

L'economia circolare ci salverà? Una prima rassegna delle evidenze disponibili

The circular economy will save us? A first review of the available evidence

Carlo Romagnoli

Medico, specialista in Igiene, Epidemiologia e sanità pubblica¹

Parole chiave: economia circolare, impatto sulla salute, pianificazione globale

RIASSUNTO

Obiettivi: a fronte delle evidenze sull'impatto negativo che la economia basata sul solo parametro del profitto aziendale (Economia Lineare) sta dimostrando di avere sulla sostenibilità ambientale (crescita dei fenomeni di macro e micro inquinamento da rifiuti e dei loro effetti sulla salute e sull'ambiente), vi è un crescente attenzione sulla necessità di dare applicazione ad un diverso tipo di economia che sia, per progettazione e intenzione, riparatoria e in cui i flussi di materiali siano di due tipi, nutrienti biologici, destinati a rientrare alla biosfera in modo sicuro, e nutrienti tecnici, che siano progettati per far circolare materiali di alta qualità senza che entrino nella biosfera (Economia Circolare).

Metodi: in questa prospettiva, dopo una breve rassegna delle diverse accezioni che il concetto di CE assume in alcuni importanti contesti in cui è stata declinata, vengono passate in rassegna le principali evidenze relative all'impatto sulla salute della transizione verso la CE, ottenute grazie ad una ricerca bibliografica su Medline ed alla successiva analisi di contenuto di una selezione di articoli pertinenti.

Risultati: da questi materiali sono state ottenute alcune cartografie relative: a) ai territori che producono evidenze sulle applicazioni della CE, dove emerge con forza l'apporto che viene dalla attuale fabbrica del mondo, la Repubblica popolare Cinese; b) alle tipologie di settore produttivo e/o di materia seconda su cui sono disponibili evidenze, che fornisce una specifica descrizione sia dei pesanti impatti prodotti attualmente che dei guadagni di salute possibili una volta messa a regime la CE nelle diverse aree di recupero delle materie seconde; c) ai

Autore per corrispondenza: carlo.romagnoli@uslumbria1.it

1. È referente per l'Umbria dei medici per l'ambiente (ISDE) società scientifica per la quale coordina il gruppo di lavoro nazionale sulla Economia Circolare.

problemi di salute ed operativi che emergono dalle esperienze applicative, dove assumono risalto: c.1) le condizioni ambientali, occupazionali e di sanità pubblica delle global secondary materials supply chains e la necessità di una normativa globale che uniformi le normative su livelli necessari per tutela salute e le renda sostenibili per i paesi low income; c.2) i problemi relativi alla proprietà e responsabilità nel caso di rifiuti il cui riciclo non sia redditizio; c.3) la complessità e volatilità del commercio transfrontaliero di materiali riciclati; c.4) i tempi di allineamento dei processi produttivi globalizzati ai principi della CE; c.5) il fatto che le riduzioni osservate vertono per ora più sul conferimento in discarica che sui processi di incenerimento.

Conclusioni: la discussione mette quindi a fuoco potenzialità e limiti della CE nella sua fase di messa di regime, facendo emergere la necessità di valorizzare il punto di vista degli esposti e delle future generazioni nelle applicazioni che a diversi livelli, UE compresa, porterà alla introduzione della CE nelle politiche industriali.

Key words: circular economy, health impact, global planning

SUMMARY

Objectives: in view of the evidence on the negative impact that the economy based on only one parameter of corporate profit (Economics Linear) it is proving to have environmental sustainability (growth of micro and macro phenomena waste pollution and their effects on health and environment), there is an increasing focus on the need to apply to a different type of economy that is, by design and intent, restorative and in which the flows of materials are of two types, organic nutrients, are intended to fall to securely biosphere and technical nutrients, which are designed to circulate high-quality materials without entering the biosphere (Circular Economy).

Methods: in this perspective, after a brief review of the different meanings that the concept of EC takes in some important contexts in which it has been converted, it is reviewed the main evidence on the health impact of the transition to the EC, obtained thanks to a literature search of Medline and the subsequent content analysis of a selection of relevant articles.

Results: from these materials some related maps were obtained: a) to the territories that produce evidence on the EC applications, where emerges strongly the contribution which comes from the current factory of the world, the People's Republic of China; b) the types of production sector and / or of the second material on which are available evidence, that provides a specific description of both the heavy impacts of the products that currently possible health gains once the EC making arrangements in the different areas of recovery of materials second; c) the health problems that arise from the application and operational experiences, where assume prominence: c.1) the environment, employment and public health of the global secondary materials supply chains and the need for a comprehensive legislation that uniform regulations on levels necessary to protect health and makes them sustainable for low-income countries; c.2) issues related to property and liability in the case of waste for which recycling is not profitable; c.3) the complexity and volatility of cross-border trade in recycled materials; c.4) alignment times of globalized production processes to the principles of the EC; c.5) the fact that the reductions observed relate to now more on landfilling than on incineration processes.

