

## Il paradosso delle origini

La terra è un pianeta che dall'esterno non riceve alcun apporto di materia e che invece, grazie al sole, riceve continuamente e indefinitamente un'immensa quantità di energia. Al contempo gli abitanti del pianeta terra da due secoli si procurano le principali fonti di energia attraverso la depauperazione progressiva della quantità di materia data. Uno dei meccanismi chiave delle rivoluzioni industriali è celato dietro questo paradosso: pur disponendo di una quantità limitata di materia (fossile) ad alto potenziale inquinante, il mondo 200 anni fa ne ha fatto la base per alimentare un nuovo sistema produttivo a crescita rapidissima e potenzialmente illimitata. Un sistema produttivo che, come nelle ere precedenti, continua a basarsi sull'uso della natura attraverso le pratiche trasformative del lavoro umano, ma che duecento anni fa ha prodotto uno scarto rivoluzionario capace di garantire almeno all'umanità occidentale il passaggio dal sottoconsumo alla potenziale abbondanza materiale. Uno scarto che tra il 1945 e il 1975 ha generato un aumento della ricchezza globale superiore a quello registrato nei mille anni precedenti della storia umana. Elemento fondamentale alla base di questo enorme scarto del sistema produttivo è stato il cambiamento delle fonti energetiche: gli esseri umani sono passati dallo sfruttamento delle fonti "flusso" - i muscoli delle persone e di altri animali, il vento, l'acqua - allo sfruttamento delle fonti "stock", accumulate dalla natura in milioni di anni - il carbone, il petrolio e poi anche il gas. Le rivoluzioni industriali sono spiegabili da molte angolature, ma una delle più significative è quella che focalizza l'attenzione sulla presenza all'interno delle macchine di forze motrici diverse, provenienti non più dai muscoli dei buoi o degli esseri umani, ma da pezzi di materia fossile che in un attimo di combustione esplodono l'energia accumulata in milioni di anni di processi naturali e muovono le macchine con una potenza impensabile prima del 1800.

I Bu (*I Buoi*)

*Andé a di acsè mi bu ch'i vaga véa,  
che quèl chi à fat i à fatt,  
che adèss u s'èra préima se tratour.  
E' pianz e' còr ma tòtt, ènca mu mè,  
avdai ch'i à lavurè dal mièri d'ann  
e adèss i à d'andè véa a tèsta basa  
dri ma la còrda lònca de' mazèll.<sup>1</sup>*

(Tonino Guerra)

## Crescita economica e impatti sulla natura

Le rivoluzioni industriali non hanno dispiegato immediatamente il loro potenziale di trasformazione profonda del rapporto tra lavoro umano, natura e vita sociale. L'applicazione delle nuove fonti fossili e delle nuove organizzazioni del lavoro all'industria tessile ha cambiato rapidamente la realtà dei lavoratori di quelle fabbriche, ma la percezione di ciò che stava accadendo alla natura si è manifestata più tardi. In realtà non sono mancati alcuni rari precursori se già nel 1873 uno studioso appartenente a un paese ancora poco toccato dai processi in atto, il geologo italiano Antonio Stoppani, proponeva di definire l'epoca che stava vivendo con il nome di era "antropozoica" a segnare il grande potenziale di dominio che l'essere umano stava acquisendo sul resto della natura. Ma per la netta maggioranza degli studiosi e dei cittadini comuni la coscienza dei nuovi equilibri tra umanità e natura era scarsa e ciò che appariva più interessante erano le nuove possibilità offerte

---

1 Andate a dire ai buoi che vadan via/ che quel che han fatto è fatto/ e che oggi si ara prima col trattore/ E piange il cuore a tutti se li guardi/ che dopo che han lavorato mille anni/ adesso se ne vanno a testa bassa / dietro la corda lunga del macello.

dalla diffusione dei cambiamenti tecnologici, In quegli anni il mondo era entrato nella seconda fase delle rivoluzioni industriali quella in cui le fonti fossili non si limitavano a mettere in azione con forza moltiplicata le macchine interne alle fabbriche, ma divenivano parte della rivoluzione dei mezzi di trasporto. Da quel momento, dalla diffusione delle navi e delle locomotive a vapore, il cambiamento nel rapporto tra esseri umani e natura assumeva una dimensione nuova e affascinante di cui pochi allora intuivano i rischi.

