rurali e urbane può essere fatta risalire a Marx ed Engels (1894) che hanno immaginato una società senza conflitti di classe, in cui la classe lavoratrice regolerà armonicamente il flusso circolare tra attività economica e natura. D'altra parte, Engels (1877) aveva identificato come punto di partenza del fallimento del modello di produzione lineare<sup>11</sup> la separazione (avvenuta con la rivoluzione industriale) tra il punto di produzione agricola e quello di consumo.

La relazione tra marxismo ed Economia Circolare tende a essere trascurata, anche a causa dell'impostazione fondamentale neoclassica<sup>12</sup> ravvisabile nella corrente maggioritaria nell'ambito degli economisti ambientali. Prova di ciò è che la letteratura recente attribuisce il fondamento teorico di questo modello alla scuola di pensiero eterodossa conosciuta come Bioeconomia (originariamente, *Thermoeconomics*), che ha riconcettualizzato l'economia attraverso i principi delle leggi termodinamiche<sup>13</sup>.

Interpretando il primo principio della termodinamica<sup>14</sup> in un sistema isolato in cui le materie prime vengono estratte, trasformate in prodotti finali e infine scartate dopo un certo periodo di utilizzo, la quantità di rifiuti generata in qualsiasi periodo (sufficientemente lungo) deve essere uguale alla quantità di materie prime estratte nello stesso periodo. Tuttavia, secondo l'interpretazione di

---

8 I flussi tecnici sono invece quelli che riguardano i processi economici umani e sono caratterizzati da materiali non immediatamente riutilizzabili e dunque tali che scaricati nell'ambiente tendono a formare un residuo che, disperso, costituisce l'inquinamento del mondo naturale. L'economia circolare tra le sue varie finalità si pone quella di ridurre al minimo tale scarto non immediatamente riutilizzabile.

9 Ecosostenibili sono i processi e i sistemi in cui il consumo delle risorse sia tale da consegnare alla generazione successiva la stessa dotazione di risorse ricevuta dalla generazione precedente.

10 I meccanismi di retroazione sono quei meccanismi che consentono ad ogni sistema (biologico, tecnologico) di adattarsi all'ambiente. Sono flussi di informazione che registrano le reazioni dell'ambiente all'azione del sistema e dunque permettono al sistema di calibrare al meglio le proprie operazioni.

11 Per modello di produzione lineare si intende un modello di produzione non circolare ovvero un modello dove c'è la produzione di un bene, il suo consumo ed uno scarto che rimane tale. In un modello economico non lineare invece lo scarto non rimane tale e viene reimpresso e riutilizzato nel ciclo produttivo successivo.

12 La teoria neoclassica è la teoria economica su cui si fonda il liberismo. Essa dice che il mercato è un perfetto allocatore di tutti i fattori produttivi e che bisogna evitare di interferire con esso dal momento che trova sempre il suo equilibrio in maniera spontanea. Essa quindi sconsiglia e minimizza l'intervento dello Stato (dunque la promozione di programmi sociali) e qualsiasi politica consapevole di equa redistribuzione del reddito.

13 La termodinamica è la branca della fisica e della chimica che studia gli scambi di energia di un sistema (una porzione di materia) e il suo ambiente (il resto dell'universo). Essa è dunque essenziale per lo studio dell'ecologia.

14 Il primo principio della termodinamica dice che l'energia interna a un sistema isolato dall'ambiente è costante (principio di conservazione dell'energia). Di conseguenza qualsiasi variazione della quantità di energia in un sistema è dovuta al fatto che il sistema non è isolato e dunque o ad un uscita dell'energia verso l'ambiente o ad un immissione di energia dall'ambiente.

Georgescu-Roegen (1971) del secondo principio della termodinamica<sup>15</sup>, la transizione verso uno stato nel quale i rifiuti prodotti vengano completamente riciclati è impossibile, poiché il flusso produttivo di materie prime utilizzate è caratterizzato da una bassa *entropia*<sup>16</sup> mentre quello dei materiali di scarto da elevata entropia<sup>17</sup>. Nonostante l'ampio riconoscimento del contributo teorico di Georgescu-Roegen nel campo dell'Economia Ecologica, l'uso di concetti termodinamici, in particolare l'entropia, è stato ferocemente criticato a causa del fatto che ignora il potenziale di sfruttamento dell'energia solare<sup>18</sup>.

