

09 NOVEMBRE 2017

CONDIVIDI   

# Che Cos'è la Simbiosi Industriale

di Marco La Monica

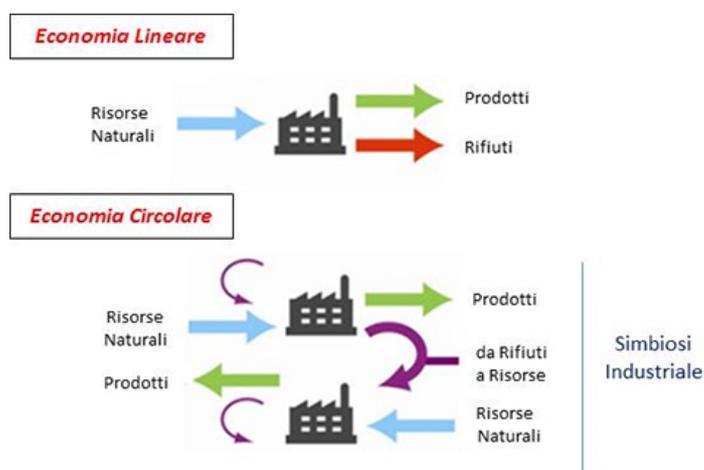
03-05-2017

*Negli ultimi anni, l'Unione Europea ha promosso numerose iniziative per favorire il passaggio da un'economia lineare ad un'economia circolare senza sprechi. In particolare, per quanto riguarda i processi di produzione, nel piano di azione UE per l'economia circolare, un ruolo fondamentale è rivestito dalla simbiosi industriale, ovvero da un processo di interazione aziendale finalizzato all'ottenimento di vantaggi competitivi derivanti dal trasferimento di risorse tra due o più industrie dissimili. L'autore ne illustra i riferimenti teorici e l'esperienza più citata.*

La simbiosi industriale è una branca del nuovo campo di studi interdisciplinari dedicato all'ecologia industriale (Chertow, 2004). Considerata come scienza della sostenibilità (Allenby et al., 1999; Ehrenfeld, 2004; Gibbs, 2008), l'ecologia industriale trova le sue origini nel 1989, anno in cui Robert A. Frosh e Nicholas E. Gallopoulos, con l'articolo *Strategies for Manufacturing*, affermarono che il modello tradizionale di attività industriale - in cui i singoli processi produttivi prelevano materie prime e generano prodotti da vendere più rifiuti da smaltire - deve essere trasformato in un modello più integrato, cioè in un ecosistema industriale. In alternativa all'attuale modello lineare di sviluppo industriale che crea, in tutte le fasi della produzione, sia prodotti utili che scarti inutili e inquinanti, l'ecologia industriale promuove un sistema produttivo in cui tutti gli input si trasformano in output, cioè un sistema che riduce al minimo rifiuti ed emissioni. Il conseguimento di questo risultato, non potendo essere raggiunto dalla attività di una singola impresa, implica la necessità di nuove forme di integrazione intersettoriale per la valorizzazione degli scarti e degli effluenti di processo (Manzini e Pizzocaro, 1995).

All'interno dell'ecologia industriale, la simbiosi, attraverso un approccio di tipo territoriale, affronta la questione di come coinvolgere industrie tradizionalmente separate in un processo di interazione aziendale finalizzato all'ottenimento di vantaggi competitivi derivanti dal trasferimento di risorse (sottoprodotti o scarti di produzione) tra due o più industrie dissimili (figura 1). Le risorse oggetto di scambio non sono solo quelle materiali, ma anche energetiche e idriche (Chertow, 2000).

Figura 1. L'economia circolare attraverso la simbiosi industriale



I principali mezzi con cui si realizza la simbiosi tra imprese (Chertow et al, 2008) sono:

- l'utilizzo di materiali tradizionalmente intesi come scarti o sottoprodotti in sostituzione di prodotti commerciali o materie prime;
- la condivisione di utility e infrastrutture per l'utilizzo e la gestione di risorse, come il vapore, l'energia, l'acqua e i reflui;
- la fornitura congiunta di servizi per soddisfare bisogni accessori comuni alle imprese connessi alla sicurezza, all'igiene, ai trasporti e alla gestione dei rifiuti.

