

The Green Papers^{Vol.1}

Di Daniele Basso, Christian Vinante,
Renato Pavanetto, Enrico Gribaudo

con i contributi extra di Carlotta Dolzani, Jacopo Deidda Gagliardo,
Emma Sech, Federica Bellunato, Sara Sbroggiò, Venegoni Giovanni

Indice

Lettera del CEO	p. 7
Introduzione	p. 9
La creazione del valore nel cleantech	p. 11
Sustindustry	p. 19
La condivisione della sostenibilità come strumento di miglioramento della filiera	p. 25
 Green Papers	 p. 41
GP 1 - Nuova creazione di valore attraverso modelli di business sostenibili e circolari	p. 43
GP 2 - Scarti alimentari: quali sono le innovazioni su questo settore? – Parte 1	p. 49
Gp 3 - Scarti alimentari: quali sono le innovazioni su questo settore? – Parte 2	p. 55
Gp 4 - Scarti alimentari: quali sono le innovazioni su questo settore? – Parte 3	p. 61
Gp 5 - Di cosa si è discusso all'Assemblea ambientale ONU?	p. 69
Gp 6 - Il recupero del fosforo: una opportunità strategica nazionale e internazionale	p. 73
Gp 7 - Il recupero dell'acido acetico come opportunità di risparmio	p. 79
Gp 8 - Sul perché dovremmo abbandonare il concetto di energia rinnovabile - Parte 1	p. 85
Gp 9 - Quali sono le barriere che inibiscono l'Economia Circolare?	p. 91
Gp 10 - Sul perché dovremmo abbandonare il concetto di energia rinnovabile - Parte 2	p. 95
GP 11 - Tornare indietro per andare avanti: l'importanza della logistica inversa	p. 101
GP 12 - Introduzione all'Economia Circolare 4.0	p. 107
Gp 13 - Le 9R dell'Economia Circolare	p. 111

Gp 14 - L'Economia Circolare in Europa – Parte 1	p. 117
Gp 15 - L'Economia Circolare in Europa – Parte 2	p. 123
Gp 16 - Le 6 azioni per la transizione all'Economia Circolare: il modello REsolve	p. 127
Gp 17 - Trend e innovazioni nel settore del Biogas	p. 133
Gp 18 - Come sviluppare modelli di business sostenibili – Parte 1	p. 137
Gp 19 - Come sviluppare modelli di business sostenibili – Parte 2	p. 141
Gp 20 - Come sviluppare modelli di business sostenibili – Parte 3	p. 145
GP 21 - Il concetto di bioraffineria per la produzione di fertilizzanti organici sostenibili – Parte 1	p. 149
GP 22 - Il concetto di bioraffineria per la produzione di fertilizzanti organici sostenibili – Parte 2	p. 155
Gp 23 - Il concetto di bioraffineria per la produzione di fertilizzanti organici sostenibili – Parte 3	p. 159
Gp 24 - Il ruolo dell'educazione nella transizione verso un'Economia Circolare	p. 165
Gp 25 - Un'introduzione alla metodologia della Carbon Footprint – Parte 1	p. 171
Gp 26 - Un'introduzione alla metodologia della Carbon Footprint – Parte 2	p. 175
Gp 27 - La responsabilità sociale d'impresa ed il concetto di creazione di valore condiviso – Parte 1	p. 181
Gp 28 - La responsabilità sociale d'impresa ed il concetto di creazione di valore condiviso – Parte 2	p. 185
Gp 29 - Possiamo fidarci delle agenzie di rating ESG? - Parte 1	p. 191
Gp 30 - Possiamo fidarci delle agenzie di rating ESG? - Parte 2	p. 197

HBI Bio

p. 201

Index

Letter of the CEO	p. 7
Introduction	p. 9
Value creation in cleantech	p. 14
Sustindustry	p. 21
Sharing sustainability as a tool for improving the supply chain	p. 32
 Green Papers	 p. 41
GP 1 - New value creation through sustainable and circular business models	p. 45
GP 2 - Food waste: what are the innovations in this sector? - Part 1	p. 51
GP 3 - Food waste: what are the innovations in this sector? - Part 2	p. 57
GP 4 - Food waste: what are the innovations in this sector? - Part 3	p. 64
GP 5 - What was discussed during the UN Environmental Assembly?	p. 71
GP 6 - Phosphorus recovery: a strategic national and international opportunity	p. 75
GP 7 - Acetic Acid recovery as an opportunity for cost savings	p. 82
GP 8 - Why we should abandon the concept of renewable energy - Part 1	p. 87
GP 9 - What are the barriers that inhibit the Circular Economy?	p. 93
GP 10 - Why we should abandon the concept of renewable energy - Part 2	p. 97
GP 11 - Going back for moving forward: the importance of reverse logistics	p. 103
GP 12 - Introduction to Circular Economy 4.0	p. 109
GP 13 - The 9Rs of Circular Economy	p. 113
GP 14 - Circular Economy in Europe – Part 1	p. 119
GP 15 - Circular Economy in Europe – Part 2	p. 124

GP 16 - The 6 actions for the transition to Circular Economy – the REsolve framework	p. 129
GP 17 - Trends and innovations in the Biogas sector	p. 134
GP 18 - How to develop sustainable business models – Part 1	p. 139
GP 19 - How to develop sustainable business models – Part 2	p. 143
GP 20 - How to develop sustainable business models – Part 3	p. 147
GP 21 - The concept of biorefinery for sustainable organic fertilizers production – Part 1	p. 151
GP 22 - The concept of biorefinery for sustainable organic fertilizers production – Part 2	p. 157
GP 23 - The concept of biorefinery for sustainable organic fertilizers production – Part 3	p. 161
GP 24 - The role of education in the transition towards a Circular Economy	p. 167
GP 25 - An introduction to the Carbon Footprint methodology – Part 1	p. 173
GP 26 - An introduction to the Carbon Footprint methodology – Part 2	p. 177
GP 27 - Corporate social responsibility and the concept of shared value creation – Part 1	p. 183
GP 28 - Corporate social responsibility and the concept of shared value creation – Part 2	p. 187
GP 29 - Can we trust ESG rating agencies? - Part 1	p. 193
GP 30 - Can we trust ESG rating agencies? - Part 2	p. 199

HBI Bio

p. 201



Lettera del CEO

Letter of the CEO

HBI è una società che sviluppa tecnologie innovative per la promozione della green e circular economy e della sostenibilità. La diffusione di una consapevolezza e di una cultura su queste tematiche è pertanto parte integrante della missione di HBI. Assieme

7

alla società di consulenza HBI Consulting, dal 2019 abbiamo deciso di voler contribuire attivamente a questo scopo attraverso i nostri Green Papers, delle brevi pubblicazioni con cui vogliamo condividere gli sviluppi e i principali risultati della ricerca di alto livello. Quest'anno abbiamo affrontato tematiche quali gli sviluppi dell'economia green, le più innovative tecnologie per la valorizzazione dei rifiuti e la gestione degli sprechi alimentari. Ci siamo addentrati nell'importanza di un approccio sostenibile non solo a livello del singolo cittadino ma anche a livello aziendale. Un altro tema per noi di estrema importanza riguarda la necessità di muoversi verso il recupero di materiali rinnovabili dalle frazioni di scarto, quali ad esempio i fanghi di depurazione o i residui agroalimentari, per cercare di rimettere in circolo le materie prime seconde, prediligendo tecnologie innovative ideate per questo scopo a quelle più comuni da cui oggi si recupera solamente energia. Ci siamo anche interrogati sul problema di dover superare il concetto di Industria 4.0, legato principalmente ad una evoluzione ed inclusione tecnologica, per muoversi verso un concetto olistico di produttività e creazione di valore e quindi di benessere economico, sociale ed ambientale. Il 2019 per noi è stato un anno di fondamentale importanza per la ricchezza e la cultura dei nuovi incontri avuti, che hanno consolidato il desiderio e la natura di HBI di preservare i sistemi naturali e contribuire al miglioramento del benessere umano e all'equità sociale.

The Green Papers vol. 1 raccoglie il lavoro di un intero anno e rappresenta l'impegno e l'attenzione verso i nostri figli e le generazioni future, affinché possano

vivere in un mondo migliore di quello in cui viviamo oggi. Ringrazio con sincero slancio tutti gli autori dei Green Papers e dei contributi speciali qui raccolti, e tutte le persone e gli enti che hanno vissuto con noi la realizzazione di questo progetto. Confido che al primo volume ne possano seguire molti altri e che questa nostra intenzione possa essere un concreto atto e impegno per la tutela della bellezza della Nostra Natura e della Nostra Terra.

8 HBI is a company that develops innovative technologies for the promotion of the green and circular economy and the sustainability. The dissemination of awareness and culture on these issues is therefore an integral part of the HBI's mission. Together with the company HBI Consulting, since 2019 we have decided to actively contribute to this goal, through our Green Papers, short publications with which we want to share the developments and the main results of high-level research. This year we have addressed issues such as the development of the green economy, the most innovative technologies for the recycling of waste, the management of food waste, and the importance of a sustainable approach at both individuals' and companies' level. Another extremely important topic for us concerns the need to move towards the recovery of renewable materials from waste fractions, such as sewage sludge or agri-food residues, to try to recover second-raw materials and bring them again into the value chain, preferring innovative technologies designed for this purpose to the most common ones from which today only energy is recovered. We also wondered about the problem of having to go beyond the concept of Industry 4.0, mainly linked to an evolution and technological inclusion, to move towards a holistic concept of productivity and value creation and therefore of well-being not only economic, but also social and environmental. 2019 was for us a year of fundamental importance for the richness and culture of the new meetings we had, which consolidated HBI's desire and nature to preserve natural systems and contribute to the improvement of human well-being and social equity. The Green Papers vol. 1 collects the work of an entire year and represents the commitment and attention to our children and the future generations, so that they can live in a better world compared to the one in which we live today. I sincerely thank all the authors of the Green Papers and of the special contributions collected here, and all the people and organizations that experienced the realization of this project. I believe that the first volume will be followed by many others and that our intention will be a concrete act and commitment to the protection of the beauty of Our Nature and Our Earth.

Daniele Basso, CEO & President

Introduzione

Introduction

9

La creazione del valore nel cleantech

Deidda Gagliardo J.

“Stare al passo coi tempi” è un’espressione che indica, nell’ambito di un contesto complesso, il riuscire a cambiare ed adattarsi in base alla realtà in divenire.

Sfogliando decine di pagine di blog appartenenti a un periodo che va da dieci a tre anni fa, ho scoperto che l’accezione dell’espressione ad oggetto è sempre stata legata ad un ambito tecnologico: il passo si fa coi piedi, e così mentre il tempo va avanti, si sviluppa la tecnologia, l’innovazione, cambiano le cose, e chi riesce a stare al passo coi tempi riesce conseguentemente a stare dietro a tutti questi mutamenti.

11

Tuttavia, negli ultimi anni qualcosa è cambiato: nonostante nel passato ci sia stato fatto credere che si stava facendo il meglio possibile, ci siamo accorti che, nel provare a stare al passo coi tempi, troppo spesso abbiamo trascurato il benessere del nostro pianeta.

Greta Thumberg, il “Green Deal” degli USA, gli studenti dei “Fridays for future” sono solamente alcuni dei forti segnali che questo 2019 ci ha portato in dono: sono stati seminati dei germogli che ci spingono ad avere coscienza delle nostre responsabilità in quanto esseri umani e abitanti di questo pianeta.

Questo è il principale scopo di questa (prima) raccolta di green papers di HBI: la creazione di una consapevolezza “green” diffusa, attraverso la condivisione di testi di alto livello che possano funzionare come volano per il miglioramento della cultura imprenditoriale green e dell’innovazione.

Ma cosa si intende con questa parola troppo spesso sulle bocche di tanti? Dal mio punto di vista l'innovazione è qualsiasi cambiamento che porti ad un miglioramento: non per forza bisogna sviluppare l'applicazione più complessa del mondo o ricorrere a sistemi di Intelligenza Artificiale per innovare e migliorare la nostra società.

Tante volte abbiamo innovato ma sempre assecondando il nostro talento e il nostro genio. Ma è arrivato il momento di approcciarsi in maniera differente: non è necessario per forza inventare qualcosa di disruptive, è molto più importante tornare a sfruttare l'intelligenza, la velocità di pensiero e di adattamento, cercando di andare oltre i nostri limiti, con l'obiettivo di volerci re-inventare, sempre più coraggiosi nelle idee e nelle azioni, ma soprattutto con una consapevolezza diversa.

Questa consapevolezza va sviluppata attraverso l'implementazione di modelli di business sostenibili che abbiano a cuore la creazione di valore, non più solamente per gli azionisti, ma anche e soprattutto per categorie di stakeholder diversi.

12 Sui modelli di business sostenibili avrete modo di leggere delle interessantissime e approfondite definizioni nei green papers, soffermiamoci invece sul concetto di creazione di valore, prendendo in prestito una definizione utilizzata nel contesto pubblico: "Un ente genera valore (pubblico) quando migliora il livello di benessere sociale della propria collettività di riferimento, creando sviluppo economico nel rispetto dell'ambiente"[1].

Da questa preziosa definizione, tra i tanti, possiamo analizzare due elementi fondamentali:

1. gli stakeholders, con i loro bisogni, sono il cuore del processo di creazione di valore;
2. per riuscire a generare valore è necessario creare uno sviluppo economico sostenibile in una prospettiva migliorativa a lungo termine;

Nell'ambito imprenditoriale, pur non essendo entità pubbliche, le imprese e le startup stanno incominciando a ragionare in termini di responsabilità sociale, incrociando così obiettivi economici e di business con obiettivi sociali.

Nell'ambito del cleantech, ciò che fa la differenza invece è proprio la prospettiva a lungo termine. Questo settore, che comprende tutte le tecnologie che servono a limitare (o addirittura ove possibile a eliminare) l'impatto ambientale di un determinato processo produttivo creando valore per gli stakeholders, ha delle dinamiche diverse rispetto ai settori tradizionali. L'esempio maggiormente

calzante è relativo alla j-curve [2] tipica delle aziende del cleantech.

Da un punto di vista aziendale, per j-curve si intende l'andamento, a partire dalla costituzione della società, del cash-flow di una determinata azienda, in cui la curva cade in territorio negativo e poi sale gradualmente verso i livelli superiori: nel cleantech la j-curve è molto più profonda e lunga da affrontare rispetto ad un normale business, proprio perché è un settore in cui è necessario implementare innovazioni che possano avere un reale impatto sul mercato e sul pianeta a lungo termine.

Insieme a Climate-Kic ho la fortuna di aiutare le startup cleantech nell'ambito dei programmi di accelerazione: insieme ai coraggiosi imprenditori proviamo a creare modelli di business sostenibili che abbiano degli effetti positivi sull'ambiente, creando valore per gli stakeholders in una prospettiva di lungo termine.

EIT Climate-KIC (Knowledge and Innovation Community) è stata fondata dall'Istituto Europeo per l'Innovazione e la Tecnologia (EIT) nel 2010 e in Italia lavora insieme ad ART-ER e Trentino Sviluppo. Lo scopo è quello di riunire tutte le organizzazioni che rispondono alla sfida dei cambiamenti climatici attraverso la creatività e l'ingegno.

13

Dal 2010 a oggi i risultati raggiunti sono importanti:

- 18,5 milioni di capitale investito nell'innovazione green;
- più di 530 studenti e professionisti formati;
- più di 90 startup cleantech accelerate.

Il programma di accelerazione, che si rivolge a portatori di idee e/o progetti imprenditoriali e a start-up già attive nel settore cleantech, si sviluppa in tre fasi:

1. Fundamentals: i primi e fondamentali passi nell'imprenditoria per trovare la nicchia di mercato, sviluppare il modello finanziario, rendere economicamente sostenibile e poi scalabile il progetto d'impresa, con una durata che va dai due ai quattro mesi e un contributo pari a 5.000 €;
2. Validation: la costruzione di un dialogo con i potenziali consumatori per verificare (validare) se il prodotto/servizio assolve la value proposition ed è in grado di risolvere un problema concreto, con una durata che va dai due ai quattro mesi e un contributo pari a 15.000 €;
3. Delivery: il vero e proprio lancio dei prodotti/servizi sul mercato, per trovare acquirenti, per attrarre investitori, partner e per prepararsi alla successiva fase di scaling, con una durata che va dai tre ai sei mesi e un contributo pari a 30.000 €.

Un percorso che HBI ha avuto modo di affrontare a partire dal 2018 e in cui io ho avuto il piacere di lavorare come coach della startup nella seconda fase (Validation) nel 2018 e nella terza fase (Delivery) nel 2019.

Le iniziative di Climate-KIC hanno un obiettivo sinergicamente comune con questo libro: la creazione e la diffusione di una consapevolezza imprenditoriale “green” che possa migliorare la salute del nostro pianeta attraverso “lo sviluppo di nuovi progetti imprenditoriali che, in virtù della loro nuova natura ibrida, sono chiamati a raggiungere obiettivi sia sociali sia di business”[3].

In conclusione, come ha evidenziato Ban Ki-moon, ex segretario generale delle Nazioni Unite, per riuscire a migliorare il benessere del nostro pianeta, non possiamo fare a meno di prendere in considerazione lo sviluppo imprenditoriale: “il business è una parte vitale nel raggiungimento degli Obiettivi di Sviluppo Sostenibile. Le aziende possono contribuire attraverso le loro attività core, e noi chiediamo alle aziende del mondo di valutare il loro impatto, di fissare obiettivi ambiziosi e di comunicare trasparentemente i loro risultati.” [4]

14

Value creation in cleantech

Deidda Gagliardo J.

“Keeping up with the times” is an expression that indicates, within a complex context, the ability to change and adapt based on the reality in progress.

If you carry out a research on this common saying in many of the available blogs, it turns out that the meaning of this expression is always linked to a technological field: the step is done with the feet, and so while time goes on, technology is developed, innovation, things change, and whoever manages to keep up with the times is consequently able to keep up with all these changes.

However, in recent years something has changed: although in the past we believed that we were doing the best we could, we realized that, in trying to keep up with the times, too often we neglected the well-being of our planet.

Greta Thunberg, the “Green Deal” of the USA, the students of the “Fridays for future” are just some of the strong signals that this 2019 has brought us as a gift: sprouts have been sown that push us to be aware of our responsibilities as human

beings and inhabitants of this planet.