La possibilità di raggiungere in tempi ridotti luoghi lontani, assicurata dai nuovi mezzi a vapore stava modificando l'organizzazione dell'intero ciclo produttivo capitalista. La colonizzazione dell'Africa e l'intensificazione dello sfruttamento di parti dell'Asia divenivano conseguenze di un meccanismo che vedeva nell'appropriazione di materie prime "esotiche", rese accessibili dal trasporto intercontinentale, una delle maggiori fonti di grandi ricchezze per l'Europa. Il lattice di caucciù dell'Africa occidentale francese diveniva la fonte per la produzione industriale di gomma transalpina, le arachidi piantate nelle stesse aree divenivano lubrificanti per l'industria europea, le colture alimentari del Sudan si trasformavano in monoculture di cotone per la produzione tessile inglese, il caffè e il tè rubavano terreno alle produzioni alimentari tradizionali delle nuove e vecchie colonie. Ma gli effetti non si limitavano alla sostituzione dei prodotti coltivati. La rivoluzione industriale è sia consumatrice di beni naturali, sia produttrice di elementi che squilibrano i cicli naturali. L'agricoltura è il settore che ne viene più rapidamente coinvolto; le nuove dinamiche industriali trasformano in profondità la chimica e forniscono fertilizzanti e pesticidi in grado di aumentare la resa dei terreni agricoli. Questa dinamica si combina con la diffusione di nuovi mezzi meccanici in grado di velocizzare i cicli di coltivazione e rendere inutile gran parte della manodopera delle campagne. L'impatto sull'ambiente e sulla società in molte parti del mondo è profondissimo. Mentre nelle città il sistema di produzione di massa alimenta un consumismo produttore sia di trasformazioni culturali e antropologiche, sia di grande inquinamento, nelle campagne si diffonde la cosiddetta "Rivoluzione verde" (ampiamente intesa). Un cambio di paradigma che modifica l'agricoltura globale, ne aumenta la produttività permettendo di sfamare le popolazioni crescenti, ma al contempo espelle manodopera a ritmi rapidi verso le periferie urbane del mondo, abbatte la biodiversità e impoverisce i terreni. I fenomeni di rese agricole decrescenti, di desertificazione, (intesa come perdita di materia organica) dei terreni, si accompagnano ai guasti che l'insieme delle dinamiche della trasformazione industriale sta producendo: inquinamento delle acque e dell'aria a livelli sempre più intensi e rapidi.

## **Nascita di una consapevolezza**

I grandi mutamenti economici descritti nelle righe precedenti hanno naturalmente incontrato un'ampia serie di reazioni al loro dispiegarsi, da cui sono emerse sia una questione sociale, manifestatasi fin dagli albori delle rivoluzioni industriali, sia una questione ambientale, manifestatasi molto tempo dopo. La questione sociale ha tratto rapidamente origine dalla relazione stridente tra la quantità rapidamente crescente di ricchezza prodotta dalla diffusione della moderna industria e l'altrettanto crescente disparità nella distribuzione dei vantaggi e degli svantaggi che ne sono conseguiti. Queste dinamiche hanno generato immediatamente un'aspra conflittualità sociale la cui guida è stata assunta dalle organizzazioni sindacali e dalle organizzazioni politiche vicine al movimento operaio. La questione ambientale invece ha determinato conseguenze egualmente rapide e visibili, almeno in ambito urbano, ma queste conseguenze nell'immediato non sono state percepite come altrettanto gravi quanto quelle sociali. Sarà solo in tempi recenti, a partire dagli anni '60 e '70 del 1900 che una diversa coscienza culturale, sviluppata inizialmente da ceti medi intellettuali<sup>2</sup>, comincerà a cogliere il rischio insito nella questione ambientale e a denunciarne i possibili esiti. Il

---

2 Carson R. (1962): Silent Spring

Boulding K.E. (1966) : The Economics of the Coming Spaceship Earth

Georgescu Roegen N. (1971): The Entropy Law and the Economic Process.