Conclusions: the discussion then focuses on the potential and limits of the EC in its commissioning phase regime, highlighting the need to enhance the views of the exhibits and future generations in applications at different levels, including the EU, will lead to the introduction of the EC industrial policies.

1) Introduzione e problematiche affrontate

Secondo la Fondazione Ellen Mac Artur (1) che contribuisce ormai da alcuni decenni allo sviluppo del dibattito scientifico sul tema, *per Circular Economy (CE) si intende una economia progettata per essere riparativa e rigenerativa, al fine di mantenere al massimo livello utilità e valore di prodotti, componenti e materiali in ogni momento del ciclo produttivo, distinguendo tra i cicli tecnici e biologici dove i primi sono progettati per far circolare materiali di alta qualità senza che entrino nella biosfera, mentre i secondi garantiscono il rientro dei nutrienti biologici nella biosfera in modo sicuro*. Nella sua accezione originaria la CE si fonda sullo studio dei sistemi di retroazione (non lineari), facendo riferimento in particolare a quanto avviene nei sistemi viventi. Un risultato importante di questo approccio è la nozione che occorre ottimizzare il sistema piuttosto che i singoli componenti, ispirandosi ad una serie di “*criteri di qualità sistemica*”, espressi talora in forma metaforica, tra cui:

- “*dalla culla alla culla*”(2), criterio che focalizza la necessità di una progettazione capace di dare luogo a beni i cui cicli di vita siano progettati per rendere possibili riuso, riparazione e ri-progettazione, a partire dai contributi forniti dall'ingegnere svizzero Walther R Stahel;
- “*biomimetismo*”, criterio che focalizza la necessità di studiare le migliori “idee” della natura e poi imitare questi disegni e processi per risolvere i problemi umani, secondo le indicazioni di Janine Benyus, autore di “*Biomimicry: Innovation Inspired by Nature*” (3), per il quale è possibile produrre una cella solare biosostenibile a partire dallo studio del funzionamento di una foglia, in un processo in cui l'innovazione è ispirata dalla natura. Il Biomimetismo si basa su tre principi fondamentali a) la natura come modello che dovrebbe ispirare forme, processi, sistemi e strategie per risolvere i problemi umani; b) la natura come misura che giudica la sostenibilità delle nostre innovazioni sulla base di standard ecologici; c) la natura come mentore, che ci fornisce una chiave diversa per vedere e valutare in modo diverso il mondo naturale, passando da una visione incentrata su cosa possiamo estrarre da esso ad una visione al cui centro vi è ciò che possiamo imparare da esso.
- “*ecologia industriale*” (4) criterio che focalizza l'attenzione sulle modalità con cui materia ed energia fluiscono attraverso i sistemi industriali e mira a creare processi a ciclo chiuso in cui i rifiuti sono visti come input, eliminando così il concetto di sottoprodotto indesiderabile. L'ecologia industriale adotta un punto di vista sistemico in cui la progettazione di processi di produzione si basa sui vincoli ecologici locali ed è attenta sin dall'inizio al loro impatto globale in un tentativo di modellarli nel modo più vicino possibile ai sistemi viventi. Questo criterio applica il principio della “scienza della sostenibilità”, data la sua natura interdisciplinare e può essere applicato anche nel settore dei servizi e al restauro del capitale naturale, cosicché sarebbe possibile affermare che l'Ecologia industriale si concentra *anche* sul benessere sociale.
- “*Blue Economy*”(5): criterio messo a punto dall'ex CEO Ecover e uomo d'affari belga Gunter Pauli, valorizza l'approccio open-source nel mettere a disposizione studi di casi concreti,

in cui “utilizzando le risorse disponibili nei sistemi a cascata il rifiuto derivante da un prodotto diventa l’input per creare un nuovo flusso di cassa” Sulla base di 21 principi fondanti, la Blue Economy insiste sul fatto che le soluzioni sono determinate dall’ambiente locale e dalle sue caratteristiche fisiche/ecologiche, ponendo l’accento: a) sulla gravità come fonte primaria di energia, un punto che differenzia questa scuola di pensiero dagli altri all’interno dell’economia circolare; b) sui posti di lavoro che possono essere creati (nel manifesto del movimento si descrivono “100 innovazioni che possono creare 100 milioni di posti entro i prossimi 10 anni”; c) su progetti di collaborazione “vincente” sud-sud.

Nella sostanza la CE rappresenta un modello coerente che ha valore come parte di una risposta alla fine dell’era del petrolio e della disponibilità di materiali a buon mercato.