This is the main purpose of this (first) collection of HBI Green Papers: the creation of a widespread “green” awareness, through the sharing of high-level texts that can function as a driving force for the improvement of the green business culture and innovation.

But what is meant by this word too often on the mouths of so many? From my point of view innovation is any change that leads to an improvement: not necessarily it must develop the most complex application in the world or resort to Artificial Intelligence systems to innovate and improve our society.

Many times, we have innovated but always favoring our talent and our genius. But the time has come to approach innovation in a different way: it is not necessary to invent something disruptive, it is much more important to return to exploit the intelligence, the speed of thought and adaptation, trying to go beyond our limits, with the goal of wanting to reinvent ourselves, ever more courageous in ideas and actions, but above all with a different awareness.

15

This awareness must be developed through the implementation of sustainable business models that have the value creation at heart, no longer just for shareholders, but also and above all for different categories of stakeholders.

On sustainable business models you will be able to read interesting and in-depth definitions in the Green Papers, instead we will focus on the concept of value creation, borrowing a definition used in the public context: “An entity generates (public) value when it improves the level of social well-being of one’s own community of reference, creating economic development in respect of the environment “[1].

From this precious definition, among many, we can analyze two fundamental elements:

1. stakeholders, with their needs, are the heart of the value creation process;
2. to succeed in generating value it is necessary to create a sustainable economic development in a long-term improvement perspective.

In the entrepreneurial sphere, while not being a public entity, companies and startups are beginning to think in terms of social responsibility, thus crossing economic and business objectives with social objectives.

In terms of cleantech, what makes the difference instead is precisely the long-term perspective. This sector, which includes all the technologies that serve to limit (or even where possible eliminate) the environmental impact of a given process, has different dynamics than traditional markets. The most fitting example is the j-curve [2] typical of cleantech companies.

From a business point of view, j-curves means the trend, starting from the establishment, of the cash-flow of a given company, in which the curve falls into negative territory and then gradually rises towards the upper levels: in cleantech the j-curve is much deeper and longer to deal with than a normal business, precisely because it is a sector in which it is necessary to implement innovations that can have a real impact on the market and on the planet in the long term.

Together with Climate-KIC, I am fortunate to help cleantech startups in the context of acceleration programs: together with the brave entrepreneurs we try to create sustainable business models that have positive effects on the environment, creating value for stakeholders in a perspective of long term.

16 EIT Climate-KIC (Knowledge and Innovation Community) was founded by the European Institute for Innovation and Technology (EIT) in 2010 and in Italy it works together with ART-ER and Trentino Sviluppo. The aim is to bring together all the organizations that respond to the challenge of climate change through creativity and intelligence.

From 2010 to today the results achieved are important:

- 18.5 million of capital invested in green innovation;
- more than 530 students and trained professionals;
- more than 90 accelerated cleantech startups.

The business acceleration program, which is aimed at people with ideas and/or entrepreneurial projects and start-ups already active in the cleantech sector, is developed in three phases:

1. Fundamentals: the first and fundamental steps in entrepreneurship to find a market niche, develop the financial model, make the business project economically sustainable and scalable, with a duration of two to four months and an equal contribution for € 5,000;
2. Validation: the construction of a dialogue with potential customers to verify (validate) whether the product/service performs the value proposition and is able to solve a concrete problem, with a duration ranging from two to four months and a contribution of € 15,000;
3. Delivery: the actual launch of products/services on the market, to find

buyers, to attract investors, partners and to prepare for the next scaling phase, with a duration ranging from three to six months and a contribution of 30,000 €.

A path that HBI was able to face starting from 2018 and in which I had the pleasure of working as a startup coach in the second phase (Validation) in 2018 and in the third phase (Delivery) in 2019.

The Climate-KIC initiatives have a synergistically common goal with this book: the creation and dissemination of a “green” entrepreneurial awareness that can improve the health of our planet through “the development of new business projects that, by virtue of their new hybrid nature, are called to achieve both social and business objectives “[3].

In conclusion, as Ban Ki-moon, former UN Secretary-General pointed out in the past, in order to improve the well-being of our planet, we cannot help but consider entrepreneurial development:

“Business is a vital part of achieving Sustainable Development Goals. Companies can contribute through their core activities, and we ask companies around the world to assess their impact, set ambitious goals and transparently communicate their results. “[4]

17

References

1. Deidda Gagliardo E., Il Valore Pubblico – la nuova frontiera delle performance, RIREA, 2015
2. Per approfondimenti si suggerisce di vedere la definizione di J-Curve secondo Investopedia
3. Ebrahim A., Rangan, V.K., What Impact? A framework for measuring the scale and scope of social performance, California Management Review, 2014
4. GRI, U. WBSCD, SDG compass, The guide for business action on the SDG, SDG Compass, 2015

Sustindustry

Gribaudo E., Sech E.

La quarta rivoluzione industriale, comunemente indicata come Industria 4.0 e spesso associata alla cyber-rivoluzione ed alla connettività portata in fabbrica, non è una vera e propria rivoluzione, bensì un'evoluzione dell'Industria 3.0, ovvero il paradigma capace di mutare il modo di produrre e di vivere grazie all'avvento dei computer e dell'automazione. Senza nulla togliere alla quarta rivoluzione (o evoluzione) industriale, siamo oggi agli albori di quella che molti considerano la quinta rivoluzione industriale che impatterà, oltre che sul mondo industriale, anche sulle abitudini e sullo stile di vita dell'umanità. Già nello scorso secolo, l'economista Kenneth Boulding pronunciò la famosa frase "Chiunque pensi che si possa avere una crescita infinita su un pianeta finito è un pazzo o un economista" [1]: ampliare i consumi all'infinito prelevando risorse da un pianeta che per definizione è limitato risulta essere fonte di disuguaglianza di genere e fonte di pressione che inevitabilmente ricadrà sulle generazioni future.

Proviamo a presentare questi argomenti facendo riferimento al pianeta terra come società. Se la TERRA S.p.A. (Società per Azioni dell'umanità) fosse sottoposta al rating ESG di S&P riceverebbe un'inesorabile C, ovvero un'indicazione di una situazione di default imminente con una prospettiva minima per il recupero [2]. Questo sarebbe il risultato nonostante TERRA S.p.a. abbia un conto economico in qualche modo positivo caratterizzato da un PIL in costante aumento (equiparabile a un utile positivo), ma al tempo stesso da un mix di dipartimenti con rendimenti opposti e un free-cash-flow pessimo, nonché uno spropositato bisogno di finanziamenti garantiti dalle generazioni future. Complessivamente, le note positive sopramenzionate sarebbero le uniche ragioni che permetterebbero a TERRA S.p.a. di ottenere un rating C e non un rating D.

19

Analizzando lo stato patrimoniale di TERRA S.p.a., ci si accorgerebbe del non brillante risultato economico basato su un modello di business non sostenibile e al limite del fraudolento. Il risultato operativo (PIL) sarebbe infatti ottenuto mediante lo sfruttamento di un magazzino di materie prime e di forza lavoro sottopagata, considerati dal management come risorse infinite quando in realtà si tratterebbe unicamente di un depauperamento del pianeta non lasciando mezzi per le generazioni future e risparmiando sui costi di manutenzione nei principali strumenti produttivi (aria, acqua, terra). Tutto ciò porterebbe alla massimizzazione del profitto attuale ma esporrebbe il sistema a costi enormi o addirittura all'interruzione della produzione di intere divisioni nel futuro prossimo, con pesanti ricadute sulla capacità di TERRA S.p.a. di continuare a generare ricchezze. Il piano di ri-patrimonializzazione (ovvero l'Accordo di Parigi [3]) varato e appoggiato dai principali shareholders, sarebbe fortemente disatteso con molte defezioni. Fortunatamente però, il progresso scientifico che ha portato all'impoverimento delle riserve di TERRA S.p.a. sta predisponendo nuove tecnologie per migliorare la situazione.

- 20 Lasciando ora il parallelo fra TERRA e azienda, si può certamente asserire che l'umanità si trova davanti a una problematica enorme per il pianeta e soprattutto per le specie viventi che esso ospita. Tuttavia, fino a oggi i modelli di business e di gestione delle problematiche non hanno portato a miglioramenti significativi o rallentamenti dell'erosione delle riserve. Le soluzioni drastiche di rinuncia e sconvolgimento del sistema produttivo dovranno essere l'ultima ratio in quanto occorre che l'economia prosperi e che l'accesso ai beni primari rimanga al livello attuale o addirittura si abbassi per evitare che milioni di persone cadano in uno stato di povertà e di fame. L'aumento di soli pochi punti percentuali nel costo del cibo aumenterebbe infatti a dismisura i decessi per malnutrizione. Tutti questi spunti sono ricordati dai 17 Obiettivi di Sviluppo Sostenibile dell'ONU [4], i quali devono essere sempre più in toto, o quantomeno in parte, al centro di ogni missione delle imprese nel mondo.

La soluzione del problema dell'ambiente e dello sviluppo sostenibile dell'uomo sulla terra non dev'essere ignorato oppure approcciato con una politica di rinuncia o di divieti sconsiderati dal modello economico, bensì dovrà essere affrontato dal sistema economico globale attraverso nuovi modelli virtuosi di creazione di valore e ricchezza.

La vera e nuova rivoluzione industriale sarà infatti incentrata sul superamento del concetto di industria e sulla sua sostituzione con un modello chiamato SUSTINDUSTRY 1.0, ovvero la sostenibilità applicata all'industria e un mondo

allineato con i 17 SDGs [4]. Il significato del concetto di SUSTINDUSTRY si riferisce all'attività umana diretta alla raccolta, produzione di beni e servizi capaci di preservare l'abilità delle risorse future di accedere alle medesime. Questo paradigma si attua attraverso l'eliminazione degli sprechi, condividendo l'uso ovunque possibile favorendo la circolarità delle materie prime e la sostenibilità dei cicli produttivi, e rispettando al contempo le differenze di etnia, sesso e cultura. Questa è la migliore strategia per gli azionisti di TERRA S.p.a ed è anche il modello di business più redditizio e longevo per ogni azienda non speculativa presente sulla terra in quanto redditività e sostenibilità devono essere in simbiosi per poter creare un circolo virtuoso.

Il Pianeta Terra ha bisogno, per gestire l'enorme debito generazionale, di continuare a crescere economicamente sviluppando modelli sostenibili capaci di utilizzare l'innovazione al servizio dell'umanità e dell'ambiente, riconoscendo che in quello che oggi chiamiamo "rifiuto" ci sia la soluzione di gran parte dei nostri problemi.

This is the best strategy for TERRA's shareholders and is also the most profitable and long-lived business model for any non-speculative company present on the earth as profitability and sustainability must be in symbiosis in order to create a virtuous circle.

21

The Planet Earth needs, to manage the enormous generational debt, to continue to grow economically by developing sustainable models capable of using innovation for humanity and environment, recognizing that in what we now call waste lies the solution to many of our problems.

Sustindustry

Gribaudo E., Sech E.

The fourth industrial revolution, commonly referred to as Industry 4.0 and often associated with the cyber-revolution and increased factory's productivity, is not a real revolution, but rather an evolution of Industry 3.0, i.e. the paradigm capable of changing the way in which we produce and live thanks to the advent of computers and automation. Without taking anything away from the fourth industrial revolution (or evolution), we are today at the dawn of what many consider to be the fifth industrial revolution. This will impact not only the industrial world, but also the habits and lifestyle of humanity. Already in the last century, the

economist Kenneth Boulding uttered the famous phrase “Anyone who thinks we can have infinite growth on a finite planet is either a madman or an economist” [1], indicating that extending consumption to infinity by taking resources from a planet that by definition is limited appears to be a source of gender inequality and pressure that will inevitably fall on future generations.

Let’s try to present these topics by referring to planet earth as a society. If the TERRA Inc. (Humanitarian Corporation) was subjected to the ESG rating of S&P would receive an inexorable C, i.e. an indication of an imminent default situation with a minimum prospect for recovery [2]. This would be the result, despite a somewhat positive income statement of TERRA Inc., that is characterized by a constantly increasing GDP (comparable to a positive profit), characterized however by a mix of departments with opposite returns and a bad free-cash-flow, as well as a disproportionate need for funding guaranteed by future generations. Overall, the positive notes mentioned above are the only reasons that allow TERRA Inc. to obtain a C rating and not a D rating.

22 Analyzing the balance sheet of TERRA Inc., we would notice the not brilliant economic result based on an unsustainable business model and at the limit of fraud. The operating result (GDP) would in fact be obtained through the exploitation of a warehouse of raw materials and an underpaid labor force, considered by management as an infinite resource when in reality they would only be impoverishing the planet, leaving no means for future generations and saving on maintenance costs in the main production tools (air, water, land). All this, maximizing the current profit but exposing the system to enormous costs or even to the interruption of the production of entire divisions in the near future, with heavy repercussions on the capacity of TERRA Inc. to create value. The recapitalization plan (i.e. the Paris Agreement [3]) launched and supported by the main shareholders, would be strongly disregarded with many defections. Fortunately, however, the scientific progress that led to the impoverishment of the reserves of TERRA Inc. is preparing new technologies to improve the situation.

Leaving now the parallel between TERRA and company, it can certainly be asserted that humanity is faced with a huge problem for the planet and above all for the living species that it hosts. However, until now business and problem management models have not led to significant improvements or slowdowns in the erosion of reserves. The drastic solutions of renunciation and disruption of the productive system must be a last resort as it is necessary that the economy thrives and that access to primary goods remains at the current level or even lower to prevent millions of people from falling into a state of poverty and hunger.

Indeed, the increase of just a few percentage points in the cost of food would dramatically increase deaths due to malnutrition. All these ideas are recalled by the 17 UN Sustainable Development Goals [4], which must increasingly be in full, or at least in part, at the center of every business' mission in the world.

The solution to the problem of the environment and the sustainable development of man on earth must not be ignored or approached with a policy of renunciation or uncoordinated prohibitions from the economic model, conversely, it must be faced by the global economic system through new virtuous models of value and wealth creation.

The real and new industrial revolution will in fact be focused on overcoming the concept of industry and replacing it with a model called SUSTINDUSTRY 1.0, i.e. the sustainability applied to industry and a world aligned with the 17 SDGs [4]. The meaning of the concept of SUSTINDUSTRY refers to human activity directed to the collection, production of goods and services capable of preserving the ability of future resources to access the same resources. This paradigm is implemented through the elimination of waste, sharing its use wherever possible, favoring the circularity of raw materials and the sustainability of production cycles while respecting differences in ethnicity, sexual orientation and culture.

La condivisione della sostenibilità come strumento di miglioramento della filiera

Venegoni G.

Lo sviluppo di una filiera (di produzione, di trasformazione e di distribuzione) sostenibile è legata alla cooperazione tra gli stakeholder: mantenere bassi gli impatti e promuoverne ulteriori riduzioni delle esternalità negativa, mantenendo una consolidata situazione economica e finanziaria, a fianco di attività di valorizzazione e sostegno alle comunità, è un impegno gravoso.

25

L'avvio della transizione verso una filiera sostenibile – un processo sfaccettato e sfrangiato – è il risultato in molti casi dell'impegno preliminare di una singola realtà economica – capace di sensibilizzare e impegnare gli attori della filiera verso un comune obiettivo. Si tratta di aziende – o imprenditori – che decidono di impegnarsi nella sostenibilità perché in essa vedono un'opportunità, un'occasione di crescita o un elemento imprescindibile dei processi gestionali, produttivi e strategici.

Nelle prossime pagine, si analizzeranno le caratteristiche di queste imprese, sottolineandone le qualità precipue e ipotizzando una classificazione, utilizzando una serie di indicazioni recentemente fornite dall'OCSE. Nelle pagine successive, si indagherà come il metodo del "nudging" (derivante dalla "nudge theory") sia stato utilizzato, in diversi ambiti, per promuovere il cambiamento nella filiera da parte di aziende di diversa natura: ci si soffermerà sull'approccio seguito e sulle prospettive top-down e bottom-up.

I promotori del cambiamento: eco-innovatori ed eco-imprenditori

La filiera è un sistema complesso: si tratta di un'affermazione generalizzante e semplificativa di un universo (quello delle *supply chain*) diverso, difforme

e in costante evoluzione che, tuttavia, risulta corretta per la maggior parte dei casi analizzabili [1, 2, 3]. Un contesto in cui il tema della sostenibilità è entrato negli anni passati, ma ha guadagnato “momento” sono negli ultimi anni, sulla spinta e sulla cresta dell’onda di un movimento globale. Non che le attività a favore di processi produttivi e distributivi a minor impatto siano nati recentemente – e sostenerlo sarebbe un torto per tutte le realtà imprenditoriali che a questi temi hanno dedicato tempo e su cui hanno, in alcuni casi, sacrificato guadagni e opportunità di espansione. Ma è altresì innegabile che il momento di cambiamento di rotta e l’aumentata attenzione per le tematiche siano abbastanza recenti: gli eventi scatenanti sono da ritrovare in ambiti e in momenti quali la conferenza di Parigi del 2015 (21st Conference of parties, COP21), o la pubblicazione dell’Agenda 2030 e dei Sustainable Development Goals dell’ONU [4, 5]. Inoltre, nella filiera operano attori di diversa natura e dimensione, che hanno diverso accesso a strumenti di finanziamento e credito, con conseguente limitata capacità di trasformazione, sia per quanto concerne i processi gestionali, produttivi e strategici: il confronto con la sostenibilità segue percorsi inevitabilmente diversi, in particolare, le piccole e medie imprese. Le piccole e medie imprese (PMI) sono – basti pensare al caso italiano – un attore fondamentale della filiera, che contribuisce alla protezione del clima, dell’ambiente e della biodiversità attraverso i suoi prodotti, servizi e pratiche commerciali. Alle PMI, l’Organizzazione per la cooperazione e lo sviluppo economico (OCSE, *Organization for Economic Co-operation and Development*, OECD) ha recentemente (2019) dedicato uno studio, focalizzando in particolare l’attenzione sul loro ruolo nella *green economy*. Osserva infatti l’OCSE come siano diversi i modi in cui le PMI impattano sulla *green growth* (crescita verde) e sulla sostenibilità del tessuto economico e produttivo, a livello locale e a livello globale. La differenza sostanziale tra i diversi percorsi imprenditoriali è da cercarsi in prodotti e servizi offerti, e nelle strategie impiegate. Per alcune aziende, la priorità viene posta sull’impatto ambientale del processo produttivo, con azioni tese a diminuire le esternalità negative o l’impiego di materie prime, magari in favore di un approccio circolare; per altre, la sostenibilità passa attraverso l’offerta di prodotti e servizi “green”, che possono esprimersi in una grande varietà di forme, da alimenti biologici a energie rinnovabili.