Riconoscendo la realtà delle perdite di materiale dovute a opportunità produttive non sfruttate<sup>19</sup> o a restrizioni tecnologiche<sup>20</sup>, l'Economia Circolare intende estendere il ciclo di vita dei materiali in base al principio di inerzia (2010) di Stahel<sup>21</sup>. Ciò può essere ottenuto riducendo al minimo le perdite di materiale e di energia rallentando, restringendo o chiudendo il ciclo delle risorse seguendo le opzioni di conservazione del valore sintetizzati nella formula delle “3R” ovvero riduzione, riutilizzo e riciclo<sup>22</sup>.

I principi delle “3R” sono stati la punta di diamante del piano nazionale di economia circolare cinese basato su parchi eco-industriali. Concentrati su specifiche aree geografiche, generano sostanziali benefici per le comunità locali attraverso la creazione di posti di lavoro ed un modello di crescita qualitativa ed inclusiva<sup>23</sup>, preservando nel contempo il ciclo dei nutrienti<sup>24</sup> nell'ecosistema. La promozione dell'economia circolare venne identificata come politica di interesse strategico nazionale a partire dall'undicesimo Piano Quinquennale della Repubblica Popolare Cinese (2006).

---

15 Il secondo principio della termodinamica dice che è impossibile un trasferimento di calore da un corpo più freddo ad uno più caldo senza che tale trasformazione sia consentita da una immissione di energia esterna al sistema costituito dai due corpi. Di conseguenza il trasferimento di calore avviene (in assenza di altri processi) sempre dal corpo più caldo al corpo più freddo.

16 Per entropia si intende il grado di disordine presente in un sistema, disordine che aumenta con gli scambi di energia (e dunque con le trasformazioni) che avvengono nel sistema stesso. Il secondo principio della termodinamica che stabilisce che ogni trasferimento di calore si ha da un corpo più caldo ad un corpo più freddo implica che qualunque trasformazione interna ad un sistema non è mai rappresentabile da una equivalenza perché c'è sempre un residuo di energia che viene dissipato (scartato, disperso) sotto forma di calore e questa dissipazione è un passaggio del calore dal sistema più caldo all'ambiente più freddo. Perciò il secondo principio della termodinamica stabilisce che l'entropia nell'unico sistema concepibile come davvero isolato (l'intero universo) tende sempre ad aumentare fino a che tutti i sistemi hanno lo stesso grado di disordine e non vi è più nessuno scambio di energia, nessuna trasformazione.

17 Gli scarti del processo produttivo presentano un alto grado di disordine e, contrariamente all'estrazione delle materie prime, necessitano di una più alta energia per essere reimmessi nel circuito di produzione (riciclati).

18 L'energia solare, essendo una fonte di energia rinnovabile per un lunghissimo periodo (e dunque praticamente illimitata) permetterebbe quella reimmissione degli scarti nel processo produttivo che implica appunto un grande impiego di energia.

19 Il materiale viene perduto perché non se ne individuano le opportunità di reimpiego.

20 Per restrizioni tecnologiche si intende la mancanza di tecnologie ottimali adeguate in questo caso per la reimmissione degli scarti nel processo produttivo.

21 Il principio di inerzia di Stahel è un principio economico per cui non si deve riparare ciò che non è rotto, non si deve rigenerare ciò che può essere riparato e non si deve riciclare ciò che può essere rigenerato. Ovviamente per capire questo, bisogna capire che il riciclo non è il semplice riutilizzo di un fattore produttivo che può avvenire con o senza riparazione, ma una trasformazione (in vista del riutilizzo) dello scarto che presuppone un forte dispendio energetico.

22 Il rallentamento del ciclo delle risorse si ha con la riduzione della produzione. La restrizione del ciclo delle risorse si ha con il riutilizzo (senza riciclo ma con riparazione) dei materiali e degli strumenti di produzione. La chiusura del ciclo delle risorse si ha con il riciclo.

23 La crescita inclusiva è la crescita che comunque permette la riduzione delle disuguaglianze sociali e l'inclusione nella società di chi allo stato attuale è escluso ed emarginato.