Chiaramente rispetto ai criteri ispiratori, i vari contesti applicativi accentuano gli aspetti che sono più consoni agli interessi rappresentati:

- l’Unione Europea ha sviluppato una direttiva sulla economia circolare, poi ritirata nel 2014 e infine approvata nel dicembre 2015 in una versione più consona per i bisogni dell’industria (6, 7), in cui l’accento viene posto sui benefici che i produttori e, *quindi*, i cittadini europei avrebbero tratto in termini di competitività globale da una minore dipendenza dai mercati di materie prime.....;
- la Repubblica Popolare Cinese, la attuale fabbrica del mondo, si è impegnata in una applicazione dei principi della CE a partire dal 2008, attraverso un approccio teso a valorizzarla nei suoi processi di programmazione economica che si basano sui piani quinquennali, valorizzando le specifiche condizioni operative proprie del contesto cinese (8);
- la Alleanza per la Economia Circolare nata a Roma il 24 ottobre 2015 (9), cui ISDE ha aderito (si parva licet) enfatizza a sua volta una visione della CE centrata su una attualizzazione dei suoi principi ispiratori tramite, tra l’altro, un ampio uso di leve fiscali che dovrebbero avvantaggiare, almeno nella Unione Europea, le produzioni CE e rendere svantaggiose quelle ancora basate sulla Economia Lineare.

Le nuove conoscenze scientifiche in tema di interferenti endocrini (10) e sostanze epigenotossiche (11) stanno spingendo molti medici e le relative società scientifiche ad una maggiore attenzione alle relazioni tra salute ed ambiente; allo stesso tempo settori del mondo scientifico attivi in branche del sapere anche molto eterogenee tra di loro convergono sulla necessità di abbandonare gli approcci meccanicistici e lineari a favore di una visione sistemica ritenuta più adatta a rappresentare la complessità del reale (12), mentre il dibattito filosofico critica l’antropocentrismo come approccio con potenti effetti distorsivi sulla prassi umana, auspicando un approccio più adatto alla complessità di “*zoe*” e del “*bios*” (13). La International Society of Doctors for Environment (ISDE) da diversi anni è attiva su questa area di problematiche dove si occupa sia di advocacy degli esposti che di sensibilizzare ed attivare le varie categorie professionali che intervengono sulla salute, dedicando maggiore impegno

ai temi della prevenzione primaria, della promozione della salute e della applicazione del principio di precauzione. Nello specifico delle relazioni tra rifiuti e salute ISDE Italia ha diffuso recentemente una *position paper* sulla *gestione sostenibile dei rifiuti solidi urbani* (14) ed una altra *position paper* sul *trattamento della frazione organica dei rifiuti urbani* (15). In questa direzione il dibattito sulla CE trova dunque in ISDE interesse e attenzione in quanto proposta che contiene molti dei principi cui la società scientifica si rifa.

Data l'estrema ampiezza di un concetto come quello di CE, la cui applicazione comporta un sostanziale riorientamento dell'attuale modo di produzione e dato che il contesto attuale è contrassegnato da affermazioni e proposizioni di carattere molto generale e con interessi e visioni non sempre convergenti, si è ritenuto opportuno per dare concretezza alla discussione, raccogliere, analizzare e sintetizzare le principali evidenze scientifiche relative all'impatto sulla salute della CE o meglio delle esperienze di transizione verso la CE su cui sono state prodotte valutazioni e riflessioni.

2) Materiali e metodi

È stata realizzata una ricerca bibliografica su banca dati Pubmed con le parola chiave "*Circular Economy*" e "*Circular Economy health impact*" dal 2006 al settembre 2016; da una lista iniziale di 265 pubblicazioni è stato estratto un primo elenco di 48 articoli in base alla pertinenza di titoli ed abstract con il tema delle ricerca bibliografica, valorizzando in primo luogo le review presenti.

Sulla bibliografia così selezionata è stata condotta una analisi di contenuto delle informazioni riportate negli abstract e nei testi (ove disponibili e comprensibili dato che in alcuni casi i *full text* sono scritti in cinese) volta a costruire, nel quadro di un approccio di analisi qualitativa, prime cartografie:

- a) di paesi in cui si pubblicano articoli scientifici sulla CE, in quanto indicativi sia di un dibattito teorico che di sperimentazioni applicative sulla CE;
- b) settori produttivi in cui, analogamente al punto precedente, si dibatte e si sperimenta la CE;
- c) tipologie di tematiche al centro delle pubblicazioni (descrizione di esperienze, valutazioni qualitative, stime di impatto della EC sul benessere degli esposti, altro);
- d) problemi di salute ed ambientali connessi con lo sviluppo della CE.

Sul valore della produzione di cartografie come strumenti descrittivi adatti allo studio di fenomeni ad andamento non lineare, ci è rifatti a quanto sostenuto in Capra F e Luigi P in "*Vita e natura*" (op cit. 12).

3) Risultati

Formazioni economico sociali in cui si pubblicano articoli scientifici sulla CE come tracciante di concreti processi applicativi

Conformemente alla attuale articolazione della globalizzazione che ha portato ad una

specializzazione produttiva di alcuni Paesi, tra cui la Cina che svolge il ruolo di fabbrica del mondo grazie alla disponibilità di forza lavoro, controllo delle dinamiche retributive e stabilità politico programmatica, quasi la metà (48%) degli articoli su CE e salute sono da attribuire ad autori della Repubblica Popolare Cinese (RPC); l'approccio alle tematiche è ampio e spazia da: a) valutazioni sull'impatto e l'applicazione della CE nel complesso della economia cinese (16,17) e in relazione alla programmazione attuativa dei piani quinquennali 10° e 11° (18); b) analisi della CE in settori rilevanti come il ciclo dell'acciaio (19), l'agricoltura (20), la sostenibilità bioenergetica (21), gli e-waste (22); c) misure di effetti ambientali (23, 24) e sulla salute (25 - 27) della economia circolare e della transizione in corso verso la CE; d) valutazioni su applicazioni della CE integrate in specifici territori urbani (28); e) valutazioni generali sulla CE (29).