In questo senso, i ricercatori dell’OCSE offrono una differenziazione tra due diverse tipologie di imprese della filiera:

- *Green performers*: sono operatori del mercato che hanno intrapreso un’azione di *greening* del proprio processo produttivo o di offerta di servizi. Si tratta idealmente di operatori del mercato che hanno iniziato ad operare

secondo modelli che al netto della *best available technology*, non possono essere considerati sostenibili. Per differenti tipologie di scelta, questi operatori intraprendono la via della transizione, investendo in nuovi e/o rinnovati processi gestionali, produttivi e strategici.

- *Green innovators*: sono imprese il cui modello di business è incentrato sulla sostenibilità. In questo senso, non solo prodotti e servizi sono “sostenibili”, ma anche i processi interni seguono un approccio che privilegia la circolarità, la tutela e la promozione dei diritti, il rispetto dell’ambiente e la conservazione del capitale naturale [6, 7].

Partendo da alcuni lavori di indagine precedenti, la differenziazione tra *green performers* e *green innovators* rimanda alle categorie di “eco-innovatori” (*eco-innovators*) e “eco-imprenditori” (*eco-entrepreneurs*) [8, 9]: i primi si focalizzano sull’implementazione di un nuovo prodotto (bene o servizio) o processo, un nuovo metodo di marketing, o un nuovo metodo organizzativo nelle pratiche commerciali, nell’organizzazione del luogo di lavoro o nelle relazioni esterne” in grado di ridurre gli impatti e le esternalità negative in ambito sociale, ambientale ed economico. L’innovazione ha diversi livelli di profondità ed estensione: può comportare la variazione di paradigmi strutturali, lo *scale-up* di una pratica produttiva, oppure l’adeguamento di un servizio a standard di sostenibilità. Gli eco-imprenditori sono operatori che cercano nuove opportunità sul mercato, ma sviluppano fin dal principio processi gestionali, produttivi e strategici in cui la sostenibilità sia uno degli obiettivi e dei pilastri operativi principali. Si tratta quindi di *player* della filiera che adottano metodi produttivi, oppure impostano l’offerta di prodotti ponendo la massima attenzione alla riduzione degli impatti sull’ambiente e alla promozione di comportamenti virtuosi nella filiera e nella società [9]. *Green performers* e *green innovators* si collocano, nelle filiere, come elementi di cambiamento: che siano mutamenti rispetto al passato o che siano innovazioni dirompenti, queste aziende rappresentano un elemento di sprone per gli stakeholder della *supply chain*, un elemento con cui gli altri player devono confrontarsi. Negli ultimi anni, si è ragionato su come l’incontro delle aziende nella filiera possa modificare – ed eventualmente promuovere – la sostenibilità.

27

La nudge theory

Negli ultimi anni, si è ragionato su come l’incontro delle aziende nella filiera possa modificare – ed eventualmente promuovere – la sostenibilità. Dalla pubblicazione dell’ormai celebre testo *Nudge: improving decisions about health, wealth, and*

happiness [10], si è parlato molto della possibilità di promuovere determinate scelte nel pubblico attraverso stimoli che, senza limitarne le scelte a disposizione, contribuissero ad alterarne il comportamento. Il testo – tradotto in Italia da Feltrinelli come *Nudge. La spinta gentile* [10] – ha riscosso un successo planetario: sia dal punto di vista editoriale, sia – soprattutto – come “pungolo” per lo sviluppo di nuovi filoni di ricerca in scienze comportamentali (*behavioural sciences*). Secondo gli autori della pubblicazione, “un pungolo, nell’accezione che adotteremo in queste pagine, è appunto una spinta gentile, cioè qualsiasi aspetto dell’architettura delle scelte che altera il comportamento degli individui in maniera prevedibile, senza proibire alcuna opzione o modificare in misura significativa gli incentivi economici” [10]. La *nudge theory* si è presentata rapidamente come un approccio estremamente interessante ed importante, con – pressoché – infiniti campi di applicazione. Dai primi esempi delle mosche dipinte sugli orinatoi di Amsterdam alla segnaletica nei supermercati, alle sperimentazioni italiane dell’ANAC [11], l’applicazione del metodo del “nudging” ha mostrato le potenzialità in termini di modifica dei comportamenti, di influenza sulle scelte, sia in termini positivi, sia in termini negativi (negli ultimi anni è emerso il timore che il “nudging” possa essere utilizzato per spingere le scelte dei consumatori e del pubblico al limite del libero arbitrio e della *free will*) [12, 13, 14, 15, 16].

In ambito economico, il testo e le idee di Thaler e Sunstein hanno avuto un impatto enorme (gli studi effettuati hanno valso a Thaler il conferimento del premio Nobel per l’Economia nel 2017). L’economia comportamentale (*behavioural economics*), in particolare, ha ricevuto dalla pubblicazione uno sprone, che ne ha fatto un campo di studio, sperimentazione e applicazione in accademia, nel e per il mondo corporate. Le potenzialità di un approccio come quello presentato dai ricercatori della University of Chicago sono evidenti: la possibilità che un *choice architect* possa indirizzare i comportamenti del pubblico verso determinate scelte, alterandone le abitudini grazie ad adeguate “spintarelle” rappresenta una leva di alto potenziale per il mondo del marketing [17].

Recentemente, un nuovo possibile impiego del “nudging” è diventata la promozione della sostenibilità, a vari livelli: tra il pubblico, nelle aziende e istituzioni, lungo la filiera. In questo campo, la cui rilevanza è estremamente cresciuta negli ultimi anni, a causa del crescente dibattito pubblico sui cambiamenti climatici e sulle – non ottimistiche – prospettive per il futuro del pianeta, il “nudging” è stato impiegato – con diversa intensità e frequenza – da istituzioni, società civile e imprese. Uno dei corollari del “nudging”, ossia il basso costo e la volontarietà della scelta, lo rendono particolarmente adatto ad un

impiego intelligente, basate su limitato impegno economico e sulla valorizzazione di creatività e intuizione.

Pungolo o spinta gentile?

Nel caso di una filiera industriale, il metodo della “spinta gentile” si interseca, si incontra/scontra con scelte la cui componente economica è preponderante. I singoli protagonisti della filiera sono attori del mercato, alle cui leggi sottostanno. Le scelte che vengono fatte dipendono da oscillazioni di prezzi delle materie prime, da preferenze dei consumatori, da politiche locali e internazionali, da trend di sviluppo globali, da valutazioni di consigli di amministrazione e da opinioni degli stakeholder, da molto altro ancora: un sistema complesso, dove difficile è trovare un comune elemento di vantaggio o guadagno. *Green performers* e *green innovators* si collocano nella filiera in maniera differente, ma ugualmente – potenzialmente – dirompente.

Top-down

Quali sono le conseguenze per una filiera a valle della quale un'azienda sceglie di intraprendere un'azione di *greening*, diventando una *green performer*? Ipotizzando di poter ragionare escludendo dal ragionamento la dimensione della *company* e l'estensione della sua filiera di rifornimento, risulta evidente che l'impatto sarà significativo.

Più la posizione dell'azienda si collocherà in posizione apicale, in cui possa massimizzare il proprio ruolo di *price-maker*, maggiore sarà il suo peso nel promuovere determinati cambiamenti lungo la filiera. Ipotizzando che l'azienda in questione sia una catena di supermercati (GDO) che decida di vendere esclusivamente prodotti di origine certificata e provenienti dal paese in cui opera, l'impatto sarà sensibile: i fornitori riceveranno indicazioni precise, e la scelta di modificare la propria filiera di rifornimento impatterà significativamente la loro capacità di continuare a lavorare con la catena di supermercati. In questo senso, molte delle GDO italiane hanno approvato *codici di condotta* indirizzati ai propri fornitori, al fine di migliorare le proprie performances ambientali e sociali. Si tratta, in questo caso, di un approccio alla *nudge theory* che privilegia il “pungolo”: non si obbliga al cambiamento, ma si propone una modifica verso la sostenibilità che porta maggiore impegno (economico, sociale, ambientale), accompagnata da garanzie future. Nel caso delle GDO italiane – lo dimostrano i molti accordi realizzati con associazioni di categoria e di settore – i codici di condotta spesso rimandano a garanzie sull'acquisto e vincoli pluriennali per il mantenimento del rapporto economico e commerciale.

Nel caso in cui si trattasse di una PMI, la posizione apicale può essere valorizzata, soprattutto per i *green innovators*. La capacità di collocarsi in una nicchia di mercato con prodotti o servizi innovativi, fortemente vocati alla sostenibilità, può essere strumentale alla costituzione di una nuova filiera, in cui potranno confluire fornitori (produttori, trasformatori, ecc.) nuovi o, al contrario, decisi a rinnovarsi. In questo senso il rinnovamento della filiera passa attraverso la “spinta gentile”: l’incentivo, in questo caso, è l’apertura di una *supply chain* alternativa, che offre spazio alla sperimentazione per prodotti e servizi senza mercato nella filiera corrente.

Bottom-up

Green performer e *green innovator* possono trovare occasione di diversificazione anche quando l’azienda si colloca in una posizione a monte della filiera, *price-taker* rispetto ad altri attori della *supply chain* (ad esempio, agricoltori biologici o agroecologici). In questo caso, la “spinta gentile” al cambiamento può essere intesa e letta secondo due diverse suggestioni:

1. L’offerta di prodotti/servizi sostenibili rappresenta un’occasione, anche per gli operatori a valle, per promuovere il cambiamento interno: tale offerta può fungere da sprone per l’adozione di buone pratiche, che permettano di differenziare l’offerta di prodotti finali, usando leve di marketing e lavorando sulla moral suasion del pubblico. Un esempio è quello della certificazione Forest Stewardship Council (FSC), che offre la possibilità di certificare il singolo prodotto forestale o la catena di custodia (*chain of custody*), per valorizzare e tracciare la scelta di sostenibilità delle aziende [18]. Si tratta di una situazione attualmente infrequente, ma che con la diffusione di aziende legate ad approcci innovativi (*circular economy*, *inclusive business*, ecc.) diventerà maggiormente frequente [19, 20].
2. Un prodotto o un servizio nuovo rappresentano un potenziale strumento intorno cui costruire una filiera diversa, costruendo una rete di *green innovator* e di eco-imprenditori. In questo gruppo si potrebbe inscrivere il movimento delle B-Corp italiane (le società benefit, riunite in Assobenefit), che stanno facendo dell’innovazione sociale, ambientale ed economica un elemento cardine intorno cui associarsi non solo per rappresentanza, ma anche per reciproca promozione (<http://assobenefit.org/it>).

Anche per la posizione occupata, in una spinta *bottom-up* le aziende devono seguire un approccio partecipativo e di coinvolgimento attivo degli attori della filiera (*stakeholder engagement*), specialmente nel caso dei *green performer*

e *eco-innovator*, che si trovano ad operare in contesti già strutturati (almeno quando il cambiamento dei processi non risponda o non corrisponda ad un radicale cambio di clientela). Rispetto a processi di diffusione della sostenibilità *top-down*, l'evoluzione della filiera è rallentata dalla maggior complessità d'azione incontrata dai *price-taker* nell'influenzare il mercato e i clienti diretti. In questo senso, l'alleanza potrà costruirsi con la finanza, che – stando ai trend attuali – sempre di più cercherà settori in cui promuovere investimenti sostenibili secondo tassonomie ESG [21, 22].

Conclusione

La complessa sfida per fare dell'impegno nella sostenibilità una resa economica passa dalla capacità di trasformare e trasformarsi in modo da cogliere pienamente le occasioni e le opportunità offerte dal mercato.

Green innovators e *green performers*, eco-innovatori e eco-imprenditori scelgono il cambiamento per consolidare la posizione dell'azienda nel comparto e sul mercato, fanno della sostenibilità una parte della strategia aziendale perché vogliono promuovere la transizione verso modelli a basso impatto o perché in essa individuano una leva di marketing capace di migliorare i guadagni. La *nudge theory* può essere la chiave per uno sviluppo sostenibile condiviso: il "pungolo" e la "spinta gentile" sono due diversi approcci, due strumenti che possono permettere creazione di ecosistemi economici e finanziari ideali per la promozione di processi gestionali, produttivi e strategici utili al consolidamento delle scelte imprenditoriali. In queste poche righe sono stati fatti alcuni esempi, come codici di condotta e catene di custodia. Ma molti sono i modelli sviluppati e molti altri verranno elaborati in futuro: è fondamentale per le aziende essere capaci di intercettare il cambiamento, ascoltando la filiera e interfacciandosi con essa, condividendo e promuovendo l'innovazione, sia in ottica di transizione verso una *supply chain* sostenibile, sia per consolidare il valore aggiunto del proprio operato, verso il futuro: non tutti sono *green innovators*, ma tutti possono diventare *green performers*.

31

Sharing sustainability as a tool for improving the supply chain

Venegoni G.

The development of a sustainable supply chain (production, processing and distribution) is linked to the cooperation among stakeholders: keeping the impacts low and promoting further reductions in negative externalities, maintaining a stabilized economic and financial situation, alongside activities to enhance and support communities, is a heavy commitment.

The start of the transition to a sustainable supply chain – a multi-faceted and frayed process – is in many cases the result of the preliminary commitment of a single economic operator – able to raise awareness and engage the actors of the supply chain towards a common goal. These are companies – or entrepreneurs – that decide to commit themselves to sustainability because they see an opportunity for growth or an essential element of management, production and strategic processes.

32 In the following pages, the characteristics of these companies will be analysed, highlighting their main qualities and hypothesizing a classification, using a series of indications recently provided by the OECD. In the following pages, we will investigate how the method of “nudging” (deriving from the “nudge theory”) has been used, in various areas, to promote change in the supply chain by companies of different kinds: we will focus on the approach followed and the top-down and bottom-up perspectives.

Promoters of change: eco-innovators and eco-entrepreneurs

‘The supply chain is a complex system’: this is generalizing and simplifying definition of a different and constantly evolving universe; however, this is a correct statement for most of the cases that can be analysed [1, 2, 3]. Contexts in which the theme of sustainability has entered in past years, but has gained “momentum” are in recent years, on the thrust and crest of the wave of a global movement. Not that the activities in favour of low-impact production and distribution processes were born recently – it would be unfair to affirm it, unfair towards all the business realities that have devoted time to these issues and on which they have, in some cases, sacrificed earnings and business opportunities. But it is also undeniable that the moment of change of course and increased attention to the issues are quite recent: the triggering events are to be found in areas and at times such as the Paris Conference in 2015 (21st Conference of parties, COP21), or the

publication of the UN Agenda 2030 and Sustainable Development Goals [4, 5]. Moreover, actors of different nature and size operate in the supply chain, with different access to financing and credit instruments, with consequent limited capacity for transformation, both as regards management, production and strategic processes: the comparison with sustainability inevitably follows different paths, in particular, small and medium enterprises. Small and medium-sized enterprises (SMEs) are – just think of the Italian case – a fundamental player of the supply chain, as they contribute to the destruction/protection of the climate, the environment and biodiversity through its products, services and business practices.

The Organization for Economic Co-operation and Development (OECD) recently (2019) dedicated a study to SMEs, focusing in particular on their role in the green economy. In fact, the OECD notes that there are different ways in which SMEs impact on green growth and on the sustainability of the economic and productive fabric, both locally and globally. The main difference among different paths is to be found in the products and services offered, and in the strategies developed. For some companies, priority is given to the environmental impact of the production process, with actions aimed at reducing negative externalities or the use of raw materials, perhaps in favour of a circular approach; for others, sustainability passes through the offer of “green” products and services, which can be expressed in a wide variety of forms, from organic food to renewable energy. In this sense, OECD researchers offer a differentiation between two different types of companies in the supply chain:

- *Green performers*: these are market operators who are “greening” their production process or offering services. They are ideally market operators who have started to operate according to models that, net of the best available technology, cannot be considered sustainable. For different types of choice, these operators undertake the path of transition, investing in new and/or renewed management, production and strategic processes.
- *Green innovators*: these are companies whose business model is focused on sustainability. In this sense, not only products and services are “sustainable”, but also internal processes follow an approach that favours circularity, the protection and promotion of rights, respect for the environment and the conservation of natural capital [6, 7].

Starting from some previous research work, the differentiation between green performers and green innovators refers to the categories of eco-innovators and eco-entrepreneurs [8, 9]: the first focus on “implementing a new product (goods or services) or process, a new marketing method, or a new organisational method

in business practices, workplace organisation or external relations” capable of reducing negative social, environmental and economic impacts and externalities. Innovation has different levels of depth and extension: it can involve the variation of structural paradigms, the scale-up of a production practice, or the adaptation of a service to sustainability standards.

Eco-entrepreneurs are market operators who seek new opportunities, but develop from the outset management, production and strategic processes in which sustainability is one of the main pillars and objectives. They are therefore players in the supply chain who adopt production methods, or set the product offer with the utmost attention to reducing environmental impacts and promoting virtuous behaviour in the supply chain and in society [9]. Green performers and green innovators are positioned in the supply chain as elements of change: whether they are changes from the past or disruptive innovations, these companies represent an element of encouragement for stakeholders in the supply chain, an element with which other players have to deal

The nudge theory

34

In recent years, it has been considered how the meeting of companies in the supply chain can change - and possibly promote - sustainability. Since the publication of the now famous book *Nudge: improving decisions about health, wealth, and happiness* [10], there has been much talk about the possibility of promoting certain choices in the public through incentives that, without limiting the choices available, contribute to alter its behaviour. The text – translated in Italy by Feltrinelli as *Nudge. La spinta gentile* [10] – has been a worldwide success: both from the editorial point of view and – above all – as a “goad” for the development of new lines of research in behavioural sciences.

According to the authors of the publication, “a nudge, as we will use the term, is any aspect of the choice architecture that alters people’s behaviour in a predictable way without forbidding any options or significantly changing their economic incentives” [10]. The nudge theory has quickly presented itself as an extremely interesting and important approach, with - almost - infinite fields of application. From the first examples of flies painted on urinals in Amsterdam to signs in supermarkets, to the Italian experiments of ANAC [11], the application of the “nudging” method has shown the potential in terms of modifying behaviour, influencing choices, both in positive and negative terms (in recent years there has been a fear that “nudging” can be used to push the choices of consumers and the public to the limit of free will and free will [12, 13, 14, 15, 16].

