

Introduzione all'Economia Circolare 4.0

Vinante C., Basso D., Gribaudo E., Pavanetto R.

La conclusione del Green Paper precedente suggeriva, a seguito della riflessione sul concetto di logistica inversa, il ruolo strategico che l'Industria 4.0 ricopre nell'abilitare modelli di business circolari. In particolare, le tecnologie considerate alla base di quella che viene considerata come la quarta rivoluzione industriale (sistemi ciber-fisici, Internet-of-Things, cloud and cognitive computing) rappresentano un valido set di strumenti e pratiche in grado di ottimizzare l'uso ed il consumo delle risorse, rientrando in pieno nella filosofia dell'Economia Circolare. L'idea di unire Industria 4.0 ed Economia Circolare non nasce da un caso studio in particolare, bensì da una naturale conseguenza dell'avanzamento tecnologico che accompagna questi due grandi trend e che persegue gli obiettivi comuni di aumentare in maniera sostenibile la redditività delle imprese fornendo contemporaneamente strumenti di supporto ai processi decisionali [1]. Proprio quest'ultimo aspetto unito alla necessità di indici e metriche quantitativi ha indirizzato il mondo della ricerca ad indagare più attentamente il collegamento fra tecnologie innovative attribuite all'industria 4.0 e modelli di business sostenibili. Sotto questo punto di vista, Bocken et al. dividono tali modelli di business in tre gruppi a seconda del loro obiettivo di:

- rallentare l'utilizzo delle risorse aumentando la vita utile di quest'ultime attraverso un'adeguata progettazione o attività di manutenzione;
- riciclare le risorse il più possibile all'interno della catena di valore;
- ridurre l'utilizzo delle risorse per ciascun prodotto [2].

Questo triplice approccio non deve essere considerato come esclusivo in quanto ciascun modello può essere implementato individualmente o in congiunzione con gli altri con lo scopo di raggiungere una maggior livello di sostenibilità. L'aiuto delle tecnologie validate nell'ambito dell'Industria 4.0 risulta quindi cruciale soprattutto per ottenere, ad esempio attraverso il processo di digitalizzazione della supply chain, informazioni accurate con una velocità tale da permettere il controllo in tempo reale di disponibilità, posizione e stato delle risorse [3]. Questo tipo di supervisione, se applicata in un contesto di utilizzo sostenibile e consapevole delle risorse, può contribuire alla minimizzazione degli sprechi, dei costi di trasporto ed all'aumento del ciclo di vita dei prodotti [3]. Tuttavia, oltre ad ottimizzare prodotti e processi, l'unione fra Industria 4.0 ed Economia Circolare costituisce la base per nuovi modelli di business quali PSS (Product-Service System), ovvero modelli che prevedono la mutazione dei modelli di consumo dal possesso del bene al solo uso di quest'ultimo attraverso modelli chiamati pay-per-use (letteralmente "pagamento per utilizzo") [4].

Uno studio pubblicato da Rajput e Singh analizza in modo analitico la correlazione fra fattori abilitanti e barriere per comprendere in maniera più chiara la connessione "nascosta" fra Industria 4.0 ed Economia Circolare [5]. Pur rappresentando uno dei pochi sforzi accademici effettuati fino ad ora per comprendere la connessione tra queste due macro-aree, il sopracitato studio individua 26 fattori abilitanti, come ad esempio affidabilità, scalabilità/modularità, flessibilità e possibilità di integrazioni, capaci di facilitare il mutamento della supply chain da lineare a Circolare [5]. Nel contempo, 15 barriere (o sfide) quali difficoltà nella gestione di una grossa quantità di dati e necessità di sforzi finanziari iniziali, sono individuate per fornire uno spunto sugli avanzamenti tecnologici che devono essere previsti per permettere uno sviluppo sostenibile dell'ecosistema [5]. Alcune di queste barriere infatti, sono le stesse identificate nel Green Paper numero 9 dove le barriere per l'implementazione di pratiche di Economia Circolare sono presentate.

Alla luce dei risultati della ricerca, lo sforzo della ricerca deve concentrarsi sull'individuazione di soluzioni tecnologiche caratterizzate da costi di sviluppo esigui ed in grado di garantire un forte impatto sulla attività di gestione della catena di valore con un investimento minimo al fine di garantire la diffusione di business circolari e sostenibili.