I resto dei contributi riguardano analisi relative a singoli settori produttivi in cui si è applicata la CE in UK (30, 31), Olanda (32, 33), US (34, 35), valutazioni globali sulla CE nel corso della sua messa a regime (36, 37, 38) ed esperienze in altri specifici Paesi.

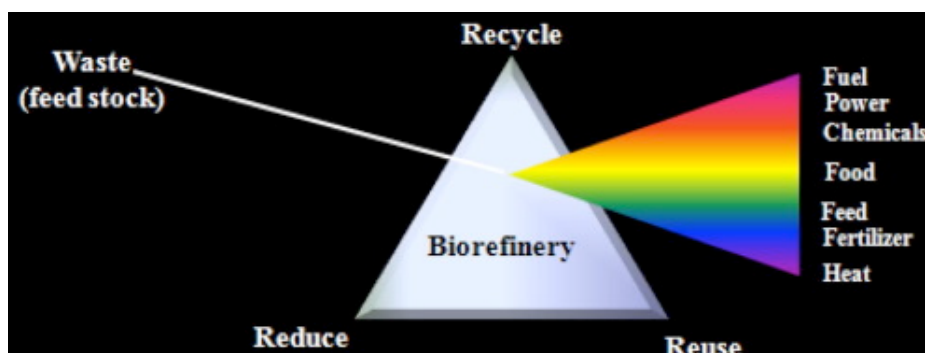
Settori produttivi su cui vertono le pubblicazioni sulla CE:

- la maggioranza relativa delle pubblicazioni riguardano esperienze di CE in definiti settori produttivi di cui: 3 sulla e-waste/ ICT waste (22, 27, 31), 1 plastiche (37), 1 riutilizzo CO2 (?), 1 sottoprodotti combustione del carbone (34), 1 produzione di acciaio (19), 1 agricoltura circolare (20), 1 bioenergia (21), 1 food waste (35), 1 CE potabilizzazione acque (32);
- un altro sottogruppo consistente di pubblicazioni affronta i problemi del waste management in generale e dell'impatto della CE su discariche e inceneritori (16, 23, 26, 30), mentre nel 2016 è stato trattato frequentemente il tema delle *bioraffinerie*² (39, 40) tema emergente nel 2016 (fig.1);
- 3 si riferiscono a valutazioni di impatto di piani quinquennali della RPC (16,18, 24);
- 3 entrano nel merito di metodologie per la CE quali Life Cycle Analysis, sistemi di indicatori, ecc. (24, 38, 42)
- 3 riportano misure di inquinanti connessi con waste pollution (25, 26, 28)
- 2 riguardano riflessioni più ampie sulla CE (CE retinking) e sui suoi effetti applicativi concreti (29, 36).

Tipo di approccio al centro delle pubblicazioni: prevalgono le valutazioni qualitative, seguite da alcune descrizioni di esperienze, mentre solo in pochi casi troviamo stime quantitative dell'impatto della CE sulla salute (18, 28, 37).

2. Il concetto di *bioraffineria* rende possibile valorizzare concretamente i rifiuti come potenziali fonti di materie prime rinnovabili: vi sono diversi bioprocessi e modelli tecnologici che possono essere attivati in tale contesto. I modelli proposti ipotizzano un approccio a circuito chiuso in cui i rifiuti sono valorizzati attraverso una successione di vari processi biotecnologici basati sui principi della economia circolare, permettendo di utilizzare i rifiuti per la produzione di una gamma di prodotti biologici e bioenergie pari ai prodotti di raffinazione dei settori petrolchimici.