In the economic field, the text and ideas of Thaler and Sunstein have had a huge

impact (the studies have earned Thaler the Nobel Prize for Economics in 2017). Behavioural economics, in particular, has received a boost from publication, which has made it a field of study, experimentation and application in academia, in and for the corporate world. The potential of an approach such as that presented by researchers at the University of Chicago is evident: the possibility that a choice architect can direct the behaviour of the public towards certain choices, altering their habits thanks to appropriate “pushes” is a lever of high potential for the world of marketing [17].

Recently, a new possible use of nudging has become the promotion of sustainability, at various levels: among the public, in companies and institutions, along the supply chain. In this field, whose relevance has increased in recent years, due to the growing public debate on climate change and on the – non-optimistic – prospects for the future of the planet, “nudging” has been used – with different intensity and frequency – by institutions, civil society and businesses. One of the corollaries of nudging, namely the low cost and voluntary nature of choice, makes it particularly suitable for intelligent use, based on limited economic commitment and the enhancement of creativity and intuition.

35

Pungulum or gentle push?

In the case of an industrial chain, the “gentle push” method intersects, meets and clashes with choices whose economic component is predominant. The individual players in the supply chain are market players, to whose laws they are subject. The choices that are made depend on fluctuations in raw material prices, consumer preferences, local and international policies, global development trends, evaluations of boards of directors and stakeholder opinions, and much more: a complex system, where it is difficult to find a common element of advantage or gain. Green performers and green innovators are placed in the supply chain in a different way, but equally – potentially – disruptive.

Top-down

What are the consequences for a downstream supply chain where a company chooses to undertake an action of greening, becoming a green performer? Assuming we can reason by excluding the size of the company and the extension of its supply chain from the reasoning, it is clear that the impact will be significant. The more the company’s position will be in a top position, where it can maximize its role as a price-maker, the greater its weight will be in promoting certain changes along the supply chain. Assuming that the company in question is

a supermarket chain that decides to sell only products of certified origin and from the country in which it operates, the impact will be significant: suppliers will receive precise information, and the choice to change their supply chain will significantly impact their ability to continue working with the supermarket chain. In this sense, many of the Italian retailers have approved codes of conduct addressed to their suppliers, in order to improve their environmental and social performance. In this case, it is an approach to nudge theory that favours the “goad”: it does not oblige to change, but proposes a change towards sustainability that brings greater commitment (economic, social, environmental), accompanied by future guarantees. In the case of Italian large-scale retail trade – as demonstrated by the many agreements made with trade and industry associations – codes of conduct often refer to purchase guarantees and long-term constraints for the maintenance of economic and commercial relations. In the case of an SME, green innovators can enhance their top position. The ability to place oneself in a niche market with innovative products or services, strongly dedicated to sustainability, can be instrumental in the creation of a new supply chain, where new suppliers (producers, processors, etc..) or, on the contrary, determined to renew themselves can converge. In this sense, the renewal of the supply chain passes through the “gentle push”: the main incentive, in this case, is the opening of an alternative supply chain, which offers space for experimentation for products and services without a market in the current supply chain.

Bottom-up

Green performers and green innovators can find opportunities for diversification even when the company is located in a position upstream of the supply chain, price-taker compared to other players in the supply chain (e.g., organic or agro ecological farmers). In this case, the “gentle push” to change can be understood and read according to two different directions:

1. The offer of sustainable products/services represents an opportunity, even for downstream operators, to promote internal change: the offer of such products can act as a spur to the adoption of good practices, which allow to differentiate the offer of final products, using marketing levers and working on the moral suasion of the public. One example is the Forest Stewardship Council (FSC) certification, which offers the possibility to certify the individual forest product or chain of custody, to enhance and track the companies’ choice of sustainability [18]. This situation is currently infrequent, but with the spread of companies linked to innovative

approaches (circular economy, inclusive business, etc..) will become more frequent [19, 20]

2. A new product or service is a potential tool around which to build a different supply chain, building a network of green innovators and eco-entrepreneurs. This group could include the movement of the Italian B-Corps (the benefit companies, united in Assobenefit), which are making social, environmental and economic innovation a key element around which to associate not only for representation, but also for mutual promotion (<http://assobenefit.org/it>).

Also for the position occupied, in a bottom-up thrust, companies must follow a participatory approach and active involvement of the actors of the supply chain (stakeholder engagement), especially in the case of green performers and eco-innovators, who find themselves operating in already structured contexts (at least when the change in processes does not respond or does not correspond to a radical change in customers). Compared to top-down sustainability diffusion processes, the evolution of the supply chain is slowed down by the greater complexity of action encountered by price-takers in influencing the market and direct customers. In this sense, the alliance can be built with finance, which – according to current trends – will increasingly look for sectors in which to promote sustainable investments according to ESG taxonomies [21, 22].

37

Conclusion

The complex challenge of making a commitment to sustainability an economic return depends on the ability to transform itself in order to take full advantage of the opportunities offered by the market.

Green innovators and green performers, eco-innovators and eco-entrepreneurs choose change to consolidate the company's position in the sector and on the market; they make sustainability part of the corporate strategy because they want to promote the transition to low-impact models or because they identify in it a marketing lever capable of improving earnings. The nudge theory can be the key to a shared sustainable development: the "goad" and the "gentle push" are two different approaches, two tools that can allow the creation of economic and financial ecosystems ideal for the promotion of management processes, production and strategic useful to consolidate business decisions.

In these few lines some examples have been given, such as codes of conduct and chains of custody. But there are many models developed and many more will be developed in the future: it is essential for companies to be able to intercept change, listening to the supply chain and interfacing with it, sharing and promoting

innovation, both in view of the transition to a sustainable supply chain, both to consolidate the added value of their work, towards the future: not all are green innovators, but all can become green performers.

Bibliography

1. van der Vorst, J.G.A.J., da Silva, C.A., Trienekens, J.H., 2007. Agro-industrial supply chain management: concepts and applications (Occasional Paper No. 17), Agricultural Management, Marketing and Finance. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome.
2. Chaouni Benabdellah, A., Bouhaddou, I., Benghabrit, A., 2018. Supply Chain Challenges with Complex Adaptive System Perspective, in: Rocha, Á., Adeli, H., Reis, L.P., Costanzo, S. (Eds.), Trends and Advances in Information Systems and Technologies, Advances in Intelligent Systems and Computing. Springer International Publishing, Cham, pp. 1081–1093.
3. Raaidi, S., Bouhaddou, I., Benghabrit, A., 2018. Is Supply Chain a complex system? MATEC Web Conf. 200, 00018. <https://doi.org/10.1051/mateconf/201820000018>
4. Georgeson, L., Maslin, M., Poessinouw, M., 2017. The global green economy: a review of concepts, definitions, measurement methodologies and their interactions. Geo Geogr. Environ. 4, e00036. <https://doi.org/10.1002/geo2.36>
5. Institute for Sustainable Leadership - University of Cambridge, United Nations Development Program, 2018. 2018 World Green Economy Report. Inspiring innovations in business, finance and policy. World Green Economy Organization, London.
6. McDaniels, J., Robins, N., 2017. Mobilizing sustainable finance for small and medium sized enterprises. Reviewing experience and identifying options in the G7.
7. Koirala, S., 2019. SMEs: Key drivers of green and inclusive growth (No. 2019/03), OECD Green Growth Papers. OECD Publishing, Paris.
8. OECD, 2009. Sustainable Manufacturing and Eco-Innovation. Framework, Practices and Measurement, Synthesis Report. OECD, Paris.
9. Working Party on SMEs and Entrepreneurship (WPSMEE) - OECD, 2013. Green entrepreneurship, Eco-innovation and SMEs.
10. Thaler, R.H., Sunstein, C.R., 2009. Nudge : la spinta gentile : la nuova strategia per migliorare le nostre decisioni su denaro, salute, felicità. Feltrinelli, Milano.
- Thaler, R.H., Sunstein, C.R., 2008. Nudge: improving decisions about health, wealth, and happiness. Yale University Press, New Haven.
11. Valaguzza, S., 2017. Nudging pubblico vs. pubblico: nuovi strumenti per una regolazione flessibile di ANAC. Riv. Della Regol. Dei Mercati 91–121.
12. Blumenthal-Barby, J.S., 2013. Choice Architecture: Improving Choice While Preserving Liberty?, in: Coons, C., Weber, M. (Eds.), Paternalism. Cambridge University Press.
13. Kapsner, A., Sandfuchs, B., 2015. Nudging as a Threat to Privacy. Rev. Philos. Psychol. 6, 455–468. <https://doi.org/10.1007/s13164-015-0261-4>
14. Mols, F., Haslam, S.A., Jetten, J., Steffens, N.K., 2015. Why a nudge is not enough: A social identity critique of governance by stealth. Eur. J. Polit. Res. 54, 81–98. <https://doi.org/10.1017/XPS.2015.1>

doi.org/10.1111/1475-6765.12073

15. van Aaken, A., 2015. Judge the Nudge: In Search of the Legal Limits of Paternalistic Nudging in the EU (SSRN Scholarly Paper No. ID 2563296). Social Science Research Network, Rochester, NY.
16. Lembcke, T.-B., Engelbrecht, N., Brendel, A.B., Kolbe, L.M., 2019. To Nudge or Not To Nudge: Ethical Considerations of Digital Nudging Based on Its Behavioral Economics Roots, in: ResearchGate. Presented at the European Conference on Information Systems, Stoccolma-Uppsala.
17. Goldstein, D.G., Johnson, E.J., Herrmann, A., Heitmann, M., 2008. Nudge Your Customers Toward Better Choices. *Harv. Bus. Rev.*
18. Taylor, P.L., 2005. In the Market But Not of It: Fair Trade Coffee and Forest Stewardship Council Certification as Market-Based Social Change. *World Dev.* 33, 129–147. <https://doi.org/10.1016/j.worlddev.2004.07.007>
19. Michelini, L., Fiorentino, D., 2012. New business models for creating shared value. *Soc. Responsib. J.* 8, 561–577. <https://doi.org/10.1108/17471111211272129>
20. Virah-Sawmy, M., 2015. Growing inclusive business models in the extractive industries: Demonstrating a smart concept to scale up positive social impacts. *Extr. Ind. Soc.* 2, 676–679. <https://doi.org/10.1016/j.exis.2015.07.003>
21. Mareels, D., 2018. Sustainable Finance: Taxonomy and Benchmarks.
22. Stichele, M.V., 2018. The EC's Action Plan to introduce sustainability issues in the financial sector, Research. SOMO, Amsterdam.

Green Papers

01-30

41

Nuova creazione di valore attraverso modelli di business sostenibili e circolari

Basso D., Gribaudo E., Pavanetto R.

Il concetto di Economia Circolare è iniziato ad essere diffuso a livello istituzionale a partire dal 2012, anno in cui la Ellen MacArthur Foundation ha pubblicato il volume intitolato *Towards the Circular Economy: Economic and business rationale for an accelerated transition* [1], a cui ha fatto seguito, nel 2014, il World Economic Forum [2]. Da quel momento la comunità scientifica del settore e i principali player hanno iniziato a riconoscere l'importanza della transizione dai precedenti modelli di business (BM) verso nuovi modelli innovativi, basati sui concetti di sostenibilità e circolarità. Tuttavia, sebbene sia iniziato a crescere l'interesse da parte dei governi, degli investitori e della società verso i temi della sostenibilità e dell'economia circolare, ancora oggi c'è il bisogno di capire come concettualizzare, progettare e realizzare BM circolari e/o sostenibili, che consentano di limitare o evitare problemi ambientali o sociali, mantenendo comunque un adeguato beneficio economico. L'innovazione nei BM orientati alla sostenibilità mira ad incorporare all'interno dei tradizionali BM i principi di sostenibilità sin dalla loro progettazione, con l'obiettivo principale di aumentare la qualità del valore offerto al cliente. In questo modo può essere ottenuto un maggior vantaggio competitivo, contestualmente contribuendo positivamente all'ambiente ed alla società [3, 4]. Geissdoerfer et al. [5] hanno dato la seguente definizione di BM sostenibili: "BM che incorporano una gestione proattiva dei differenti stakeholder, la creazione di valore monetario e non monetario per una più ampia gamma di stakeholder e che hanno una prospettiva a lungo termine". In questa definizione si evincono la capacità di gestire la complessità derivante dalla diversa natura degli stakeholder, la capacità di generare e valorizzare non solo gli aspetti economici,

43

ma anche gli impatti positivi del business sull'ambiente e sulla società, tutto ciò contestualizzato all'interno di un progetto di lungo termine. Nella sua definizione di BM sostenibili, Wells [6] precisa i concetti di sufficienza economica e rilevanza sociale, dicendo che un BM è sostenibile "quando è sia sufficientemente redditizio, sia quando si traduce in un processo di riduzione degli impatti ambientali e socioeconomici, attraverso la fornitura di prodotti e servizi socialmente rilevanti". Wells in questo modo posiziona sullo stesso piano la sostenibilità economica e quella sociale del business, dandone così la stessa importanza. I BM centrati sull'Economia Circolare sono ancora più recenti rispetto a quelli incentrati sulla sostenibilità [7], e vengono ideati e costruiti per creare differenti tipologie di valore, con l'obiettivo finale di sviluppare un sistema economico più efficace nel preservare le risorse naturali e contestualmente più efficiente. Questo obiettivo finale si traduce nella circolarità dell'energia e delle risorse, ossia nell'utilizzo di quelle già presenti all'interno del ciclo produttivo, limitando fortemente il ricorso a nuove risorse. Le possibili applicazioni dei suddetti BM possono essere classificate in base a tre approcci: sensing (i.e. sensibilizzazione sulle opportunità), seizing (i.e. traduzione delle opportunità in BM concettuali) e transforming (i.e. implementazione dei BM innovativi e dei concetti di sostenibilità e circolarità, anche con riassetto dell'intera organizzazione aziendale) [8]. Attualmente l'80% degli approcci di innovazione dei BM propone attività di sensing e di seizing, mentre solo il 20% struttura programmi di transforming. Nell'analisi proposta da Pieroni et al. [8] emerge che per poter innovare i BM verso la sostenibilità e la circolarità devono essere presi in considerazione aspetti quali la capacità di attuare cambiamenti dinamici (sia interni, che esterni), l'adozione di un approccio learning-by- doing, la necessità di acquisire o governare competenze derivanti anche da altri settori (i.e., project management, organizational change management, ecc.), la necessità di creare e condividere valori individuali e societari a tutti i livelli, e la necessità di creare una mentalità e una cultura orientate verso la sostenibilità e la circolarità. Inoltre, viene sottolineata l'importanza di avere una leadership interna che sia attivamente e coerentemente coinvolta in questo processo di cambiamento. Sebbene la transizione verso questi innovativi BM, o quantomeno la consapevolezza della necessità di cambiamento degli attuali BM, sia ancora agli inizi, casi di successo derivanti dall'applicazione di BM sostenibili e/o circolari sono già stati descritti negli ultimi anni [7, 9].

New value creation through sustainable and circular business models

Basso D., Gribaudo E., Pavanetto R.

The Circular Economy concept was introduced at the institutional level in 2012, when the Ellen MacArthur Foundation published the volume entitled Towards the Circular Economy: Economic and business rationale for an accelerated transition [1], which was followed in 2014 by a publication from the World Economic Forum [2]. Since then, both the scientific community of this sector and the main players have started to recognize the importance of the transition from previous business models (BM) to new innovative models, based on the concepts of sustainability and circularity. However, although interest from governments, investors and the society in sustainability and circular economy issues has begun to grow, there is still a need to understand how to conceptualize, design and implement circular and/or sustainable BMs that allow limiting or avoiding environmental and social negative impacts, while maintaining an adequate economic benefit. Innovation in sustainability-oriented BMs aims to incorporate sustainability principles into traditional BMs from the very beginning of their design with the main purpose of increasing the quality of the value offered to the final customer. In this way a greater competitive advantage can be generated, while positively contributing both to the environment and the society [3, 4]. Geissdoerfer et al. [5] have defined sustainable BMs as those “that incorporate pro-active multi-stakeholder management, the creation of monetary and non-monetary value for a broad range of stakeholders, and hold a long-term perspective”. This definition highlights the need to incorporate the ability to manage the complexity arising from the different nature of stakeholders, the ability to generate and give value not only to the economic aspects, but the positive impacts of business regarding environment and society, everything contextualized within a long-term project. In its definition of sustainable BMs, Wells [6] emphasizes the concepts of economic sufficiency and social relevance, defining that a sustainable BM is “both sufficiently profitable and that results in a process of comparative absolute or relative reductions in environmental and socioeconomic burdens through the delivery of socially relevant products and services”. In this way Wells places the economic and social sustainability of the business on the same level, thus giving them the same importance. BMs centred on Circular Economy are more recent than those centred on sustainability [7], and have been designed and built to create multiple types of value, with the ultimate goal of developing an economic system

45

that is more effective in preserving natural resources and, as a consequence, more efficient. This final objective translates into the circularity of energy and resources, promoting the use of those already present in the production cycle and strongly limiting the use of new resources. The possible applications of these BMs can be classified according to three approaches: sensing (i.e. awareness of opportunities), seizing (i.e. translation of opportunities into conceptual BMs) and transforming (i.e. the implementation of both innovative BMs and concepts of sustainability and circularity with a reorganization of the entire business organization) [8]. Currently 80% of BMs' innovation approaches offer sizing and sensing activities, while only 20% structure transforming programs. In the analysis proposed by Pieroni et al. [8] it emerges that in order to innovate BMs towards sustainability and circularity, the following aspects must be taken into account: the ability to implement dynamic changes (both internal and external), the adoption of a learning-by-doing approach, the need to acquire and manage skills from other sectors (i.e., project management, organizational change management, etc.), the need to create and share individual and corporate values at all company's levels, and the need to create a mentality and culture oriented towards sustainability and circularity. In addition, the importance of having internal leadership that is actively and consistently involved in this process of change is underlined. Although the transition to these innovative BMs, or at least the awareness of the need for change of current BMs, is still in its infancy, success stories arising from the application of sustainable and/or circular BMs have already been described in recent years [7, 9].