Meadow D. et alia (1972): The Limits to Growth

dibattito si concentrerà sia sui problemi generati dall'inquinamento, sia sulla scarsità ed esauribilità delle risorse naturali. In tempi più recenti i timori legati agli effetti cumulativi delle diverse forme di inquinamento diverranno sempre più forti<sup>3</sup>, potenziati da gravi episodi occorsi in diverse aree del pianeta quali tra gli altri i disastri umani e ambientali di Seveso in Italia nel 1976, di Love Canal negli Usa nel 1978, di Bhopal in India nel 1984, di Chernobyl in Urss nel 1986, della Exxon Valdez in Alaska nel 1989, dell'incendio dei pozzi petroliferi in Kuwait nel 1991. Da questo insieme di eventi emerge una serie di prese di posizione e di impegni che prendono forma soprattutto grazie alla Prima conferenza Onu dei capi di Stato sull'ambiente, tenutasi a Rio de Janeiro nel 1992. Dopo la conseguente discussione nel 1997 e successiva approvazione del Protocollo di Kyoto sul surriscaldamento globale e dopo la pubblicazione nel 2007 del rapporto del foro scientifico dell'Onu sugli scenari di cambiamento delle temperature globali<sup>4</sup>, l'attenzione dell'opinione pubblica mondiale si fissa particolarmente sul problema delle emissioni di CO<sub>2</sub>. L'anidride carbonica e gli altri gas climalteranti, in gran parte originati dall'uso delle fonti energetiche fossili, vengono infatti riconosciuti dalla comunità scientifica come fattori in grado di produrre una modifica delle temperature terrestri, irreversibile e dagli effetti incontrollabili, attraverso il cosiddetto "effetto serra". Queste preoccupazioni sono alla base dell'Accordo Onu firmato a Parigi nel 2015 attraverso il quale ad oggi 184 Stati si sono impegnati a contenere l'aumento della temperatura media globale ben al di sotto della soglia di 2°C oltre i livelli pre-industriali, puntando a limitare tale incremento a 1.5 °C.

## **La Green economy**

La consapevolezza crescente del grave rischio legato ai cambiamenti climatici e all'insieme della questione ambientale si accompagna a un ulteriore passaggio culturale. Da un atteggiamento mentale segnato dall'inconciliabilità tra crescita della ricchezza e rispetto dei limiti planetari, nel tempo una parte della comunità planetaria e del mondo industriale più avvertito manifestano l'intenzione di trasformare quello che appariva un vincolo insuperabile in una sfida. Una sfida al tempo stesso urgente e di grande fascino, per la sua capacità di chiamare a trasformazioni profonde il rapporto tra economia, natura e società. La crescita economica e la crescita degli inquinanti finora hanno proceduto di pari passo, ma oggi la tecnologia disponibile e il suo livello di diffusione sociale cominciano a rendere possibile il disaccoppiamento tra aumento della ricchezza e impatto ambientale, permettendo di accrescere il valore aggiunto che il lavoro conferisce ad oggetti e servizi, decrescendo la quantità di natura impiegata e rovinata per produrre gli stessi oggetti e servizi. Allo stesso tempo quell'immensa riserva di energia solare "flusso", da sempre all'origine di ogni processo sul pianeta terra, oggi sta divenendo una risorsa pienamente utilizzabile per continuare a produrre ricchezza, riducendo significativamente la combustione di materia fossile "stock".

La sfida attuale della creazione di un nuovo paradigma industriale ecologicamente compatibile si inserisce all'interno di una dinamica secolare che attraversa l'industria dal momento della sua nascita. La classificazione delle diverse rivoluzioni industriali può essere infatti sovrapposta alla classificazione delle grandi ondate di innovazione tecnologica che negli ultimi due secoli hanno profondamente ampliato e mutato dimensioni e aspetto dei mercati di beni, capitali e lavoro. Queste ondate si sono succedute a distanza di alcune decine di anni<sup>5</sup> e hanno avuto come protagonisti prima il vapore e le ferrovie (intorno al 1850), poi l'acciaio, l'elettricità e la chimica (1900), quindi l'età della produzione di massa (1950) e infine l'età di internet (intorno al 2000). Oggi l'unica

---

3 Per una sintesi scientifica dei rischi legati ad un eccesso di emissioni di inquinanti in atmosfera, si veda in particolare il concetto di limiti planetari sviluppato dallo Stockholm Institute of resilience: Rockström, J.; Steffen, W.; Noone, K.; Persson, Å.; Chapin, F. S.; Lambin, E. F.; Lenton, T. M.; Scheffer, M.; et al. (2009): A safe operating space for humanity.