Figura 1- Potenzialità delle bioraffinerie

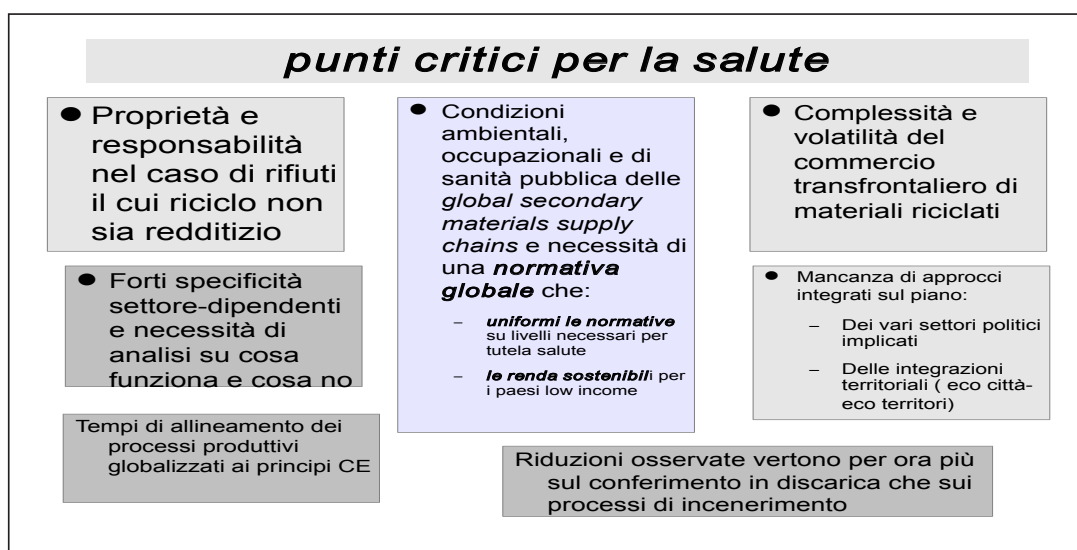


Fonte: S. Venkata Mohan, , G.N. Nikhil, P. Chiranjeevi, C. Nagendranatha Reddy, M.V. Rohit, A. Naresh Kumar, Omprakash Sarkar: (2016) "Waste biorefinery models towards sustainable circular bioeconomy: Critical review and future perspectives" Bioresource Technology Volume 215, September 2016, Pages 2–12).

Tra i punti critici per la salute (fig. 2) emergono:

- condizioni ambientali, occupazionali e di sanità pubblica delle *global secondary materials supply chains* e necessità di una normativa globale che uniformi le normative locali su livelli necessari per tutelare sia la salute pubblica e dei lavoratori che l'ambiente e le renda sostenibili per i paesi low income (37);
- proprietà e responsabilità nel caso di rifiuti il cui riciclo non sia redditizio (38);
- forti specificità settore-dipendenti e necessità di analisi su cosa funziona e cosa no (36);
- tempi di allineamento dei processi produttivi globalizzati ai principi CE (29);
- complessità e volatilità del commercio transfrontaliero di materiali riciclati (24, 42);
- mancanza di approcci integrati sul piano sia dei vari settori politici implicati che delle

Figura 2- sintesi dei problemi di salute che emergono dalle prime applicazioni della economia circolare



necessarie integrazioni territoriali per le eco città e gli eco territori (28);

- le riduzioni osservate vertono per ora più sul conferimento in discarica che sui processi di incenerimento (30, 33).

4) Discussione e conclusioni

Aspetti di metodo. La ricerca bibliografica su cui si basa questo articolo ha un valore di prima esplorazione qualitativa sulla produzione scientifica in tema di CE e salute. Parallelamente anche l'analisi di contenuto ha risentito del vissuto e della concezione del mondo dello scrivente ed è quindi possibile che alcuni articoli scientifici importanti siano rimasti estranei a questa revisione. Anche il termine cartografia è stato qui applicato in una accezione piuttosto lata, dovendo operare una sintesi qualitativa dei contenuti principali, anche per la scarsità di contributi che apportano valutazioni quantitative su applicazioni della CE.

Estendendo le riflessioni di metodo sul piano epistemologico, va sottolineato che l'economia circolare sposta - e di molto - in avanti la discussione su cosa e come produrre alla luce della complessità da riconoscere al sistema mondo ed ai suoi sottosistemi locali; infatti un conto è dire complessità, altro è dire che al momento attuale noi abbiamo una comprensione della complessità sistemica - che comprendiamo soprattutto attraverso le alterazioni da noi apportate - tale da permetterci di individuare con sufficiente precisione i criteri e gli interventi che possono permetterci di mantenere l'omeostasi dei cicli fondamentali per la vita che non possiamo continuare a identificare nella sola vita umana: la critica allo specismo ed alle aberrazioni che comporta nei confronti delle altre specie viventi è pertanto un portato obbligato della transizione verso la EC.

In aggiunta a ciò sostanziali revisioni metodologiche investono anche i modelli per le società di transizione, chiamate ora a internalizzare nella produzione di ciascun bene, oltre al valore d'uso specifico, anche quello della piena sostenibilità ambientale, una necessità che non era stata prevista nelle esperienze del secolo scorso, votati a combattere la scarsità con un approccio certamente lineare, mentre le riflessioni e le valutazioni in atto nella Repubblica Popolare Cinese ci restituiscono allo stesso tempo l'urgenza di dare a questo complessificazione del valore d'uso, una soluzione concreta.

Aspetti di merito. Tenute presenti le riserve metodologiche sopra richiamate, la ricerca bibliografica e la successiva analisi fanno emergere un quadro molto eterogeneo dei contesti socio economici e delle esperienze in cui si è cercato di dare prime applicazioni al concetto di CE. Infatti le diverse cartografie prodotte ci restituiscono un quadro complesso dell'intreccio tra economia lineare e primi processi di applicazione della CE.