24 Il ciclo dei nutrienti è più o meno così strutturato: gli elementi indispensabili alla vita (come carbonio, ossigeno, idrogeno, azoto, fosforo), presenti nelle molecole inorganiche che si trovano nell'ambiente fisico (rocce, suolo, aria, acqua), sono continuamente incorporati e trasformati in molecole organiche dagli organismi viventi attraverso le catene alimentari; in seguito, nel corso dei processi metabolici degli organismi in vita e nel corso dei processi di decomposizione dopo la morte, questi elementi sono di nuovo trasferiti in molecole inorganiche e restituiti all'ambiente.

L'espressione *Economia Circolare* fa riferimento ad una concezione alternativa sia della produzione sia del consumo di beni e servizi. Alternativa rispetto al modello lineare (ad esempio attraverso l'impiego di energie rinnovabili<sup>25</sup> in luogo dei combustibili fossili<sup>26</sup>), e rispetto al ruolo della diversità come caratteristica imprescindibile dei sistemi resilienti<sup>27</sup> e produttivi. Nell'economia circolare è insita la messa in discussione del ruolo del denaro e della finanza: alcuni suoi pionieri hanno proposto di modificare gli strumenti di misurazione della performance economica in modo da tenere conto di più aspetti oltre a quelli che determinano il prodotto interno lordo<sup>28</sup>.

I maggiori obiettivi dell'economia circolare sono l'estensione della vita dei prodotti, la produzione di beni di lunga durata, l'enfasi da porre sulle attività di riparazione e ricondizionamento<sup>29</sup> e la riduzione della produzione di rifiuti. In essa si insiste inoltre sull'importanza di vendere servizi<sup>30</sup> piuttosto che prodotti. I suoi sostenitori sostengono che sia un modello coerentemente valido come risposta alla fine dell'era del petrolio e delle materie prime a buon mercato. I principi fondamentali dell'economia circolare possono essere riassunti come segue:

- 1) L'energia dovrebbe provenire esclusivamente da energie rinnovabili (prima tra tutte, l'energia solare).
- 2) Il concetto di *rifiuto* va superato. I componenti biologici e tecnici di un prodotto (i nutrienti, per stare alla metafora biologica) sono progettati per essere decomposti e reinseriti all'interno di un ciclo dei materiali a sua volta consapevolmente gestito. I nutrienti biologici sono atossici (e possono essere, ad esempio, semplicemente compostati<sup>31</sup>). I nutrienti tecnici - polimeri, leghe e altri materiali artificiali - vanno progettati per essere utilizzati di nuovo con un dispendio di energia il più basso possibile.
- 3) I sistemi manifatturieri dovrebbero, inoltre, operare per la riduzione del consumo di risorse concentrandosi su prodotti di più lunga durata, sviluppati per l'aggiornamento, la rigenerazione e la riparazione, considerando strategie come il design sostenibile<sup>32</sup>.
- 4) Gran parte della materia trasformata in oggetti giace inutilizzata per la maggior parte della sua vita. Magazzini colmi di macchinari invenduti, in attesa di essere dismessi, scatoloni in cantina pieni di vestiti con scarso valore affettivo, oggetti di consumo comprati e usati una volta l'anno, automobili acquistate e parcheggiate per la gran parte del loro ciclo di vita.

---

25 Le energie (sole, vento, acqua) rinnovabili sono risorse naturalmente reintegrabili in una scala temporale umana e sono dunque considerate praticamente inesauribili.

26 Nel modello lineare i combustibili fossili danno luogo a scarti che non si possono riutilizzare. Nell'economia circolare si utilizzano energie rinnovabili che sono reintegrabili.

27 I sistemi ecologici resilienti sono quelli capaci di tornare ai loro stati precedenti dopo una perturbazione in quanto fatti di materiale vivente in grado di ripararsi da sé dopo un danno.

28 Il prodotto interno lordo misura il valore a prezzi di mercato del complesso dei beni e servizi destinati al consumo che sono prodotti in un determinato territorio in un certo intervallo di tempo.

29 Le attività di ricondizionamento sono le attività con cui si opera la manutenzione e la riparazione di uno o più oggetti.

30 Un servizio è l'equivalente "immateriale" di una merce ovvero un'attività economica che non si concretizza in un oggetto ma che non è separabile da chi la produce né da chi la consuma (una cura medica ad es. è un processo, un insieme di atti inseparabili dal medico e dal malato). La mercificazione si ha quando quel servizio viene ad es. oggettivato in un kit.