La simbiosi industriale risulta essere, quindi, una strategia per la chiusura dei cicli delle risorse e l'ottimizzazione del loro uso all'interno di uno specifico ambito economico territoriale, attraverso la collaborazione tra le diverse imprese basata sulle possibilità sinergiche offerte dalla loro prossimità geografica.

In analogia a quanto avviene negli ecosistemi, con la riduzione dei rifiuti alla fonte e la creazione di legami di chiusura dei cicli, la simbiosi industriale cerca di disegnare un sistema industriale caratterizzato da rapporti di interdipendenza funzionale in cui i prodotti di scarto di una linea di lavoro diventano un prezioso input per le linee produttive di altre imprese (Jelinski et al., 1992; Ayres e Ayres, 2002; Desrochers e Leppala, 2010).

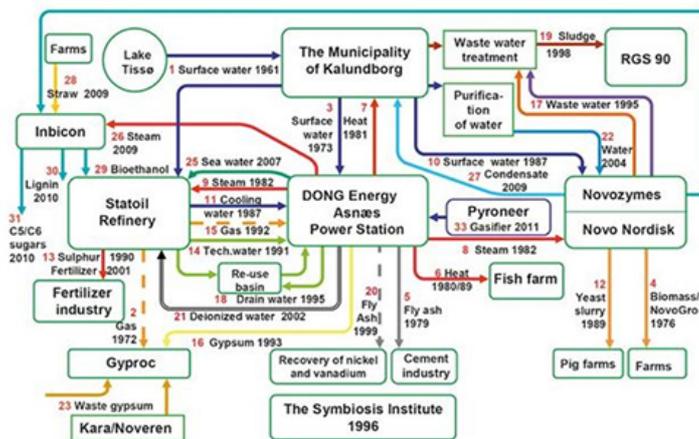
Si viene a configurare, così, un sistema produttivo circolare in cui, tendenzialmente, scompare il tradizionale concetto di rifiuto, poiché le risorse oggetto di scambio non sono mai rifiuti in nessun momento della loro esistenza, ma sempre beni economici.

In questo modo, la simbiosi industriale permette ad un insieme di imprese di raggiungere congiuntamente la massimizzazione del profitto attraverso l'internalizzazione delle loro esternalità (Desrochers e Leppala, 2010), così da creare importanti vantaggi al sistema delle imprese e alla collettività, sia in termini economici che ambientali. Sotto il primo aspetto si rileva come il riuso dei sottoprodotti, in sostituzione di prodotti commerciali o di materie prime da acquisire sul mercato, può favorire una sostanziale riduzione dei costi di produzione, riconducibile all'impiego di risorse secondarie di costo inferiore e/o allo smaltimento remunerativo degli scarti di produzione. Sotto l'aspetto ambientale, invece, assumono rilievo i benefici legati alla riduzione del consumo delle risorse (acqua, carbone, petrolio, gesso, fertilizzanti, ecc.), al contenimento delle emissioni in acqua e atmosfera, alla riduzione dei rifiuti e del conseguente smaltimento in discarica (Chertow, 2007; Cutaia et al., 2012).

La possibilità che le aziende hanno di minimizzare, nella loro attività, lo spreco di risorse e/o di riutilizzare nel proprio processo produttivo gli scarti generati da aziende vicine, permette di attivare processi di collaborazione di tipo *win-win* che generano un modello virtuoso d'interazione tra imprese e territorio sia a livello economico che ambientale. Con questo nuovo modello di politica industriale, le imprese possono diventare più competitive, migliorando le loro performance e le comunità locali possono convivere con i sistemi industriali, senza rinunciare ad un ambiente salubre (La Monica et al., 2014).

Un esempio significativo di rappresentazione di un ecosistema industriale basato sulla simbiosi industriale è quello realizzato nella città danese di Kalundborg (figura 2). Si tratta, della prima configurazione concreta degli ecosistemi industriali teorizzati da Frosch e Gallopoulos. Il sistema di Kalundborg è diventato fondamentale per l'ecologia industriale ed è lì che, nel 1989, è stato coniato il termine simbiosi industriale (Chertow, 2000; Chertow, 2007; Chertow and Ehrenfeld, 2012).