Le esperienze prevalenti rinviano a tentativi di riciclo e riuso all'interno di definiti e limitati, anche territorialmente, settori produttivi, compatibili con la necessità di fare fronte alle difficoltà di approvvigionamento di materie prime al fine di favorire la competitività delle industrie in tali ambiti operanti, una tendenza che sembra essere molto forte un po' ovunque e soprattutto nelle

assunzioni della Unione Europea.

Mancano al momento politiche economiche programmate e relativi investimenti in grado di segnare una svolta reale a livello globale nei paesi di area OCSE, che continuano a sviluppare aree strategiche di produzione in modo assolutamente lineare (pensiamo al mondo della chimica, dove dell'enorme maggioranza di sostanze plastiche brevettate, prodotte e immesse in commercio conosciamo poco più del nome e della formula chimica, per non parlare di chemio agricoltura e chemio allevamento) mentre si assiste in pieno cambiamento climatico ad un drammatico rilancio dello sfruttamento di energie fossili e all'applicazione di tecniche che come la fratturazione idraulica devastano i territori, alterandone le caratteristiche geologiche e modificando le condizioni ambientali che hanno permesso a molteplici forme biologiche di abitarvi. Da questo punto di vista l'esperienza cinese contiene elementi di forte interesse (know how accumulato nella CE nei due piani quinquennali, attitudine valutativa dell'attività di programmazione economica, le misurazioni prodotte sul carico inquinante che attanaglia la RPC, le esperienze di eco città ed eco territorio,...) che sollevano domande sulle necessarie relazioni tra CE e programmazione economica e territoriale in un modo globalizzato in cui i tempi per fermare il degrado ambientale non sono dilatabili e richiedono poderosi e globali processi di governance.

Gli effetti sulla salute umana misurati rinviano per il momento a guadagni di salute possibili a fronte di perdite di salute certe continuando a produrre in un contesto di economia lineare: nei cosiddetti paesi a "low income" le catene di riuso delle materie secondarie funzionano grazie ad impatti ambientali, sanitari e lavorativi drammatici sotto ogni punto di vista ed avvengono al di fuori di qualsiasi regolazione.

Prospettive. Se sul versante dei rapporti di produzione³ la strada per la CE sembra essere tutta in salita, maggiori opportunità sembrano venire dallo sviluppo delle forze produttive: Jeremy

3. La richiamata attenzione (12, op cit) ad una visione sistemica delle complesse e affatto lineari relazioni tra ambiente e salute e tra la vita degli uomini e quella dell'ecosistema mondo, si deve confrontare nella contemporaneità con le eccedenze del modo di produzione capitalistico che, grazie allo sviluppo della globalizzazione finanziaria¹ (44) si starebbe connotando come biopotere (45) o capitalismo estrattivo (46) o come insieme di forze predatrici globali (47) al servizio di una elites molto ristretta di beneficiari, ormai in grado di connettere o sconnettere interi territori con relative popolazioni umane e non producendo effetti necropolitici di cui i danni a salute ed ambiente dei rifiuti sono un esempio importante ma non esaustivo; tutto ciò che non è umano viene valutato come *res nullius* mentre gli umani dubbiosi e recalcitranti ai processi di spoliazione e spossessamento, sono trasformati in *switched out* (47) o "espulsi dalla vita" (45, op cit). Nemmeno i rimedi sono più quelli di una volta dato che il modo di gestione pubblico è stato piegato a svolgere un ruolo di supporto al privato, una *empasse* da cui sarebbe possibile uscire solo attivando la gestione comune (45, op cit) di cui alcuni economisti avrebbero valutato la sostenibilità (48). Ecco quindi che se il concetto di rifiuto è squisitamente antropocentrico, vi è una amara autoironia nel considerare che autorevoli autori individuano un presente / futuro prossimo in cui categorie molto inclusive ed in espansione di uomini e donne sono collocati ai margini della società, "scartati" perché non competitivi o non utilizzabili nei processi di valorizzazione capitalistica.

Rifkin da molti anni sottolinea l'importanza dell'affermarsi di una economia collaborativa per effetto dello sviluppo di nuove tecnologie che trovano vantaggi nel funzionare all'interno di contesti open access e creative commons: dopo quella del vapore e dell'elettricità, la Terza rivoluzione Industriale per Rifkin passa per il digitale e l'economia della condivisione e crea le condizioni per una completa ridefinizione delle attività necessarie al benessere collettivo e di quelle che invece andranno abbandonate perché inutili alla luce delle nuove possibilità offerte dalle nuove tecnologie.

In questa direzione anche l'Europa sembra essere chiamata a svolgere un ruolo decisivo nello sviluppo della CE e nella battaglia su che tipo di CE prevarrà, quali campi applicativi - tra le molte opportunità offerte dalle nuove tecnologie - saranno posti al suo centro, chi ne saranno i beneficiari (alcuni uomini già molto ricchi, tutti gli uomini, l'ecosistema?) sono questioni su cui ora va prodotta riflessione e azione efficace.