Introduction to Circular Economy 4.0

Vinante C., Basso D., Gribaudo E., Pavanetto R

The conclusion of the previous Green Paper suggested, following the reflection on the concept of reverse logistics, the strategic role that Industry 4.0 plays in enabling circular business models. In particular, the technologies considered at the base of what is considered as the fourth industrial revolution (cyber-physical systems, Internet-of-Things, cloud and cognitive computing) represent a valid set of tools and practices able to optimize the use and the consumption of resources, in full accordance with the philosophy of Circular Economy. The idea of joining Industry 4.0 and Circular Economy does not arise from a particular case study, instead it is a natural consequence of the technological advancement that accompanies these two trends and that pursues the common objectives of sustainably increasing the profitability of the companies by providing at the same time support tools for decision-making processes [1]. This last aspect combined with the need for quantitative indices and metrics has led the research world to investigate more closely the connection between innovative technologies attributed to industry 4.0 and sustainable business models. From this point of view, Bocken et al. divide these business models into three groups according to their objective of:

- slowing down the use of resources by increasing the useful life of the latter through adequate design or maintenance activities;
- recirculating resources as much as possible within the value chain;
- reducing resource consumption for each product [2].

This threefold approach should not be considered as exclusive since each model can be implemented individually or in conjunction with others in order to achieve a greater level of sustainability. The help of the validated technologies in the Industry 4.0 context is therefore crucial above all to obtain, for example through the process of digitizing the supply chain, fast and accurate information that allow real-time control of availability, position and condition of resources [3]. This type of supervision, if applied in a context of sustainable and conscious use of resources, can contribute to minimizing waste, transport costs and increasing the life-cycle of products [3]. However, in addition to optimizing products and processes, the union between Industry 4.0 and Circular Economy forms the basis for new business models such as PSS (Product-Service System), or models that provide for the mutation of consumption patterns from the ownership of the asset to the only use of the latter through models called pay-per-use [4].

A study published by Rajput and Singh analyzes analytically the correlation between enabling factors and barriers to understand more clearly the "hidden" connection between Industry 4.0 and Circular Economy [5]. While representing one of the few academic efforts made so far to understand the connection between these two macro-areas, the aforementioned study identifies 26 enabling factors, such as reliability, scalability / modularity, flexibility and possibility of integration, capable of facilitating change of the linear supply chain to Circular [5]. At the same time, 15 barriers (or challenges) such as difficulties in managing a large amount of data and the need for initial financial efforts, are identified to provide a starting point for technological advances that must be foreseen to enable sustainable ecosystem development [5]. Some of these barriers, in fact, are the same as those identified in Green Paper number 9 where barriers that inhibit the implementation of Circular Economy practices are presented.

Considering these results, the research effort must be focused on identifying technological solutions characterized by low development costs and able to guarantee a strong impact on the management of the value chain with a minimum investment in order to facilitate the dissemination of circular and sustainable businesses.

References

1. Tseng, Ming-Lang & Tan, Raymond & Chiu, Anthony & Chien, Chen-Fu & Kuo, Tsai. (2018). "Circular economy meets industry 4.0: Can big data drive industrial symbiosis?". *Resources, Conservation and Recycling*. 131. 146-147. 10.1016/j.resconrec.2017.12.028.
2. Bocken NMP, de Pauw I, Bakker C, van der Grinten B. "Product design and business model strategies for a circular economy". *J Ind Prod Eng* 2016;33:308–20. doi:10.1080/21681015.2016.1172124.
3. Antikainen, M.; Uusitalo, T.; Kivikytö-Reponen, P. "Digitalisation as an Enabler of Circular Economy". *Procedia CIRP* 2018, 73, 45–49.
4. Tukker, A. (2004). "Eight types of product–service system: eight ways to sustainability? Experiences from SusProNet". *Bus. Strat. Env.*, 13: 246-260. doi:10.1002/bse.414
5. Rajput, Shubhangini & Singh, Surya Prakash. (2019). "Connecting circular economy and industry 4.0. *International Journal of Information Management*". 49. 98-113. 10.1016/j.ijinfomgt.2019.03.002.