References

1. EMF, 2012. Towards the Circular Economy: Economic and business rationale for an accelerated transition. Ellen MacArthur Foundation Publishing, Vol. 1.
2. WEF, 2014. Towards the Circular Economy: Accelerating the scale-up across global supply chains. Colony: World Economic Forum.
3. Lüdeke-Freund, F., 2010. Towards a Conceptual Framework of 'Business Models for Sustainability'. Delft, The Netherlands: "Knowledge Collaboration & Learning for Sustainable Innovation" – Conference Proceedings.
4. Stubbs, W., Cocklin, C., 2008. Conceptualizing a "Sustainability Business Model". *Organization & Environment*, Vol. 21.
5. Geissdoerfer, M., Vladimirova, D., Evans, S., 2018. Sustainable business model innovation: A review. *Journal of Cleaner Production*, Vol. 198.
6. Wells, P., 2015. Economies of Scale Versus Small Is Beautiful: A Business Model Approach Based on Architecture, Principles and Components in the Beer Industry. *Organization & Environment*, Vol. 29.

7. Lopez, D., Bastein, F.J., Tukker, A., 2019. Business model innovation for resource-efficiency, circularity and cleaner production. *Ecological Economics*, Vol. 155.
8. Pieroni, M.P.P., McAloone, T.C., Pigosso, D.C.A., 2019. Business model innovation for circular economy and sustainability: A review of approaches. *Journal of Cleaner Production*, Vol. 215.
9. CircleLab, 2018. Knowledge hub: case studies and articles. CircleLab.

Scarti alimentari: quali sono le innovazioni su questo settore? – Parte 1

Basso D., Vinante C.

Secondo l'Intergovernmental Panel on Climate Change gli scarti alimentari possono arrivare a contare tra il 25 e il 70 % dei rifiuti solidi urbani (RSU) comunemente prodotti [1]. Circa 1,3 miliardi di tonnellate all'anno di cibo prodotto per il consumo umano diventano rifiuto o vengono perse lungo l'intera filiera produttiva e distributiva, ossia dalla produzione fino al consumo [2]. Questi sprechi si possono suddividere in due categorie: quelli derivanti dalle attività precedenti al consumo e quelli prodotti a valle del consumo. Alla prima categoria appartengono gli scarti/rifiuti generati in agricoltura, durante il processamento del prodotto fino alla distribuzione. Alla seconda categoria appartengono gli scarti/rifiuti generati durante la produzione dei pasti e dopo i pasti. La commissione europea ha stimato che gli scarti alimentari in EU raggiungeranno quota 126 milioni di tonnellate nel 2020 [3]. Attualmente, la maggior parte di questi scarti viene avviato a compostaggio oppure viene utilizzata per la produzione di mangimi [4]. Ciononostante, ancora molte tonnellate di scarti vengono avviate ad incenerimento e discarica, nella quale vengono prodotte emissioni di metano (CH_4), che è un gas con potenziale effetto serra 23 volte maggiore rispetto all'anidride carbonica (CO_2). Al di là delle problematiche connesse con gli impatti ambientali, da anni la comunità scientifica internazionale sta effettuando ricerche per valorizzare questa frazione dei rifiuti in quanto considerata una fonte molto interessante di prodotti ad alto valore aggiunto. Infatti, molti studi hanno dimostrato la possibilità di estrarre molecole, composti, acidi organici, amminoacidi, enzimi, aromi, pigmenti, ecc., oltre che produrre energia rinnovabile. Il tutto quindi sposando una logica di economia circolare e di bio-based industry, ossia di una industria poligenerativa. Le tecnologie considerate

49

ad oggi all'avanguardia si dividono in due macro categorie: i trattamenti biologici e quelli termochimici (Figura 1).

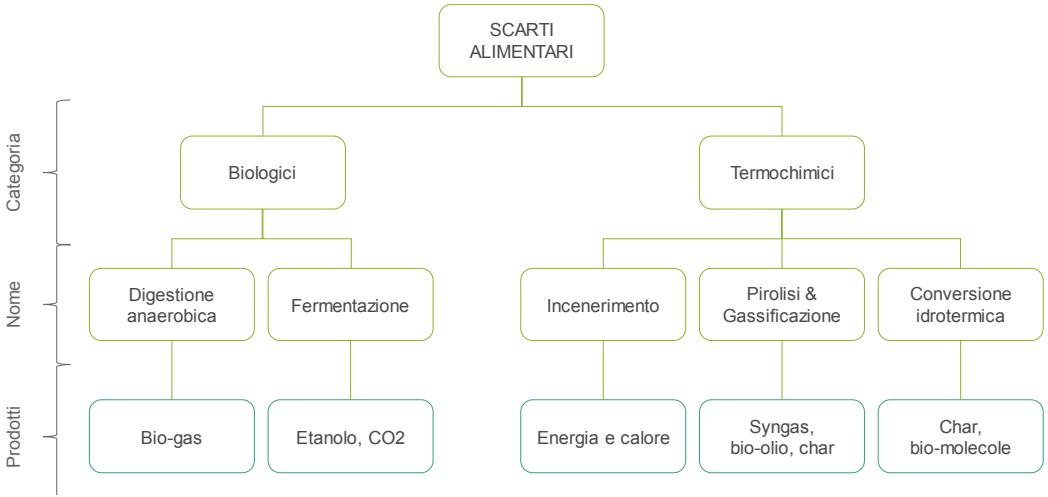


Figura 1 - Tipologie di trattamento e relativi prodotti.

50 Nel primo caso quindi vengono utilizzati agenti biologici, quali ad esempio le colonie batteriche, nel secondo caso invece si utilizzano solo parametri fisici come temperatura e pressione. Tra i processi biologici, si distinguono la digestione anaerobica e la fermentazione. La prima produce un bio-gas che può essere utilizzato per la produzione di energia, mentre la seconda produce etanolo e CO₂. Tra i processi termochimici, ci sono: l'incenerimento, con produzione di energia elettrica e calore; la pirolisi, che produce principalmente un solido carbonioso (char) utilizzabile per la produzione di energia o come ammendante e un bio-olio utilizzabile per produrre combustibili liquidi, e la gassificazione, che produce un gas di sintesi di nuovo utilizzabile per la produzione di energia e calore. Infine il processo di conversione idrotermica sta trovando molto interesse, non solo dal punto di vista scientifico, ma anche industriale, per la sua capacità di trattare scarti anche ad alto contenuto di acqua, producendo: il char, materiale utilizzabile per la produzione di energia, come materiale filtrante, come precursore dei carboni attivi, ecc.; bio-molecole, quali acido acetico, nutrienti utilizzabili come fertilizzanti e fosforo. La peculiarità di questo processo è che non presenta quasi nessuna emissione gassosa. In Tabella 1, viene riportata una comparazione tra le diverse tecnologie [5].

Tabella 1 - Comparazione tra le diverse tecnologie [5]

Tecnologie		Digestione anaerobica	Fermentazione	Incenerimento	Pirolisi & Gassificazione	Conversione idrotermica
Aspetti ambientali	Effetto serra	++++	++++	+	+++	+++++
	Problemi di odori	+	++	+++++	+++++	+++++
	Inquinamento acqua/aria	++++	+++++	+	+++	++++
Aspetti energetici, economici e di salute	Salute umana	++	++++	+	+	++++
	Velocità di processo	+	+++	++++	++++	+++++
	Produzione energetica	+	+++	+++	+++	+++
	Costo relativo	++	++	++	+++	++

+ molto scarso, ++ scarso, +++ medio, ++++ buono, +++++ molto buono

Food waste: what are the innovations in this sector? - Part 1

Basso D., Vinante C.

According to the Intergovernmental Panel on Climate Change, food waste can account for between 25 % and 70 % of the commonly produced municipal solid waste (MSW) [1]. Around 1.3 billion tonnes of food produced every year for human consumption becomes waste or is lost along the entire production and distribution chain, i.e. from production to consumption [2]. These wastes can be divided into two categories: those deriving from pre-consumption activities and those produced in the post-consumption activities. The first category includes the food waste generated in agriculture, during the processing of the product up to its distribution. The second category includes the food waste generated during the production of meals and during their consumption. The European Commission has estimated that food waste in the EU will reach 126 million tonnes in 2020 [3]. Currently, most of this waste is either composted or used for the production of animal feed [4]. Nevertheless, many tonnes of food waste are still sent to incineration or disposed off in landfills, where emissions of methane (CH₄), a gas with a greenhouse effect potential 23 times greater than carbon dioxide (CO₂), are produced. Beyond the problems related to environmental impacts, for years the international scientific community has been carrying out research to exploit this

fraction of waste, as it is considered a very interesting source of high value-added products. In fact, many studies have shown the possibility of extracting molecules, compounds, organic acids, amino acids, enzymes, flavours, pigments, etc., as well as producing renewable energy, therefore combining the circular economy concept to the bio-based industry idea, that is a polygenerative industry. The technologies considered to date innovative can be divided into two groups: biological and thermochemical treatments (Figure 1).

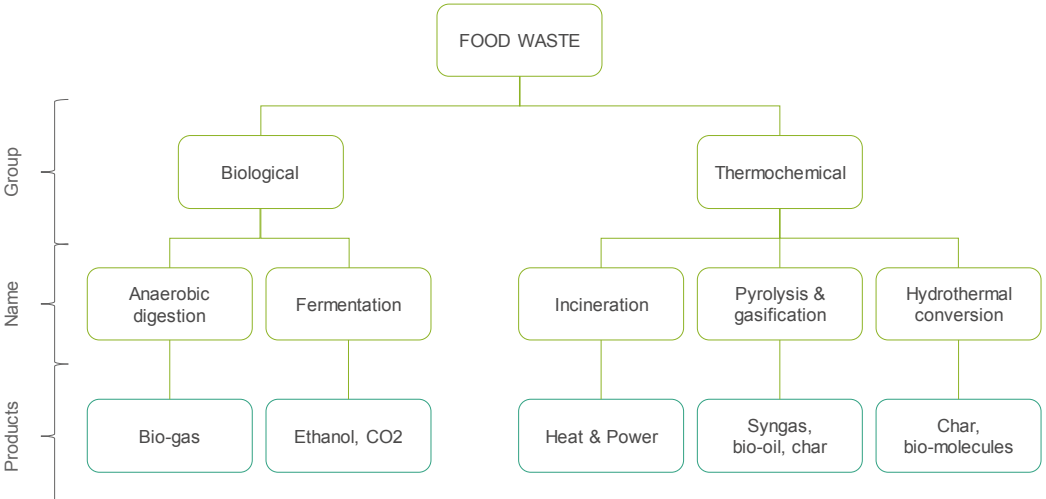


Figure 1 - Different processes and products

In the first case, biological agents are used, such as bacterial colonies, while in the second case, only physical parameters such as temperature and pressure are used. Biological processes include anaerobic digestion and fermentation. The first produces a bio-gas that can be used for energy production, while the second produces ethanol and CO₂.

The thermochemical processes are: incineration, with production of both heat and power; pyrolysis, which produces a carbonaceous solid material (char) exploitable both for energy production or as a soil improver and a bio-oil exploitable for the production of liquid fuels; gasification, which produces a synthesis gas exploitable for both heat and power production. Finally, the hydrothermal conversion process is rising great interest, not only from a scientific point of view, but also from an industrial one, for its ability to treat waste even with a high water content. This process produces: char, a solid material that can be used for energy production, as a filtering medium, as a precursor of activated carbon, etc.; bio-molecules, such as acetic acid, nutrients that can be used as fertilizers and phosphorus. The peculiarity of this process is that it has almost no gaseous emissions. Table 1 shows a

comparison between the different technologies [5].

Table 1 - Technologies comparison [5]

Technologies		Anaerobic digestion	Fermentation	Incineration	Pyrolysis & Gasification	Hydrothermal conversion
Environmental aspects	Greenhouse effect	++++	++++	+	+++	+++++
	Odor problems	+	++	+++++	+++++	+++++
	Air/water pollution	++++	+++++	+	+++	++++
Energy-economic and health aspects	Human health	++	++++	+	+	++++
	Process speed	+	+++	++++	++++	+++++
	Energy production yield	+	+++	+++	+++	+++
	Relative cost	++	++	++	+++	++

+ very poor, ++ poor, +++ moderate, ++++ good, +++++ very good

References

1. IPCC. [book auth.] Buendia L., Miwa K., Ngara T., Tanabe K. Eggleston S., 2006. Waste generation, Composition and Management Data.
2. FAO, 2011. Global Food Losses and Food Waste–Extent, Causes and Prevention. Rome : Food and Agriculture Organization.
3. European Commission, 2010. Final Report – Preparatory Study on Food Waste across EU 27. Paris : Bio Intelligence Service.
4. Lin, C.S.K., Pfaltzgraff, L.A., Herrero-Davila, L., Mubofu, E.B., Abderrahim, S., Clark, J.H., Koutinas, A.A., Kopsahelis, N., Stamatelatou, K., Dickson, F., Thankappan, S., Mohamed, Z., Brocklesby, R., Luque, R., 2013. Food waste as a valuable resource for the production of chemicals, materials and fuels. Current situation and global perspective. Energy Environmental Science, Vol. 6.
5. Pham, T.P.T, Kaushik, R., Parshetti, G.K., Mahmood, R., Balasubramanian, R., 2015. Food waste-to-energy conversion technologies: Current status and future directions. Waste Management, Vol. 38.

Scarti alimentari: quali sono le innovazioni su questo settore? – Parte 2

Basso D., Vinante C.

Processi biologici

La digestione anaerobica fa parte dei processi biologici, ossia di quella categoria di processi che sfruttano organismi viventi, quali i batteri, per la trasformazione dei residui in ingresso all'impianto. L'AD produce un biogas composto principalmente da metano (CH_4), anidride carbonica (CO_2) e tracce di azoto (N_2), ossigeno (O_2) e idrogeno solforato (H_2S) (Figura 1). In mancanza di uno specifico controllo, alcuni di questi gas possono essere rilasciati in atmosfera e contribuiscono all'inquinamento dell'aria e dell'ambiente [1]. Il principale sottoprodotto di questo processo è il digestato, un materiale organico stabile che può presentarsi come un fango palabile, in funzione del tipo di post-trattamento utilizzato per disidratarlo. Il digestato viene principalmente utilizzato come fertilizzante in agricoltura, sebbene negli ultimi anni questa pratica sta iniziando ad essere limitata sia per il troppo elevato carico di sostanze nutrienti (soprattutto nitrati) in esso contenuti, sia perché in alcuni casi è stata riscontrata la presenza di organismi patogeni (batteri del colera, spore di salmonella e tetano), metalli pesanti e fitofarmaci. La qualità del digestato è fortemente influenzata dalla qualità del materiale trattato. Sebbene questo processo presenti numerosi vantaggi, dalla possibilità di produrre energia rinnovabile a quella di poter recuperare nutrienti per l'agricoltura [2], il principale problema consiste nella durata complessiva del processo, che può variare da 20 a 40 giorni. Inoltre, l'elevata concentrazione di ammoniaca libera (NH_3) generata durante la degradazione degli scarti alimentari proteici, può essere tossica per l'attività batterica, con effetti negativi sull'intero processo di AD.

55

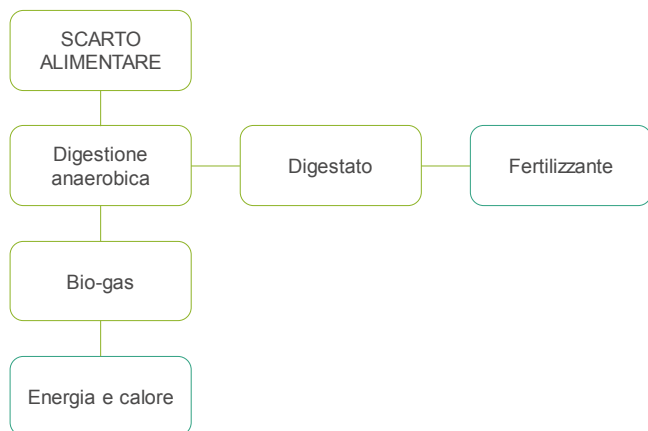


Figura 1 - Schema di processo della digestione anaerobica

56

Diversi studi hanno dimostrato come il pretrattamento del materiale in ingresso al digestore possa di molto migliorare l'intera performance del processo [3], ossia in generale aumentare la produzione di biogas. Questi pretrattamenti possono essere meccanici, chimici, termici o biologici. I pretrattamenti meccanici o ad alta pressione hanno principalmente l'obiettivo di ridurre le dimensioni del materiale in ingresso. I pre-trattamenti chimici, quali l'aggiunta di composti chimici (HCl o $\text{Ca}(\text{OH})_2$), vengono utilizzati per alterare il pH della miscela. Tra i pretrattamenti termici si trovano l'utilizzo di microonde il processo di liquidazione termochimica. Infine, i pretrattamenti biologici consistono nell'uso di enzimi per favorire l'idrolisi degli scarti alimentari.

La fermentazione è un altro processo biologico che ha lo scopo di produrre bio-etanolo (Figura 2). L'idrolisi enzimatica è tipicamente il più diffuso pre-trattamento per la produzione di bio-etanolo. Sebbene il pretrattamento possa facilitare la produzione di bio-etanolo aumentando la digeribilità della cellulosa, gli zuccheri solubili possono essere degradati formando vari inibitori come il furfurolo [4]. Considerando lo scarto alimentare, da un kg di solidi totali (TS) si possono produrre 0,3-0,45 kg di etanolo, con un potere calorifico di 26,9 MJ/kg [3,5].

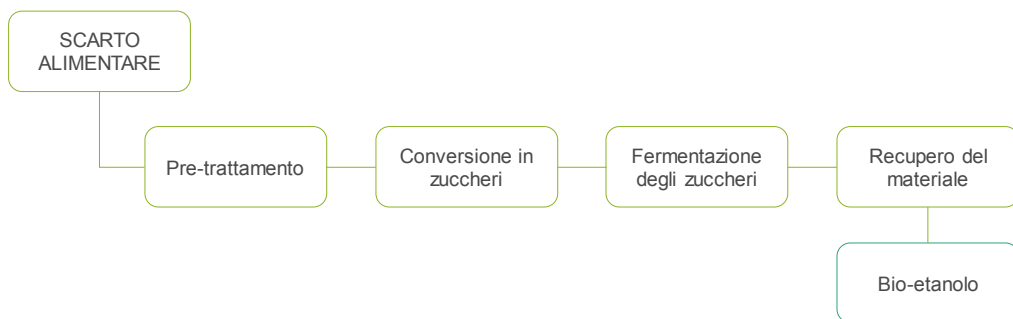


Figura 2 - Schema di produzione del bio-etanolo

Il processo di produzione di bio-etanolo è a tutti gli effetti una tecnologia promettente anche in considerazione del fatto che consente di ottenere un combustibile liquido a partire da scarti alimentari che non sono in competizione con le colture alimentari. Tuttavia la fattibilità economica di questo processo è ancora in via di miglioramento, con il principale obiettivo di ridurre i costi di produzione.