4 IPCC - Intergovernmental Panel on Climate Change – (2007): Fourth assessment report.

5 Freeman e Soete (1997): Economics of industrial innovation.

ondata di innovazione tecnologica che pare in grado di trasformare in profondità il sistema produttivo mondiale e di concentrare su di sé una massa critica di investimenti globali è la cosiddetta *Green economy*<sup>6</sup>. Le caratteristiche che la rendono promettente sono legate in particolare alla sua pervasività: la *Green economy* infatti non è un settore produttivo specifico come l'*automotive* o l'industria delle costruzioni, ma è un paradigma che innova la produzione di materia e di energia in tutti i settori. Le costruzioni, i trasporti, la manifattura, l'agricoltura, il trattamento dei rifiuti, il campo dell'energia sono egualmente attraversati da modifiche dei materiali e dei processi il cui effetto finale è ridurre l'impatto sulla natura circostante e aumentare il valore aggiunto contenuto nei beni. Anche settori tradizionali come il tessile o l'agricoltura sono interessati da trasformazioni profonde che portano a produzioni nuove quali ad esempio le nuove generazioni di tessuti o i beni agricoli destinati non ad usi alimentari o tessili, ma alla produzione di bioplastiche.

## L'economia circolare

All'interno del vasto mondo della *Green economy* uno degli ambiti più significativi è quello dell'economia circolare a cui la Commissione europea ha dato specifico riconoscimento a partire dal 2015<sup>7</sup>. L'economia circolare è stata formalizzata dalla Ellen Mac Arthur Foundation come “un modello di produzione, circolazione, consumo di beni e gestione dei relativi scarti, orientato dal principio di conservazione temporale e spaziale del valore dei beni e realizzato attraverso la progettazione di sistemi economicamente chiusi in cui si privilegia l'uso dell'energia rinnovabile”<sup>8</sup>. Il meccanismo attraverso il quale gli scarti di un ciclo produttivo diventano risorse per un altro ciclo è quello che più chiaramente riassume il mondo dell'economia circolare. Tuttavia esso contempla anche servizi di progettazione *ex ante* per rendere i prodotti facilmente recuperabili, servizi di manutenzione, riciclaggio e ricostruzione per rendere i prodotti durevoli, servizi sempre più sofisticati per il recupero delle componenti organiche o sintetiche dei materiali avviati al ciclo dei rifiuti. La progettazione di nuovi beni, di nuovi materiali, di nuove tecnologie di riutilizzo, di nuovi servizi stimola la ricerca industriale e la produzione di ricchezza in settori che sono intrinsecamente volti alla riduzione degli inquinanti, agendo contemporaneamente sulla crescita del valore aggiunto economico e sulla riduzione degli impatti negativi per la natura. Il modello dell'economia circolare si presta in particolare ad applicazioni in ambiti urbani dove la necessità di minimizzare i rifiuti e la possibilità di fruire di una gamma crescente di servizi di reimmissione in uso dei beni è maggiore. Ma il modello non esaurisce la sua capacità ispiratrice solo nei cicli di vita dei prodotti fisici. La circolarità è un principio di funzionamento che può indirizzare verso direzioni desiderabili da un punto di vista sociale ed ambientale anche altri tipi di flussi. In particolare il principio della reimmissione nei cicli produttivi di ciò che altrimenti viene considerato un'eccedenza destinata a non produrre valore economico può orientare il mercato del lavoro e il mercato finanziario, ossia gli altri due elementi che insieme al mercato dei beni costituiscono l'architettura dei moderni sistemi economici. Nel caso del mercato del lavoro le “eccedenze” assumono l'aspetto concreto di tutte quelle persone che si trovano in uno stato di disoccupazione involontaria e per i quali un percorso di politiche attive del lavoro può evitare una perdita progressiva del valore potenziale che l'esperienza lavorativa e il percorso formativo pregresso erano andati a costruire. Sia da un punto di vista dei costi umani e sociali, sia da un punto di vista del sistema economico il rientro all'interno del mondo lavorativo di questi soggetti costituisce un obiettivo importante. Nel caso del mercato finanziario le