Fig. 2. L'ecosistema industriale di Kalundborg



E' importante sottolineare che, a Kalundborg, i legami simbiotici sono stati generati attraverso un approccio di tipo bottom-up: questi legami non sono stati frutto di una pianificazione top-down, ma si sono creati spontaneamente negli anni '60 e si sono poi sviluppati gradualmente e in modo organico nell'arco di mezzo secolo. Le prime sinergie simbiotiche sono nate a seguito di conversazioni private tra alcuni dirigenti d'impresa della regione di Kalundborg negli anni '60 e '70. Se negli anni '60 avevano già preso avvio i primi importanti impianti industriali (la raffineria Statoil, la centrale elettrica a carbone Asnaes, l'impianto farmaceutico Novo Nordisk), è negli anni '70 che cominciano a realizzarsi le prime attività di simbiosi (ad esempio, la fabbrica produttrice di pannelli in cartongesso Gyproc si localizza in quell'area in maniera tale da utilizzare il gas di combustione dalla Statoil; la Novo Nordisk inizia a cedere i suoi fanghi fertilizzanti agli agricoltori). Nel tempo, le attività di simbiosi hanno continuato a svilupparsi attraverso la creazione di nuove sinergie tra le imprese esistenti e la localizzazione di nuovi impianti costruiti per un migliore sfruttamento dei sottoprodotti (Ehrenfeld e Gertler 1997; Jacobsen 2006; Chertow, 2000 e 2007).

Nel suo insieme il sistema eco-industriale realizzato a Kalundborg ha generato, nel corso degli anni, rilevanti benefici, grazie ad una sana collaborazione tra imprese, istituzioni ed enti locali che hanno portato a risultati virtuosi in termini economici e ambientali (figura 3).

Tab.1 Benefici economici ed ambientali della simbiosi industriale in Kalundborg

<b>Benefici economici</b>	
<i>Investimento/Risparmi</i>	<i>Ammontare</i>
Investimenti	78.5 mil. US\$

Risparmi annui	15 mil. US\$
Risparmi complessivi	310 mil. US\$
<b>Benefici ambientali</b>	
<i>Risorsa/Flusso di emissione</i>	<i>Risparmio annuale</i>
Falde acquifere	2,9 mil. m <sup>3</sup>
Acque di superficie	1,0 mil. m <sup>3</sup>
Zolfo liquido	20,000 ton
Biomassa	319,000 m <sup>3</sup>
Emissioni di CO <sub>2</sub>	64, 460 ton
Emissioni di SO <sub>2</sub>	53 ton
Emissioni di NO <sub>x</sub>	89 ton
Acque reflue	200,000 m <sup>3</sup>
Gesso	170,000 ton

Fonte: Elaborazione da Domenech e Davies, 2011.

In conclusione, è importante evidenziare che, dopo la scoperta nel 1989 di questo caso di successo, a livello internazionale, sono state individuate altre realtà industriali che, così come a Kalundborg, già praticavano esperienze di simbiosi industriale. In diversi Paesi, inoltre, sono stati finanziati programmi o progetti finalizzati a favorire la diffusione della simbiosi per migliorare l'efficienza dell'uso delle risorse nelle relazioni business-to-business. In tale direzione, negli ultimi anni, anche in Italia si sta progressivamente affermando l'idea che la simbiosi industriale possa concretamente diffondersi su ampia scala come strumento per cogliere appieno molte delle nuove opportunità offerte dall'economia circolare. In questo contesto l'ENEA sta dando un suo contributo al sistema-Paese facendosi promotore di diverse iniziative in grado di applicare risultati della ricerca legati alla simbiosi ai sistemi produttivi e territoriali italiani.