57

Food waste: what are the innovations in this sector? - Part 2

Basso D., Vinante C.

Biological processes

Anaerobic digestion is one of the biological processes, i.e. a type of processes that use living organisms, such as bacteria, to transform waste into valuable products. AD produces a biogas mainly composed of methane (CH_4), carbon dioxide (CO_2) and traces of nitrogen (N_2), oxygen (O_2) and hydrogen sulphide (H_2S) (Figure 1). In the absence of specific control, some of these gases can be released into the atmosphere and contribute to air and environmental pollution [1]. The main by-product of this process is the digestate, a stable organic palatable sludge, depending on the type of post-treatment used to dehydrate it. Digestate is mainly used as a fertilizer in agriculture, although in recent years this practice has started to be limited both because of the too high load of nutrients (especially nitrates) contained in it, and because in some cases dangerous and hazardous substances has been found, along with the presence of pathogenic

organisms (cholera bacteria, salmonella spores and tetanus), heavy metals and pesticides. The quality of the digestate is strongly influenced by the quality of the treated material. Although this process has many advantages, starting from the possibility of producing renewable energy to the possibility of recovering nutrients for agriculture [2], the main problem is the overall duration of the process, which can vary from 20 to 40 days. In addition, the high concentration of free ammonia (NH_3) generated during the degradation of proteins in food waste can be toxic to bacterial activity, with negative effects on the entire AD process.

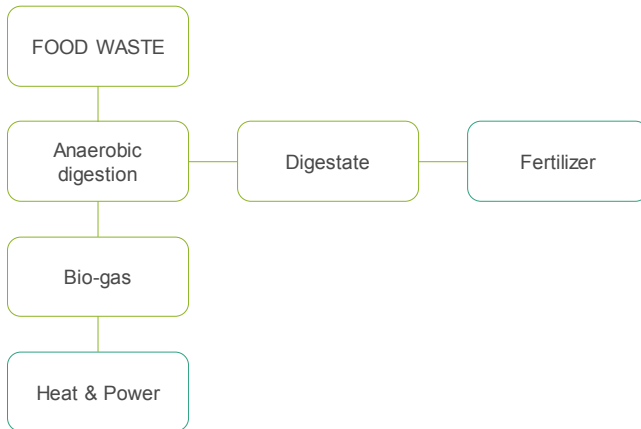


Figure 1 - Process diagram of anaerobic digestion

Several studies have shown that pre-treatment of the material entering the digester can greatly improve the overall performance of the process [3], i.e. generally increase biogas production. These pre-treatments can be mechanical, chemical, thermal or biological. Mechanical or high pressure pre-treatments are mainly aimed at reducing the size of the input material. Chemical pre-treatments, such as the addition of chemical compounds (HCl or $\text{Ca}(\text{OH})_2$), are used to alter the pH of the mixture. Among the thermal pre-treatments the use of microwaves and the thermochemical liquidation process are commonly used. Finally, biological pre-treatments consist of the use of enzymes to promote the hydrolysis of food waste.

Fermentation is another biological process that aims to produce bio-ethanol (Figure 2). Enzymatic hydrolysis is typically the most common pre-treatment for bio-ethanol production. Although pre-treatment can facilitate bio-ethanol production by increasing cellulose digestibility, soluble sugars can be degraded to form various inhibitors such as furfurals [4]. Considering food waste, 0.3-0.45 kg of ethanol can be produced from one kg of total solids (TS), with a calorific value of 26.9 MJ/kg [3, 5]

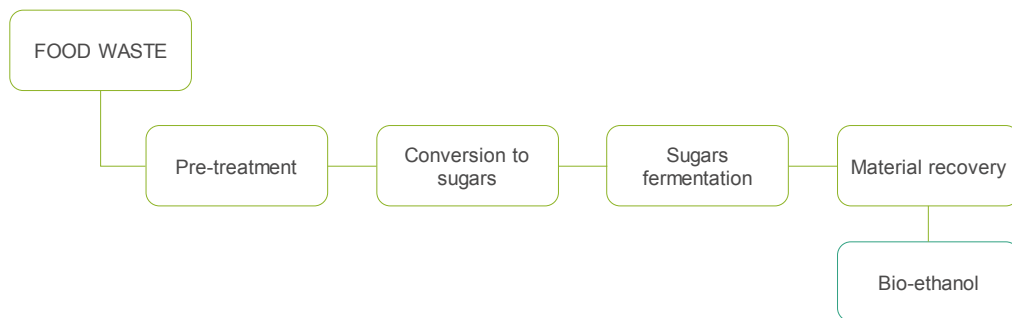


Figure 2 - Bio-ethanol production scheme

The process for bio-ethanol production represents a promising technology, even considering that it allows to obtain a liquid fuel from food waste that are not in competition with food crops. However, the economic viability of this process is still improving, with the main objective of reducing production costs.

References

1. Zhu, B., Gikas, P., Zhang, R., Lord, J., Jenkins, B., Li, X., 2009. Bioresource Technology, Vol. 100.
2. Kosseva, M.R., 2011. Management and processing of food waste. Reference Module in Earth Systems and Environmental Sciences Comprehensive Biotechnology.
3. Pham, T.P.T, Kaushik, R., Parshetti, G.K., Mahmood, R., Balasubramanian, R. 2015. Food waste-to-energy conversion technologies: Current status and future directions. Waste Management, Vol. 38.
4. Matsakas, L., Kekos, D., Loizidou, M., Christakopoulos, P., 2014. Utilization of household food waste for the production of ethanol at high dry material content. Biotechnology for Biofuels, Vol. 7.
5. Kim, J.H., Lee, J.C., Pak, D., 2011. Feasibility of producing ethanol from food waste. Waste Management, Vol. 31.

Scarti alimentari: quali sono le innovazioni su questo settore? – Parte 3

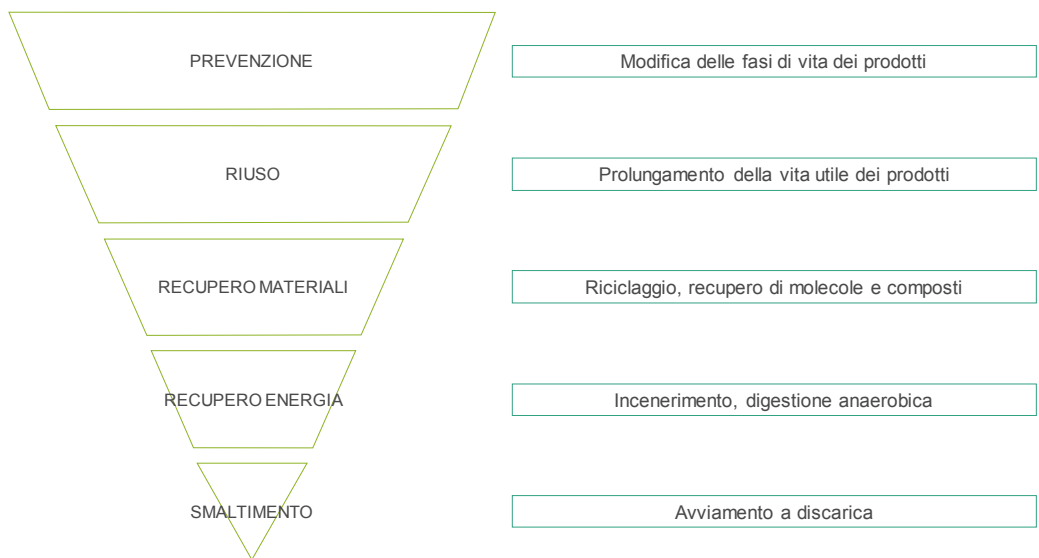
Basso D., Gribaudo E., Pavanetto R., Vinante C.

Processi termochimici

L'incenerimento è una tecnologia matura che comporta la combustione e la conversione dei materiali di scarto in calore ed energia. L'energia termica prodotta a valle del processo può essere utilizzata per la produzione di energia elettrica, attraverso l'utilizzo di turbine a vapore, oppure può essere utilizzata all'interno di reti di teleriscaldamento, provvedendo così a fornire calore alle utenze domestiche ed industriali limitrofe. Gli inceneritori sono in grado di ridurre il volume dei rifiuti fino al 80 - 85%, in questo modo riducendo la massa di rifiuto finale destinato alla discarica. La riluttanza verso l'applicazione di questi sistemi è storicamente basata sul fatto che gli inceneritori possono rilasciare emissioni tossiche in atmosfera, contenenti principalmente diossine e metalli pesanti. Tuttavia, negli ultimi anni notevoli sviluppi tecnologici sono stati fatti soprattutto per controllare le emissioni gassose dagli inceneritori e, ad oggi, è possibile avere sistemi avanzati di controllo delle stesse tali da consentire il totale rispetto dei limiti imposti dalle normative nazionali. Parallelamente, i miglioramenti apportati nella tecnologia di combustione hanno creato le condizioni favorevoli per la costruzione di molti nuovi impianti in diversi paesi [1]. A causa del loro contenuto di umidità (tipicamente superiore al 60%) e a causa della presenza di costituenti non combustibili, gli scarti alimentari sono tipicamente riconosciuti come inadatti all'incenerimento [2]. Kim et al. [3] ha stimato che il consumo di energia elettrica per essiccare una tonnellata di scarto alimentare è pari a 27'920 MJ. Il ricorso all'incenerimento dei rifiuti, compresi gli scarti alimentari, viene oramai considerato come una delle soluzioni a più basso valore aggiunto (Figura 1),

61

perdendo in questo processo la possibilità di recuperare materie prime seconde, quali molecole e composti, successivamente riutilizzabili nel ciclo produttivo dell'industria.



62

Figura 1 - Piramide gerarchica della gestione dei rifiuti

La pirolisi e la gassificazione sono entrambi dei processi termici. La pirolisi trasforma gli scarti alimentari, in un ambiente privo di ossigeno, in bio-olio come prodotto principale insieme al syngas ($\text{CO} + \text{H}_2$) e al bio-char solido. La gassificazione trasforma gli scarti alimentari in una miscela di gas combustibile ossidando parzialmente gli scarti alimentari a temperature più alte rispetto alla pirolisi, tipicamente nell'intervallo 800 - 900 °C. Il gas di sintesi prodotto può essere utilizzato direttamente come combustibile per la produzione di energia elettrica e termica, oppure può essere utilizzato come materia prima per la successiva produzione di prodotti chimici (e.g. metanolo, idrocarburi liquidi e cere). Il syngas prodotto è costituito principalmente da monossido di carbonio (CO) e idrogeno (H_2), con piccole tracce di anidride carbonica (CO_2) e metano (CH_4). Se paragonate ai problemi che possono insorgere dall'incenerimento dei rifiuti, sia la pirolisi che la gassificazione sono comunemente considerate come interessanti alternative alla combustione diretta degli scarti alimentari [4]. I principali sottoprodotti di questi due processi sono le ceneri e il char [4]. Il char da pirolisi e gassificazione oggi sta trovando un utilizzo come ammendante, anche se difficilmente le caratteristiche chimico fisiche dei char, soprattutto da

gassificazione, rispettano tutti i limiti normativi imposti. Anche in questo caso tuttavia, uno dei fattori limitanti nell'applicazione di questi processi risulta essere il contenuto di acqua che, qualora superi il 50 - 60%, come nel caso degli scarti alimentari, produce degli effetti negativi sul bilancio energetico complessivo. Entrambi i processi di pirolisi e gassificazione pertanto, trovano un utilizzo interessante per i residui organici a basso contenuto di umidità (e.g. residui legnosi).

La conversione idrotermica (HTC) è una delle più recenti tecnologie di conversione termica che ha attirato l'attenzione dei ricercatori, soprattutto per il trattamento degli scarti ad alto contenuto di umidità (> 50%). Questo processo è in grado di trasformare gli scarti organici in un materiale solido carbonioso (i.e. hydrochar), con caratteristiche molto simili a quelle della lignite fossile e della torba. A differenza di queste ultime però, essendo il processo HTC condotto in acqua, l'hydrochar risulta essere pulito dagli elementi che tipicamente danno luogo ad emissioni tossiche (e.g. zolfo). Rispetto ad altri metodi di conversione degli scarti, il processo HTC presenta diversi vantaggi, tra cui minori impatti ambientali, una maggiore riduzione del volume degli scarti e l'assenza di produzione di odori [5]. Inoltre, il processo HTC richiede solo poche ore rispetto ai giorni o mesi necessari per i processi biologici. L'elevata temperatura di processo aiuta ad eliminare gli agenti patogeni e inattiva altri potenziali contaminanti organici [6]. Il processo si traduce nella produzione di una risorsa energetica sterile, igienica, facilmente immagazzinabile e facilmente trasportabile. L'hydrochar può quindi essere utilizzato sia come combustibile solido pulito ad alto rendimento, per esempio sotto la forma di pellet, sia come materiale filtrante/adsorbente [7], ammendante dei terreni [8], o materiale di input per celle a combustibile [9]. Esiste anche la possibilità di recuperare alcune delle sostanze chimiche disciolte nell'acqua di processo HTC, per un loro successivo utilizzo come sostanze chimiche di base nell'industria. Un altro beneficio associato all'HTC è legato al recupero dei nutrienti dal liquido (e.g. azoto, fosforo e altri macro e micro nutrienti), con la possibilità di utilizzarli come fertilizzanti [5]. L'HTC è quindi considerato come un processo che consente di scalare in alto nella piramide gerarchica dei rifiuti, e contestualmente di evitare il dispendio energetico dovuto ai pre trattamenti necessari per poter trattare gli scarti alimentari con gli altri processi precedentemente descritti. Inoltre questo processo è considerato come estremamente efficiente dal punto di vista del sequestro del carbonio, necessario per mitigare i cambiamenti climatici [4].

Food waste: what are the innovations in this sector? - Part 3

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

Thermochemical processes

Incineration is a mature technology that involves the combustion and conversion of waste materials into heat and energy. The thermal energy produced downstream of the process can be used for the production of electricity, through the use of steam turbines, or can be used within district heating networks, thus providing heat to neighboring households and industrial users. Incinerators are capable to reduce the volume of waste up to 80 - 85%, thus reducing the final mass of waste to be disposed off in landfills. The reluctance towards the application of these systems is historically based on the fact that incinerators can release toxic emissions into the atmosphere, mainly containing dioxins and heavy metals. However, in recent years significant technological developments have been made mainly to control gaseous emissions from incinerators and, to date, it is possible to have advanced control systems to allow full compliance with the limits imposed by national legislations. Furthermore, improvements in combustion technology have created favorable conditions for the construction of many new plants in different countries [1]. Because of their moisture content (typically above 60%) and the presence of non-combustible constituents, food waste is typically recognized as unsuitable for incineration [2]. Kim et al. [3] estimated that the consumption of electricity to dry one tonne of food waste is 27,920 MJ. The use of waste incineration, including food waste, is now considered as one of the solutions with the lowest added value (Figure 1), losing in this process the possibility of recovering secondary raw materials, such as molecules and compounds, subsequently reusable in the production cycle of the industry.

64

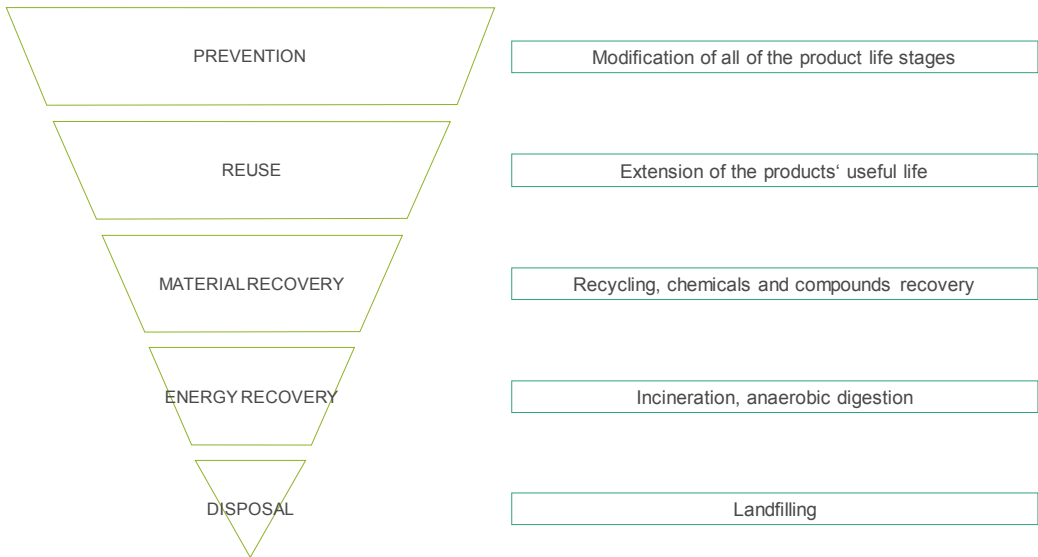


Figure 1 - Hierarchical pyramid of waste management

Pyrolysis and gasification are both thermal processes. Pyrolysis converts food waste, in an oxygen-free environment, into bio-oil as the main product together with syngas ($\text{CO} + \text{H}_2$) and solid biochar. Gasification transforms food waste into a combustible gas mixture by partially oxidizing food waste at higher temperatures than pyrolysis, typically in the range of 800 - 900 °C. The synthesis gas produced can be used directly as a fuel for the production of electrical and thermal energy, or it can be used as a raw material for the subsequent production of chemical products (e.g. methanol, liquid hydrocarbons and waxes). The syngas produced consists mainly of carbon monoxide (CO) and hydrogen (H_2), with small traces of carbon dioxide (CO_2) and methane (CH_4). Compared to the problems that can arise from waste incineration, both pyrolysis and gasification are commonly considered as interesting alternatives to direct combustion of food waste [4]. The main by-products of these two processes are ash and char [4]. Char from pyrolysis and gasification is now recognized to be used as a soil improver, even if the chemical-physical characteristics of chars, especially from gasification, hardly comply with all the regulatory limits imposed. Also in this case, however, one of the limiting factors in the application of these processes is the water content which can produce negative effects on the overall energy balance, when it exceeds 50 - 60%, as in the case of food waste. Both pyrolysis and gasification processes are therefore interestingly used for organic residues with a low moisture content (e.g. woody residues).