31 Il compostaggio è un processo di riutilizzo di scarti in cui la frazione umida viene trasformata in materiale asciutto e riusabile.

32 Il design sostenibile è la progettazione di un bene o servizio che tenga conto dei vincoli ambientali.

L'economia circolare guarda ai processi di condivisione di prodotti e oggetti<sup>33</sup>, capaci, se opportunamente pianificati, di ridurre la necessità di produrre beni *inutili*.

- 5) La necessità di un pensiero sistemico<sup>34</sup> ovvero la capacità di capire come le cose si influenzano reciprocamente, entro uno scenario complessivo.

A questo proposito, il pensiero sistemico di solito si riferisce a sistemi non lineari ovvero sistemi in cui attraverso processi di retroazione<sup>35</sup> il risultato non è necessariamente proporzionale ai dati in ingresso<sup>36</sup> e dove l'evoluzione del sistema è possibile, ovvero il sistema può evidenziare proprietà emergenti<sup>37</sup>. Esempi di questi sistemi sono tutti i sistemi viventi e qualsiasi sistema aperto come i sistemi meteorologici o le correnti oceaniche; anche le orbite dei pianeti hanno caratteristiche non lineari.

La comprensione di un sistema è cruciale quando si cerca di definire e pianificare le correzioni del sistema stesso. Se mancano o sono male interpretate le tendenze, i flussi, l'operato umano sui nostri sistemi socio-ecologici potrebbe portare a risultati disastrosi. Per evitare errori di progettazione, una comprensione del sistema deve essere applicata sia alla totalità di un piano che ai suoi dettagli. Alcuni hanno creato una serie di condizioni (o principi di sostenibilità), che possono essere applicate quando si progetta un'economia circolare per garantire l'armonizzazione delle sue funzioni con quelle del sistema socio-ecologico in cui è immersa.

Nonostante però il recente slancio dell'economia circolare in Europa (CE, 2017a), le differenze strutturali in termini di processo decisionale (Genovese et al., 2017) oltre alla preoccupazione dell'UE per le imprese private e per una politica di austerità stanno ostacolando lo sviluppo di questo paradigma. Indipendentemente dagli evidenti benefici ambientali dell'economia circolare, la redditività economica è messa in discussione dalle dinamiche del mercato e dalle inefficienze normative che potenzialmente possono portare a maggiori costi di produzione (Genovese et al., 2017). I punti precedenti evidenziano la necessità di esaminare il tema dell'economia circolare usando un approccio sistemico e cooperativo (come nella concezione dell'economia circolare vigente in Cina) piuttosto che percepirlo come un altro insieme di pratiche verdi dal momento che già un modello rigoroso di valutazione delle ricadute ambientali delle filiere produttive andrebbe fondato su una visione complessiva del ciclo di vita del processo industriale.

## Maggio, 2019

---

33 La sharing economy è l'economia della condivisione, ovvero dell'utilizzo di risorse in comune soprattutto attraverso la rete. Si tratta in genere di risorse depurate di parte del loro impatto ambientale e utilizzate più virtualmente che sensorialmente (ad es. la visita virtuale di un museo invece che la visita effettiva del museo).

34 Il pensiero sistemico è un settore di studi interdisciplinare che si occupa dell'analisi dei sistemi ovvero di quelle unità fisiche composte di parti che interagiscono tra di loro e che costituiscono un tutt'uno e concorrono ad una finalità comune (la sopravvivenza, la crescita del sistema stesso). Un esempio di sistema è il corpo umano i cui organi interagiscono tra di loro perché il corpo umano sopravviva. Il pianeta terra pure è considerato un sistema.

35 La retroazione è l'azione di un sistema che modifica se stesso adattandosi all'ambiente.

36 Dove cioè il risultato non è del tutto prevedibile e può rivelarsi diverso da quello che si era pensato. Dove gli interventi successivi alterano il quadro di base e possono non risultare efficaci come si desiderava.

37 La proprietà emergente è la proprietà spesso impreveduta di un sistema e che è il risultato complessivo dell'impatto di più agenti che operano ad un livello più semplice di quello considerato. Ad esempio l'intelligenza umana si può considerare una proprietà emergente che è il risultato di numerose interazioni tra il cervello dell'uomo, la sua evoluzione e l'ambiente.