Per quanto riguarda gli sviluppi concreti in Italia, l'Alleanza per l'Economia Circolare di cui ISDE fa parte ha messo a punto e sta promuovendo l'applicazione di una delibera tipo che può essere adottata da parte di singoli consigli comunali o essere da questi assunta per effetto di un percorso di iniziativa popolare, il che:

- implica la valorizzazione negli specifici territori delle iniziative di economia circolare in quattro settori in cui sono disponibili fin da oggi applicazioni: rifiuti, trasporti, energia, alimentazione. Coalizioni sociali sono in via di attivazione per stimolarne l'applicazione e la verifica di impatto;
- fornisce una indicazione di prospettiva per lo sviluppo di nuovi assetti organizzativi del Servizio Sanitario Nazionale: se il Chronic Care Model, assetto funzionale ed organizzativo della sanità territoriale in cui vi è una forte interazione tra territorio, istituzioni, comunità ed equipe socio sanitario nella prevenzione ed assistenza alle malattie cronico degenerative, assume gli sviluppi territoriali ora possibili in direzione della Economia Circolare, si potrebbe arrivare ad una situazione in cui la maggiore chiarezza ed i risvolti applicativi della CE concorrono a definire cosa può fare un territorio per promuovere la salute di chi ci vive, riportando nel distretto una prevenzione primaria che nel Dipartimento di prevenzione appare sempre più lontana da pratiche partecipative effettivamente condivise con i territori e con gli esposti, regolando altresì il coinvolgimento dei produttori di rischio nella gestione del territorio, che oggi avviene con ampio conflitto di interessi (chi produce rischio non può partecipare alla programmazione dei progetti di prevenzione, in particolare né alla scelta delle priorità né alla valutazione di impatto e di risultato) e in piena conformità con quel pensiero lineare che tanti danni sta facendo all'ecosistema, un fatto su cui i colleghi igienisti che gestiscono i dipartimenti di prevenzione e le loro società scientifiche potrebbero sviluppare maggiore dibattito e ricerca scientifica.

BIBLIOGRAFIA

1. <http://www.ellenmacarthurfoundation.org/circular-economy> (retrieved 28/10/2015)
2. McDonough W, Braungart M. *Cradle to Cradle: Remaking the Way We Make Things*. New York (USA): North Point Press 2002; pp 193.
3. Benyus JM. *Biomimicry: Innovation Inspired by Nature*. New York (USA): Harper Collins Paperback, pp 320.
4. Ellen MacArthur Foundation. *Towards the Circular Economy: an economic and business rationale for an accelerated transition*. Chicago: Ellen Mac Arthur Foundation; 2012, p. 60.
5. Blue Economy: Green Economy 2.0. [Blueeconomy.de](http://blueeconomy.de). (retrieved 2013-11-20).
6. http://europa.eu/rapid/press-release_IP-14-763_it.htm (retrieved 28/10/2015)
7. Reinier de Man R, Friege H. Circular economy: European policy on shaky ground. *Waste Manag Res*. February 2016; 34 (2) 93-95
8. Zhijun F, Nailing Y. Putting a circular economy into practice in China. *Sustain Sci*. 2007; 2: 95-101.
9. Alliance for a Circular Economy. Manifesto Fondativo; 2015 <https://www.facebook.com/AllianceCircularEconomy/.../165582864136>.
10. WHO/UNEP State of the science of endocrine disrupting chemicals -2012. A cura di Bergman A, Heindel JJ, Jobling S, Kidd KA, Zeller T. Ginevra: United Nation Environment program and the World Health Organization: 2013; pp 252.
11. Sahu C S. *Toxicology and epigenetics*. Wiley; 2012; pp 655.
12. Capra F, Luisi P. *Vita e natura, Una visione sistemica*. Sansepolcro (AR):ABOCA Ed; 2014, pp 450
13. Braidotti R. *Il post-umano*. Roma: Derive e Approdi; 2014, pp 160
14. <http://www.isde.it/wp-content/uploads/2014/02/2015-08-12-Position-Paper-RIFIUTI-finale.pdf> (accesso del 11/11/15).
15. <http://www.isde.it/wp-content/uploads/2014/02/2015-02-Position-Paper-FORSU-finale.pdf> (accesso del 11/11/15)
16. Geng G et al. Environment and development. Measuring China's circular economy. *Science Magazine* 2013; 339 (6127): 1526-1527.
17. Li G et al Reutilisation-extended material flows and circular economy in China. *Waste Management* 2013; 33(6):1552-1560
18. Geng Y et al Achieving national emission reduction target--China's new challenge and opportunity. *Environmental science & technology* 2012; 46:1, pg 107-8.
19. Pauliuck S et al. Moving toward the circular economy: the role of stocks in the Chinese steel cycle. *Environmental Science and Technology* 2012; 46 (1): 148-154.
20. Liang L et al. Integrated evaluation of circular agriculture system: a life cycle perspective. *Science and Technology* 2010; 5: 26.
21. Zhuang J et al. Bioenergy sustainability in China: potential and impacts. *Environmental management* 2010; 46: 525-530.
22. Huang K et al. Recycling of waste printed circuit boards: a review of current technologies and treatment status in China. *J Hazard Mater*. May 2009; 30; 164(2-3):399-408.
23. Yong Gen et al. Toward Safe Treatment of Municipal Solid Wastes in China's Urban Areas. *Environ. Sci. Technol*. 2012; 46 (13): 7067-7068.
24. Zu Qu et al. Circular economy practices among Chinese manufacturers varying in environmental-oriented supply chain cooperation and the performance implications. *J Environ Manage* 2010; Jun; 91(6):1324-31.
25. Sun Jn et al. PBDEs as indicator chemicals of urbanization along an urban/rural gradient in South China. *Chemosphere* 2013; 92(4):471-476.
26. Ding C et al. Parent and halogenated polycyclic aromatic hydrocarbons in rice and implications for human health in China. *Environ Pollut*. 2012; Sep; 168: 80-6.