Hydrothermal conversion (HTC) is one of the most recent thermal conversion technologies that has attracted the attention of researchers, especially for the possibility to treat high moisture content residues (> 50%). This process is able to transform organic residues into a solid carbonaceous material (i.e. hydrochar), with characteristics very similar to those of fossil peat and lignite. Unlike the latter, however, since the HTC process is performed in water, the hydrochar is cleaned of the elements that typically give rise to toxic emissions (e.g. sulphur). Compared to other waste conversion methods, the HTC process has several advantages, including lower environmental impacts, a greater reduction in waste volume and the absence of odor production [5]. In addition, the HTC process takes only a few hours compared to the days or months required for biological processes. The high process temperature helps to eliminate pathogens and inactivates other potential organic contaminants [6]. The process results in the production of a sterile, hygienic, easily stored and easily transportable energy resource. Hydrochar can therefore be used either as a clean, high-performance solid fuel, for example in the form of pellets, or as a filter/adsorbent material [7], soil improver [8], or fuel cell input material [9]. There is also the possibility of recovering some of the chemicals dissolved in the HTC process water for later use as basic chemicals in industry. Another benefit associated with HTC is related to the recovery of nutrients from the liquid (e.g. nitrogen, phosphorus and other macro and micro nutrients), with the possibility of using them as fertilizers [5]. The HTC process is therefore considered as a process that can reach higher levels on the hierarchical pyramid of wastes, while avoiding the energy expenditure due to the pre-treatment necessary to treat food waste with the other processes described above. Moreover, this process is considered to be extremely efficient from the point of view of carbon sequestration, which is necessary to mitigate climate change [4].

References

1. Grosso, M., Motta, A., Rigamonti, L., 2010. Efficiency of energy recovery from waste incineration, in the light of the new Waste Framework Directive. *Waste Management*, Vol. 30.
2. Mardikar, S.H., Niranjana, K., 1995. Food processing and the environment. *Environmental Management and Health*, Vol. 6.
3. Kim M.H., Song H.B., Song Y., Jeong I.T., Kim J.W., 2013. Evaluation of food waste disposal options in terms of global warming and energy recovery. *Korean International Journal on Energy Environment*, Vol. 4.
4. Pham, T.P.T, Kaushik, R., Parshetti, G.K., Mahmood, R., Balasubramanian, R., 2015. Food waste-to-energy conversion technologies: Current status and future directions. *Waste Management*, Vol. 38.
5. Li, L., Diederick, R., Flora, J.R.V., Berge, N.D., 2013. Hydrothermal carbonization of food waste and associated packaging materials for energy source generation. *Waste Management*, Vol. 33.
6. Libra, J.A., Ro, K.S., Kammann, C., Funke, A., Berge, N.D., Neubauer, Y., Titirici, M.M., Fühner, C., Bens, O., Kern, J., Emmerich, K.H., 2014. Hydrothermal carbonization of biomass residuals: a comparative review of the chemistry, processes and applications of wet and dry pyrolysis. *Biofuels*, Vol. 2.
7. Parshetti, G.K., Chowdhury, S., Balasubramanian, R., 2014. Hydrothermal conversion of urban food waste to chars for removal of textile dyes from contaminated waters. *Bioresource Technology*, Vol. 161.
8. Basso, D., Pavanetto, R., 2017. Greenpeat: An innovative sustainable material recovered from waste. *Procedia Environmental Science, Engineering and Management*.
9. Paraknowitsch, J.P., Thomas, A., Antonietti, M., 2009. Carbon Colloids Prepared by Hydrothermal Carbonization as Efficient Fuel for Indirect Carbon Fuel Cells. *Chemistry of Materials*, Vol. 21.

Di cosa si è discusso all'Assemblea ambientale ONU?

Vinante C., Sbroggiò S., Basso D.

La quarta Assemblea ambientale ONU, conclusasi il 15 marzo, ha unito rappresentati politici, esperti e curiosi da tutto il mondo per discutere sulle sfide legate all'evoluzione verso un ecosistema sostenibile che preservi e valorizzi al meglio le risorse che il pianeta ha messo a disposizione. Non a caso, il tema principale scelto per rappresentare l'Assemblea è stato "Soluzioni innovative per le sfide ambientali e consumo e produzione sostenibili" [1]. In pieno accordo con gli obbiettivi posti dall'Agenda 2030 [2], le tre maggiori aree di interesse utilizzate come linee guida durante i 5 giorni di Assemblea sono state:

- individuazione e definizione delle sfide ambientali legate alla povertà e alla gestione delle risorse naturali, compresi i sistemi alimentari, la sicurezza alimentare e l'arresto della perdita di biodiversità;
- approcci legati al ciclo di vita per l'uso efficiente delle risorse, dell'energia, dei prodotti chimici e dei rifiuti;
- sviluppo di imprese innovative e sostenibili in un periodo caratterizzato da un forte cambiamento tecnologico.

Questi tre ambiti di discussione vengono quindi sviluppati in tre diversi livelli di intervento per affrontare il cambiamento climatico partendo dalla presa di coscienza degli allarmanti dati sul destino del nostro pianeta. Grazie alla crescita di interesse verso le tematiche legate all'Economia Circolare sono ora molti i dati disponibili per definire in maniera oggettiva ed inequivocabile quelle che sono le sfide ambientali e gli obbiettivi per superarle efficacemente. Come suggerito dal titolo dell'Assemblea, il focus è sulla sostenibilità e la definizione degli obbiettivi deve pertanto prendere in considerazione le tre macro-aree rappresentate

da ambiente, società ed economia. L'estensione del raggio di azione della sostenibilità a più campi si rispecchia anche nel secondo punto dove l'approccio alla ricerca delle soluzioni viene esteso al ciclo di vita e non solo all'end-of-life delle risorse. L'inclusione dell'intera catena di valore in un percorso di circolarità si traduce in una necessità di rivalutare e riposizionare le diverse attività aziendali ed industriali che compongono la value chain. In particolare, è necessario modificare i modelli di business da un approccio tipico dell'Economia Lineare, i quali limiti sono già stati ampiamente evidenziati, verso l'adozione di soluzioni definite "business as unusual", ovvero che richiedono un alto grado di innovazione non solo tecnologico, ma anche di governance. Risulta quindi consequenziale la presenza del terzo punto legato allo sviluppo di imprese in grado di abilitare l'innovazione attraverso creatività e soluzioni agili. Come riportato dalla Dichiarazione Ministeriale dell'Assemblea [3], il rafforzamento delle relazioni fra aziende pubbliche o private ed organi accademici risulta essere un elemento strategico chiave per il successo nello sviluppo e successiva implementazione di soluzioni innovative al servizio dell'Economia Circolare ed altri modelli economici sostenibili. È fondamentale comprendere che la ricerca, agevolata anche dalla promozione di nuove opportunità di finanziamento sia per Università che per PMI, gioca un ruolo fondamentale nel generare innovazione sostenibile ed usufruibile da tutti senza distinzione di settore e/o grandezza d'impresa. Se e come rendere concrete le 19 azioni che i Ministri dell'Ambiente di ciascun stato partecipante all'Assemblea dell'ONU, sono scelte che richiedono l'impegno di tutti, partendo dallo studio e promozione di nuove leggi fino ad arrivare a tutte le piccole ancorché significative ed importanti azioni a protezione dell'ambiente. L'impegno a rendere vero il cambiamento non deve essere percepito come unicamente demandato agli Organi Ministeriali, ma deve essere condiviso a tutti i livelli della popolazione mondiale, attraverso campagne di informazione libera, supportata dai dati oggettivi della ricerca.

What was discussed during the UN Environmental Assembly?

Vinante C., Sbroggiò S., Basso D.

The fourth UN Environmental Assembly, which lasted until March the 15th, brought together political representatives, experts and curious people from all around the world to discuss the challenges related to the evolution towards a sustainable ecosystem that preserves and enhances at the highest extent the natural resources. It was no surprise that the theme chosen for the title of the Assembly was “Innovative solutions for environmental challenges and sustainable consumption and production” [1]. In full accordance with the goals set by the 2030 Agenda [2], the three major areas of interest used as guidelines during the 5-days Assembly were:

- individuation and definition of environmental challenges related to poverty and natural resource management, including sustainable food systems, food security and halting biodiversity loss;
- life-cycle approaches for an efficient use of resources, energy, chemicals and waste;
- development of innovative and sustainable companies in a strong technological change era.

71

These three areas of discussion are then developed in three different levels of intervention to tackle climate change starting from the awareness of the alarming data on the fate of our planet. Thanks to the growth of interest in the issues related to the Circular Economy, a large quantity of data is now available to objectively and unequivocally define the environmental challenges and objectives to effectively overcome them. As suggested by the title of the Assembly, the focus is on sustainability and the definition of objectives must therefore take into consideration the three macro-areas represented by environment, society and economy. The extension of the range of action of sustainability to multiple fields is also reflected in the second point, where the solution proposed is to extend the life-cycle and not only to the end-of-life of resources. The inclusion of the entire value chain in a circular path translates into the need to re-evaluate and reposition the various business and industrial activities that generate the value chain. In particular, it is necessary to modify the business models from a typical Linear Economy approach, whose limits have already been amply highlighted, towards the adoption of solutions defined as “business as unusual”, that is, that require a high degree of innovation for both technology and governance. The presence

of the third point linked to the development of companies capable of enabling innovation through creativity and agile solutions is therefore consequential. As reported by the Ministerial Declaration of the Assembly [3], the strengthening of relations between public or private companies and academies is a key strategic element for the success in the development and subsequent implementation of innovative solutions for the Circular Economy and other sustainable economic models. It is essential to highlight that research, facilitated also by the promotion of new financing opportunities both for Universities and SMEs, plays a fundamental role in generating sustainable innovations that can be used by everyone without distinction of sector and/or company size. If and how concretely perform the 19 actions that the Ministers of the Environment of each state participating in the UN Assembly, are choices that require the commitment of all, starting from the study and promotion of new laws up to all the small, however significant and important, actions to protect the environment. The commitment to make this change real must not be perceived as solely demanded to the Ministerial Bodies, but it should be shared at all the levels of the world population, through free information campaigns, supported by objective research data.

72

References

1. United Nations Environment Assembly of the United Nations Environment Programme, Nairobi, 2018. Innovative solutions for environmental challenges and sustainable consumption and production. Available at: https://papersmart.unon.org/resolution/uploads/k1804136_-_unep-ea.4-17_-_advance.pdf
2. United Nations, 2015. The 2030 Agenda for Sustainable Development. Available at: <https://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/21252030%20Agenda%20for%20Sustainable%20Development%20web.pdf>
3. United Nations Environment Assembly of the United Nations Environment Programme, Nairobi, 2019. Draft Ministerial Declaration of the 2019 United Nations Environment Assembly. Available at: <http://wedocs.unep.org/bitstream/handle/20.500.11822/27701/Draft%20Ministerial%20Declaration%20Fifth%20Draft%20as%20of%2014.03.2019.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Il recupero del fosforo: una opportunità strategica nazionale e internazionale

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

Il fosforo è un elemento necessario per il corretto svolgimento delle funzioni vitali di tutti gli organismi essendo contenuto, nelle sue varie forme, nelle molecole che li costituiscono. Non essendo presente in natura allo stato elementare, la sua estrazione richiede processi di riduzione effettuati su minerali fosfatici ottenuti mediante trivellazione in miniera. In particolare, i minerali vengono mischiati a quarzite e coke per procedere poi alla fusione della miscela attraverso forni elettrici ad arco. Ne consegue un dispendio energetico elevato che incide notevolmente sui costi di produzione. Cina, Russia, Marocco e Stati Uniti sono i maggiori produttori di fosforo, elemento che viene successivamente esportato nella maggior parte del mondo per la produzione di fertilizzanti, detergenti ed additivi alimentari e zootecnici. Secondo uno studio della USGS (United States Geological Survey), la riserve di minerali fosfatici nel mondo si attestano ad un valore di circa 70'000 Mt, mentre la produzione mineraria mondiale annua risulta essere di 260 Mt/anno [1]. Ipotizzando un'estrazione costante a parità di risorse iniziali, l'attuale pattern di consumo porterebbe ad un esaurimento del materiale grezzo in poco meno di 270 anni. Molto più vicini nel tempo sono invece gli impatti ambientali derivanti dalla dispersione del fosforo nell'ambiente, quali ad esempio il fenomeno di eutrofizzazione della flora acquatica. Una delle principali cause è l'eccessivo scarico di reflui civili, industriali ed agricoli nei ricettori idrici che, essendo spesso non trattati, inquinano l'ecosistema determinando patologie ittiche nonché la proliferazione di alghe. Il dato allarma ancora di più se si considerano gli irrisori, spesso anche nulli, tassi di riciclaggio del fosforo. Come riportato nella tabella delle 27 materie prime strategiche per

73

l'industria manifatturiera europea, aggiornata ogni 3 anni dall'Unione Europea, il fosforo ha un tasso di importazione del 100% ed un tasso di riciclo del prodotto a fine vita pari allo 0% [2]. Parallelamente al panorama europeo, lo scenario nazionale è rappresentato da una totale dipendenza dall'importazione di tale risorsa dal Marocco, con una quantità annua importata di 400 kt/anno [3]. La vulnerabilità dell'Italia viene inoltre accentuata dall'aumento dei costi associati all'approvvigionamento del fosforo dettati dalla scarsità delle materie prime e dalle pratiche di utilizzo non sostenibili, spesso causa di inquinamento delle falde ad alterazione dell'ecosistema. La Piattaforma Nazionale del Fosforo, presentata ufficialmente a Roma il 26 marzo 2019 dal Ministero dell'Ambiente in collaborazione con ENEA, ha come obiettivo a lungo termine il raggiungimento dell'autosufficienza su questa materia prima strategica e definita critica dalla Commissione Europea, della quale il nostro Paese è quasi totalmente dipendente dall'importazione [4].



Figura 1 - Partner della Piattaforma Italiana del Fosforo

Unendo l'innovazione della ricerca al mondo dell'industria per l'introduzione di soluzioni atte a favorire una produzione ed un consumo di fosforo in pieno accordo con i principi di Economia Circolare, l'Italia potrebbe risparmiare fino a 60 milioni di euro all'anno. Altri stati in Europa, fra cui Germania ed Olanda, hanno già implementato soluzioni di recupero del fosforo da fanghi da depurazione, reflui urbani ed altri rifiuti zootecnici, agevolati da un impegno legislativo che favorisce la costruzione e la messa in opera di impianti in grado recuperare ciò che viene normalmente destinato ad essere smaltito. I gruppi di lavoro, nei quali

HBI è stata chiesta di partecipare alla luce del know-how e dell'expertise acquisiti, saranno divisi in: Mercato, Tecnologia e buone pratiche, Normativa e Promozione e sostenibilità. Ad oggi, il potenziale di riciclo maggiore si ha per i fanghi da depurazione e proprio su questo materiale si sono concentrate le attenzioni della ricerca applicata. Le attuali pratiche di spargimento diretto in agricoltura presentano molteplici limiti soprattutto per quanto riguarda la presenza di agenti inquinanti, metalli pesanti e composti di scarsa qualità. La scarsità di terreni agricoli nelle vicinanze di grandi centri urbani è inoltre fonte di difficoltà logistiche per trasporto e successivo utilizzo. Il recupero del fosforo a livello industriale è quindi il fulcro dell'istituzione della Piattaforma Nazionale del Fosforo, il quale scopo è unire pratiche sostenibili ed innovative per il riciclo del fosforo con una partecipazione legislativa in grado di stabilire nel tempo l'indipendenza dall'attività estrattiva di questo elemento.

Phosphorus recovery: a strategic national and international opportunity

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

Being present in the molecules that generate life, phosphorus is a necessary element for the performance of vital functions of organisms. Since phosphorous cannot be found as a pure element in nature, its extraction requires a reduction reaction to adequately transform phosphate minerals into usable phosphorus compounds. In particular, the minerals are mixed with a quartzite and coke to then proceed with the fusion of the mixture with electric arc furnaces. As a consequence, energy consumption and production costs for obtaining the final product are very high. China, Russia, Morocco and the United States are the major producers of phosphorus that is then exported and used for the production of fertilizers, detergents and food or zootechnical additives. According to a study published by the USGS (United States Geological Survey), the phosphate mineral reserve in the world is worth around 70'000 Mt, while the world mining production is set at 260 Mt/year [1]. Assuming a constant extraction of resources, the current consumption pattern would lead to a depletion of the raw material in just under 270 years. However, the environmental impact deriving from the dispersion of phosphorus in the environment, such as the phenomenon of eutrophication of the aquatic flora, are much closer over time. One of the main causes is the excessive discharge of civil, industrial and agricultural waste in the water receptors which,

being often untreated, pollute the ecosystem causing fish diseases and the proliferation of algae. The aforementioned data are even more alarming if we consider the negligible, often null, phosphorus recycling rates. As reported in the table of the 27 strategic raw materials for the European manufacturing industry, updated every 3 years by the European Union, phosphorus has an import rate of 100% and a product recycling rate of 0% [2]. The national scenario is determined by the complete import rate of phosphorus from Morocco with an annual imported quantity of 400 kt/year [3]. The vulnerability of Italy is accentuated by the increase in costs associated with the supply of phosphorus dictated by the scarcity of raw materials and by unsustainable practices, often causing groundwater pollution and ecosystem degradation. The Italian Platform of Phosphorus, officially presented in Rome on March the 26th by the Ministry of the Environment in collaboration with ENEA, has its long-term goal in the achievement of self-sufficiency on this strategic raw material defined critical by the European Commission and on which our Country is almost totally dependent due to the high import rate [4]

76



Figure 1 - Partners of the Italian Phosphorus Platform

By combining research, innovation and industrial practices with solutions that favor sustainable phosphorus production and consumption in full accordance with the principles of Circular Economy, Italy could save up to 60 million euros per year. Other countries in Europe, including Germany and the Netherlands, have already implemented solutions for the recovery of phosphorus from sewage sludge, urban waste and other zootechnical waste, facilitated by a legislative

commitment that favors the construction and installation of plants capable of recovering what is normally destined to disposal. The work groups, in which HBI was asked to participate in light of the know-how and expertise acquired, will be divided into: Market, Technology and good practices, Regulations, promotion and sustainability. To date, the greatest recycling potential is for sewage sludge and the focus of applied research has been concentrated on this material. The current practices of direct agricultural use present multiple limitations, above all the high presence of pollutants, heavy metals and poor-quality compounds. The scarcity of agricultural land close to large urban centers is also a source of logistic difficulties for transport and subsequent use. The recovery of phosphorus at an industrial level is therefore the focus of the National Phosphorus Platform, which aims to combine sustainable and innovative practices for the recycling of phosphorus with a legislative participation capable of establishing independence from other nations.