### Riferimenti

- ALLENBY B.R., BRADEN R., AT&T (1999), *Industrial ecology: policy framework and implementation*, Prentice Hall, Englewood Cliffs.
- AYRES, R.U., AYRES W. L. (2002), *A handbook of industrial ecology*, Edward Elgar Publishing, Cheltenham.
- CHERTOW M.R. (2000), "Industrial symbiosis: literature and taxonomy", *Annual review of energy and the environment*, vol. 25, n. 1, pp. 313-337.
- CHERTOW, M. R. (2004), "Industrial symbiosis", *Encyclopedia of energy*, Vol. 3, pp. 407-415.
- CHERTOW M.R. (2007), "Uncovering industrial symbiosis", *Journal of Industrial Ecology*, vol. 11, n. 1, pp. 11-30.
- CHERTOW M.R., ASHTON S.A., ESPINOSA. J.C. (2008), "Industrial symbiosis in Puerto Rico: Environmentally related agglomeration economies", *Regional Studies*, vol. 42, n. 10, pp. 1299-1312.
- CHERTOW M. R., EHRENFELD J. (2012), "Organizing Self-Organizing Systems", *Journal of Industrial Ecology*, Vol.16, n.1, pp.13-27.
- CUTAIA L., LANDOLFO P., MORABITO R. (2012), "Ecologia industriale e simbiosi industriale", in Cutaià L., Morabito R. (a cura di), *Sostenibilità dei sistemi produttivi strumenti e tecnologie verso la green economy*, Enea, Roma.

- DESROCHERS P., LEPPÄLÄ S. (2010), "Industrial symbiosis: old wine in recycled bottles? Some perspective from the history of economic and geographical thought", *International Regional Science Review*, vol. 3, n. 3, pp. 338-361.
- DOMENECH T., DAVIES M. (2011), "Structure and morphology of industrial symbiosis networks: The case of Kalundborg", *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, n. 10, pp. 79-89.
- EHRENFELD J.R. (2004), "Can Industrial Ecology be the Science of Sustainability?", *Journal of Industrial Ecology*, vol. 8, n. 1/2, p. 1.
- EHRENFELD J., GERTLER N. (1997), "Industrial ecology in practice: the evolution of interdependence at Kalundborg", *Journal of industrial Ecology*, vol. 1, n.1, pp. 67-79.
- EUROPEAN COMMISSION (2015), Communication from the Commission to the European Parliament, The Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions, *Closing the loop - An EU action plan for the Circular Economy*, COM(2015) 614 final.
- FROSH R.A., GALLOPOULOS N.E. (1989), "Strategies for manufacturing", *Scientific American*, vol. 261, n. 3, pp. 144-152.
- GIBBS D. (2008), "Industrial Symbiosis and Eco-Industrial Development: An Introduction", *Geography Compass*, vol.2, n. 4, pp. 1138-1154.
- JACOBSEN N.B. (2006), "Industrial symbiosis in Kalundborg, Denmark: a quantitative assessment of economic and environmental aspects", *Journal of Industrial Ecology*, vol. 10, n. 1-2, pp. 239-255.
- JELINSKI L.W., GRAEDEL T.E., LAUDISE R.A., MC CALL D.W., PATEL C.K.N., (1992), "Industrial ecology: Concepts and approaches", *Proceedings of the National Academy of Sciences USA*, vol. 89, n. 3, pp. 793-797.
- KALUNDBORG INSTITUTE (2015), <http://www.symbiosis.dk>. Ultimo accesso Novembre
- LA MONICA M., CUTAIA L., FRANCO S. (2014), La simbiosi industriale come modello per lo sviluppo sostenibile dei sistemi economici territoriali, *Atti del XXVI Convegno annuale di Sinergie —Manifattura: quale futuro?*, pp. 151-164.
- MANZINI E., PIZZOCARO S. (1995), "Ecologia industriale", Quaderni di ricerca, Istituto per l'ambiente, Milano.

[Login](#) o [registrati](#) per inviare commenti



l'Astrolabio © 2015  
**ISSN 2421-2474**

[Copyright](#) | [Disclaimer](#)

l'Astrolabio è un progetto editoriale di  
Amici della Terra

[Gestione dei rifiuti](#) [Rifiuti](#)

**L'Astrolabio**

Periodico di informazione sull'energia,  
l'ambiente e le risorse  
Testata registrata presso il Tribunale di Roma  
Aut. Trib. di Roma del 22/04/1996 n. 189  
Direttore Responsabile: Aurelio Candido

**Redazione e Amministrazione:**

Via Ippolito Nievo 62 -  
00153 Roma - Tel. 06.6868289  
06.6875308