27. Bilibitsky B. The Circular Economy and its Risks. *Waste Manag.* 2012; Jan; 32(1):1-2.
28. Geng Y et al. Implementing China's circular economy concept at the regional level: a review of progress in Dalian, China. *Waste Manag.* 2009; Feb; 29(2): 996-1002.
29. Wang R et al. Ecological misunderstanding, integrative approach, and potential industries in circular economy transition. *The Journal of Applied Ecology* 2006; 16(12): 2439-2446.
30. Farmer Td et al. Destined for indecision? A critical analysis of waste management practices in England from 1996 to 2013. *Waste Manag.* 2015; May; 39: 266-76.
31. Ongondo F et al. ICT reuse in socio-economic enterprises. *Waste Manag* 2013; Dec 33(12): 2600-6.
32. Schetters MJ et al. Circular economy in drinking water treatment: reuse of ground pellets as seeding material in the pellet softening process. *Water Sci Technol* 2015; 71(4): 479-86.
33. Scharf H. Landfill reduction experience in The Netherlands. *Waste Manag* 2015; Nov; 34(11): 2218-24.
34. Park JY, Chertow MR. Establishing and testing the "reuse potential" indicator for managing wastes as resources. *J Environ Manage* 2014; May 1; 137:45-53.
35. Kosseva MR Precessing food waste. *Adv Food Nutr Res* 2009; 58: 57-136.
36. Bartl A. Withdrawal of the circular economy package: A wasted opportunity or a new challenge? *Waste Manag* 2015; (44): 1-2.
37. Velis CA. Circular economy and global secondary material supply chains. *Waste Manag Res* 2015; May; 33(5): 389-91.
38. Velis CA. Which material ownership and responsibility in a circular economy? *Waste Manag Res* 2015; Sep 33 (9): 773-4.
39. Venkata Mohan S, Nikhil GN, Chiranjeevi P, Nagendranatha Reddy C, Rohit MV, Naresh K, Omprakash S. Waste biorefinery models towards sustainable circular bioeconomy: Critical review and future perspectives. *Bioresource Technology* 2016; 21: 2-12
40. Mohan R. Strategy and design of Innovation Policy Road Mapping for a waste biorefinery. *Bioresour Technol* 2016; 215: 76-83.
41. Ampelli C. et al. CO2 utilization: an enabling element to move to a resource- and energy-efficient chemical and fuel production. *Philos Trans A Math Phys Eng Sci.* 2015; Mar 13; 373(2037).
42. Castellani V. et al. Beyond the throwaway society: A life cycle-based assessment of the environmental benefit of reuse. *Integr Environ Assess Manag.* 2015; Jul; 11(3): 373-82.
43. Lett LA et al. Global threats, waste recycling and the circular economy concept. *Rev Argent Microbiol.* 2014 Jan-Mar; 46(1): 1-2.
44. Fumagalli A e Mezzadra S. Crisi dell'economia globale. Mercati finanziari, lotte sociali e nuovi scenari politici. Verona: Ombrecorte-Uninomade; 2009, pp 158.
45. Hardt M, Negri T, Comune. Bologna; Rizzoli Ed.; 2010; pp 340.
46. Harvey D. Enigma del capitale e il prezzo della sua sopravvivenza. Milano: Feltrinelli; 2011, pp 213.
47. Sassen S. Espulsioni. Brutalità e complessità nell'economia globale. Bologna: Il Mulino Ed.; 2015.
48. Ostrom E, Hess C. Understanding knowledge as a commons: from theory to practice. Cambridge, Massachusetts: MIT Press 2007; pp 328.

Conflitti d'interesse dichiarati: l'autore dichiara di non avere rapporti finanziari e personali, né affiliazioni con associazioni riservate, che potrebbero influenzare impropriamente il suo lavoro, quali: attività lavorativa svolta, consulenze, partecipazione azionaria, onorari, testimonianze di esperti pagati, domande di brevetto/registrazione, sovvenzioni o altri finanziamenti.