---

6 Il tema della definizione non è stato risolto in maniera univoca. Mentre la maggior parte dei ricercatori conviene nel riferirsi alla *Green economy* come ad un sistema che contempla sia la crescita economica, sia la responsabilità ambientale (v. ad esempio la International Chamber of Commerce, 2016), altri soggetti come l'UNEP (2011) vi ricomprendono anche il tema dell'equità sociale.

7 La Commissione europea ha adottato il 2 dicembre 2015 un pacchetto di misure per incentivare la transizione dell'Europa verso un'economia circolare, rafforzato il 4 luglio 2018 da quattro direttive specifiche in tema di rifiuti.

8 Ellen Mac Arthur Foundation (2012): *Toward a circular economy*

eccedenze sono invece rappresentate da quelle liquidità congelate che non vengono immesse nel circuito della produzione per essere destinate ad attività di speculazione. In questo caso il danno non è solo dovuto ad una mancata produzione di valore economico nel campo della cosiddetta economia reale, ma anche ai gravi squilibri che un sistema finanziario orientato alla speculazione produce sull'insieme dei mercati economici<sup>9</sup>.

Il paradigma dell'economia circolare appare pertanto sia un meccanismo concreto di funzionamento di alcuni mercati, sia un principio di biomimesi economica, ossia di imitazione dei meccanismi di funzionamento della natura da parte dei modelli produttivi, nell'ottica di una migliore relazione tra i due mondi. Tuttavia l'economia circolare rappresenta solo uno dei mattoni con cui costruire il paradigma della *Green economy*. Un altro mattone di grande peso è rappresentato dalle fonti di energia, ambito in cui i progressi tecnologici stanno permettendo il raggiungimento di obiettivi più avanzati rispetto a quelli previsti solo pochi anni fa. Di fatto la produzione di energia rinnovabile, ed in particolare di energia da fonte solare ed eolica, non solo è più virtuosa sul piano del rispetto degli equilibri naturali, ma sta diventando anche economicamente più conveniente della produzione di energia fossile, tanto che diversi osservatori prevedono che intorno al 2020 avvenga il sorpasso e le rinnovabili divengano più economiche delle energie fossili nella produzione di un chilowatt di energia. L'altro ed ultimo mattone fondamentale per la *Green economy* è rappresentato dall'ambito della manifattura industriale nel suo complesso. I dati Ocse ed Eurostat mostrano come, tra i grandi settori economici, la manifattura sia quello in cui la capacità di ridurre la quota di CO<sub>2</sub> emessa per unità di ricchezza prodotta presenti l'andamento più virtuoso nel corso degli ultimi 10 anni, almeno tra le economie europee. Una dinamica importante perché la manifattura è la fonte di altri settori economici a cui fornisce macchine, impianti, beni in genere grazie ai quali anche quegli ambiti che fanno ampio uso di prodotti industriali, come i trasporti, possono più facilmente contribuire alla riduzione della produzione di CO<sub>2</sub>, senza riversarne tutto il carico sui soli stili di vita dei consumatori finali.

Nel complesso le evoluzioni dell'economia circolare, delle energie rinnovabili e della manifattura industriale mostrano un quadro pieno di spunti di riflessione rispetto al compito di trasformare il campo strategico degli stili di produzione, oltre che quello degli stili di consumo, per il raggiungimento degli obiettivi climatici fissati a Parigi nel 2015.

Economia e sostenibilità (EStà), settembre 2019

---

<sup>9</sup> Per una trattazione stimolante della necessità di politiche di reimmissione nel ciclo economico delle eccedenze finanziarie si veda in particolare Yanis Varoufakis (2012): *Il minotauro globale*.