References

1. United States Geological Survey, 2019. Mineral Commodity Summaries; Phosphate Rock. Available at: https://minerals.usgs.gov/minerals/pubs/commodity/phosphate_rock/mcs-2019-phosp.pdf
2. European Commission, Brussels, 2017. "Communication from The Commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions on the 2017 list of Critical Raw Materials for the EU. Available at: <https://ec.europa.eu/transparency/regdoc/rep/1/2017/EN/COM-2017-490-F1-EN-MAIN-PART-1.PDF>
3. Teleborsa, 2019. ENEA, al via la Piattaforma Nazionale del Fosforo. Available at: <https://www.teleborsa.it/News/2019/03/26/enea-al-via-la-piattaforma-nazionale-del-fosforo-45.html>
4. Agronotizie, 2019. Fosforo, al via la Piattaforma nazionale. Available at: <https://agronotizie.imaginenetwork.com/agricoltura-economia-politica/2019/03/27/fosforo-al-via-la-piattaforma-nazionale/62408>

Il recupero dell'acido acetico come opportunità di risparmio

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

L'evoluzione dell'Industria verso l'adozione di tecnologie sostenibili comprende sempre di più il tema del recupero di composti di interesse per l'industria chimica. Tra questi spicca per versatilità applicativa l'acido acetico (AA), acido organico fra i più importanti dal punto di vista industriale con una domanda globale prossima alle 18 Mt/anno [1]. La Figura 1 riassume la catena di valore dell'AA, evidenziando le sue maggiori applicazioni.

79

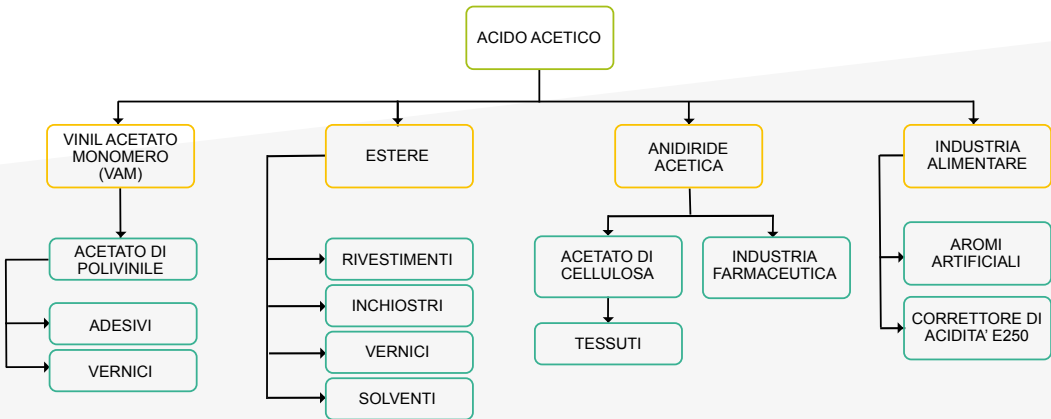


Figura 1 - Maggiori utilizzi dell'acido acetico

Cina e Stati Uniti sono i due maggiori produttori di questa sostanza, con capacità produttive di rispettivamente 54% e 18% della produzione mondiale [2]. Risultano inoltre analoghe le statistiche relative al consumo, con Cina e Stati Uniti

abbondantemente al di sopra della metà della domanda totale di AA, mentre lo scenario nazionale è riassunto nella Tabella 1 [3].

Tabella 1 – Panoramica nazionale sull'acido acetico (fonte: ISTAT)

PERIODO	2013	2014	2015	2016	2017
VALORE DI PRODUZIONE NAZIONALE ACIDO ACETICO [k€]	1615	1479	1069	1329	1314
QUANTITÀ VENDUTE [kt]	2582	2426	2538	2928	2831

Considerando una crescita media nella richiesta di AA del 5% [4], l'incremento della competitività in questo settore richiederà l'adozione di soluzioni in grado di garantire minori costi operativi delle attuali pratiche di sintesi chimica quali processo Monsanto, processo Cativa, distillazione azeotropica, ossidazione di aldeide ed altri [1]. Quest'ultime sono infatti responsabili di una forte componente di costo nel processo produttivo a causa della complessità dell'attrezzatura necessaria per la produzione e dell'elevata domanda energetica ed essa collegata. La sostenibilità di tali soluzioni è inoltre ostacolata dalla particolarità di alcuni processi di produrre scarti (acqua, butano, acetato di isobutile, acido propionico ed altri) che, se non correttamente smaltiti, determinano importanti impatti ambientali [1].

L'utilizzo di processi di fermentazione per la produzione di AA presentano invece alcuni vantaggi dettati dalla possibilità di utilizzare materiali rinnovabili, nonché dalla forte riduzione di consumo energetico e costo del personale abilitati dalla semplicità del processo stesso. Il vantaggio nell'eliminazione della complessità tipica degli impianti di produzione di AA risiede infatti nel calo della necessità di: materiali speciali per la costruzione di reattori capaci di resistere ad alte temperature e pressioni, catalizzatori costosi e non rinnovabili, attività di post-produzione ad alta domanda energetica (come ad esempio distillazione, assorbimento e riduzione dell'umidità) [1]. I processi biologici, principalmente quelli basati su processi di fermentazione, necessitano tuttavia di tempi di processo più lunghi portando ad una produttività minima. I materiali di partenza devono inoltre presentare ottime caratteristiche per garantire un output con un'adeguata purezza, contribuendo perciò ad un aumento dei costi dovuto all'acquisto di risorse di qualità [1]. La sfida risulta quindi connessa con lo

sviluppo di tecnologie capaci di ottimizzare efficienza e costi per la produzione di acido acetico sufficientemente puro da essere utilizzato nell'Industria. L'urgenza di soluzioni alternative alla sintesi dell'AA da fonti non rinnovabili come metanolo e monossido di carbonio è inoltre accelerata dal costante aumento della richiesta di AA in combinazione con l'esaurimento delle riserve di gas naturali e petrolio, specialmente considerando che solo il 10% della produzione mondiale è associata a processi biologici [5]. Un potenziale scenario alternativo prevede il recupero dell'AA dalle acque reflue, per esempio attraverso metodologie come adsorbimento, precipitazione, distillazione, estrazione liquido-liquido e processi a membrana, per valorizzare una risorsa che andrebbe altrimenti dispersa [6]. In particolare, i processi a membrana rappresentano il cuore delle tecnologie green attualmente sviluppate nel mondo della ricerca per abilitare la riduzione dei costi di produzione e l'aumento della qualità dell'AA [1]. Alcuni studi hanno evidenziato la potenzialità di tali tecnologie dove, attraverso l'utilizzo di rifiuti rinnovabili come fonte di carbonio, sono state stimate riduzioni dei costi di produzione fino al 60% [1].

Acetic Acid recovery as an opportunity for cost savings

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

The evolution of the industry towards the adoption of sustainable technologies increasingly includes the concept of compounds recovery for the chemical industry. Among these, acetic acid (AA) is one of the most important from an industrial point of view, with an overall demand close to 18 Mt / year [1]. Figure 1 summarizes the AA value chain, highlighting its major applications.

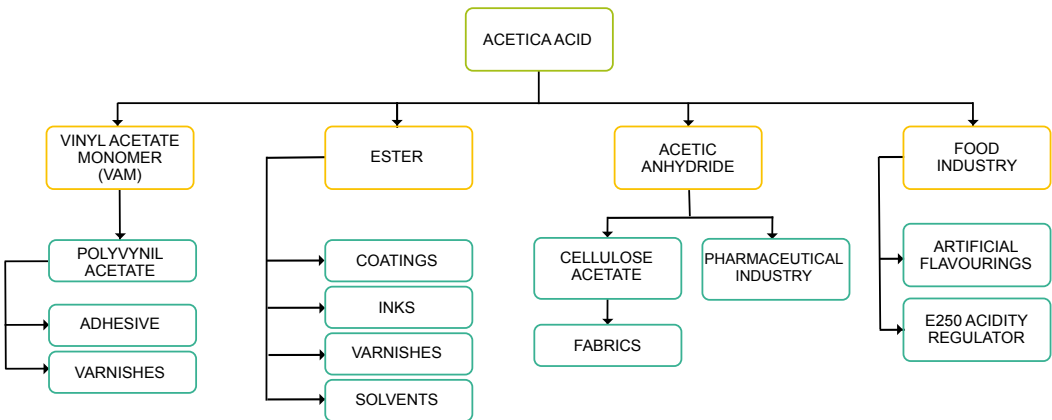


Figure 1 - Main applications for acetic acid

China and the United States are the two largest producers of this substance, with a global production capacity of 54% and 18% respectively [2]. The statistics related to AA consumption are also similar, with China and the United States abundantly above half of the total demand for AA. The national scenario is summarized in Table 1 [3].

Table 1 – National scenario for acetic acid (source: ISTAT)

PERIOD	2013	2014	2015	2016	2017
VALUE OF THE NATIONAL ACETIC ACID PRODUCTION [k€]	1615	1479	1069	1329	1314
SOLD QUANTITIES [kt]	2582	2426	2538	2928	2831

Considering an average growth in the demand for AA of 5% [4], the increase in competitiveness in this sector will require the adoption of solutions capable of achieving lower operating costs with respect to current chemical synthesis practices such as the Monsanto process, the Cativa process, azeotropic distillation, acetaldehyde oxidation and others [1]. The latter are in fact responsible for a strong cost component in the production process due to the complexity of the equipment required for production and the high energy demand. The sustainability of these solutions is also hindered by the peculiarity of some processes to produce waste (water, butane, isobutyl acetate, propionic acid and others) which, if not correctly disposed, lead to strong environmental impacts [1].

The use of fermentation processes for the production of AA instead have some advantages dictated by the possibility of using renewable materials, as well as by the strong reduction in energy consumption and personnel costs enabled by the simplicity of the process itself. The advantage in eliminating the typical complexity of AA production plants lies in decreasing the need for: special materials for the construction of reactors capable of withstanding high temperatures and pressures, expensive and non-renewable catalysts, post-production activities with a high energy demand (such as distillation, absorption and reduction in water content) [1]. However, biological processes (mainly those based on fermentation processes) require longer process times and lead to minimal yields of output compounds. The starting materials must also have excellent characteristics to guarantee an output with adequate purity, thus contributing to an increase in costs due to the need of purchasing high quality raw-materials [1]. The challenge is therefore connected with the development of technologies capable of optimizing efficiency and costs for the production of an AA that is sufficiently pure to be used in industry. The urgency of finding alternative solutions to the AA synthesis from non-renewable sources such as methanol and carbon monoxide is also accelerated by the constant increase in the demand for AA in combination with the depletion of natural gas and oil reserves [6], especially considering that only 10% of world AA production is associated with biological processes [5]. A potential alternative scenario involves the recovery of AA from wastewater through methodologies such as adsorption, precipitation, distillation, liquid-liquid extraction and membrane processes, to enhance a resource that would otherwise be dispersed [6]. In particular, membrane processes represent the heart of the green technologies currently developed in the research sector to enable the reduction of production costs with a parallel improvement in AA quality [1]. Some studies have highlighted the potential of these technologies where, through the use of renewable waste as a carbon source, reductions in production costs have been estimated up to 60% [1].

References

1. Pal, P., Nayak, J., 2017. Acetic Acid Production and Purification Critical Review Towards Process Intensification. *Separation & Purification Reviews*, 46:1, 44-61
2. IHS Markit, 2018. Acetic Acid. Chemical Economics Handbook. Available at: <https://ihsmarkit.com/products/acetic-acid-chemical-economics-handbook.html>
3. ISTAT. Produzione industriale in quantità e valore: Altri prodotti chimici di base organici. Available at: <http://dati.istat.it/Index.aspx?QueryId=31687>
4. Shah, K., 2014. Acetic acid: Overview and market outlook. Presented at Indian Petrochem Conference, Mumbai, India.
5. Vidra, A. and Németh, Á., 2018. Bio-produced Acetic Acid: A Review. *Periodica Polytechnica Chemical Engineering*, 62(3), pp. 245-256
6. Patil, K., Kulkarni, B., 2014. Review of Recovery Methods for Acetic Acid from Industrial Waste Streams by Reactive Distillation. *Journal of Water Pollution & Purification Research*. 1. 1-6

Sul perché dovremmo abbandonare il concetto di energia rinnovabile -Parte 1

Vinante C., Dolzani C., Basso D.

Le parole sono condensazioni di significati e spesso un utilizzo impreciso di esse può generare confusione, anche a livello governativo. Nello specifico, sono già stati rilevati casi in cui l'utilizzo di un linguaggio impreciso abbia portato ad ambiguità nella politica energetica, come ad esempio dimostrato negli studi di Evenson et al. [1] e Littlefield [2]. Questa ambiguità può inoltre generare impatti non positivi sulla società, l'economia e l'ambiente. Secondo alcuni studi recenti [3], l'utilizzo improprio del binomio "energie rinnovabili" ha generato una concezione distorta di ciò che effettivamente può contribuire alla mitigazione del cambiamento climatico. La propaganda degli ultimi decenni è stata caratterizzata da un forte interesse verso l'ambiente, nonché verso le soluzioni in grado di ridurre o abbattere le emissioni di CO₂. L'ONU, l'Unione Europea e i governi nazionali hanno poi contribuito alla disseminazione del termine "energia rinnovabile" utilizzandolo in ambito legislativo per definire le fonti alternative ai combustibili fossili ossia eolico, solare, idroelettrico, maree, geotermico, biomassa e biocarburanti. L'uso del termine "energia rinnovabile" risale agli inizi del Novecento [4], periodo nel quale è stata anche introdotta la differenziazione fra energia "rinnovabile" ed "inesauribile", facendo riferimento alle fonti energetiche animali e al legno come "rinnovabili" e classificando come "inesauribili" la radiazione solare, il vento, le maree e l'energia idroelettrica [5]. Nel corso degli anni, le innovazioni tecnologiche che oggi vengono definite "al servizio dell'Economia Circolare" hanno portato ad un cambiamento nel modo in cui viene affrontato il tema dell'esaurimento delle risorse e del mutamento dell'ecosistema, cambiamento che non è però stato affiancato da un'adeguata ridefinizione della

85

terminologia di settore. Attualmente, la definizione di energia rinnovabile risulta essere diffusamente accettata e incontestata. L'International Energy Agency (IEA) ha definito l'energia rinnovabile come "l'energia derivata da processi naturali che vengono reintegrati a un ritmo più rapido di quello del loro consumo", e cita l'energia solare, eolica, geotermica, idroelettrica e la biomassa come esempi di energia rinnovabile [6], mentre l'Unione Europea include al precedente elenco anche le maree, i biocarburanti e la parte rinnovabile dei rifiuti [7]. Se d'altra parte si vanno a considerare i concetti di sostenibilità [8], cleantech [9] o corporate social responsibility [10], emerge che tali concetti seppur siano stati ampiamente ricercati e studiati, hanno trovato una molto minore convergenza sulla loro definizione. Nel primo caso, la definizione oggi comunemente accettata di sviluppo sostenibile è quella che contenuta nel Rapporto Brundtland del 1987, che lo definisce come un "processo di cambiamento tale per cui lo sfruttamento delle risorse, la direzione degli investimenti, l'orientamento dello sviluppo tecnologico e i cambiamenti istituzionali siano resi coerenti con i bisogni futuri oltre che con gli attuali". Il termine cleantech (o clean technologies) si riferisce a qualsiasi processo, prodotto o servizio che riduce gli impatti ambientali negativi attraverso significativi miglioramenti dell'efficienza energetica, l'uso sostenibile delle risorse o le attività di protezione dell'ambiente. Infine, per quanto riguarda la corporate social responsibility, questa viene generalmente definita come "un concetto in base al quale le imprese integrano volontariamente i concetti di sostenibilità sociale e ambientale nel loro business e nelle loro interazioni con gli stakeholders". È comunque evidente come il concetto di energia rinnovabile sia diventato un estremamente importante nell'ambito della politica energetica e della mitigazione dei cambiamenti climatici e che svolga un ruolo centrale nel guidare le logiche politiche in questi settori. Si pensi ad esempio alla Renewable Energy Directive dell'UE [11] o alla Energy Roadmap 2050 della Commissione Europea [12]. Lo stesso concetto ha inoltre coinvolto molti grandi player del mondo del business quali, per esempio, Google [13], Apple [14] e Facebook [15].

La proliferazione del concetto di energia rinnovabile come alternativa ai combustibili fossili ed al nucleare ha contribuito al suo consolidamento in ambito legislativo, rendendolo uno dei pilastri su cui vengono fondate le misure contro il cambiamento climatico. Considerando il contesto moderno però, la corrente definizione risulta essere sempre più limitata. Rinnovabile infatti non denota necessariamente una soluzione sostenibile che, per definizione, genera benefici per società, ambiente ed economia. Proprio considerando questi tre pilastri della sostenibilità, risulta spesso evidente che il peso assegnato a ciascuno di essi sia anche molto diverso, considerando molto spesso più gli impatti economici,

rispetto a quelli ambientali e sociali. Uno degli strumenti più rappresentativi in grado di valutare la sostenibilità di una soluzione/tecnologia consiste nell'analisi multicriterio, in grado di stimare gli impatti durante tutto il suo ciclo di vita, per esempio attraverso il Life-cycle-assessment (LCA). La mancanza di un concetto olistico in grado di rappresentare la rinnovabilità e la sostenibilità in tutti i suoi aspetti, ha per esempio generato una serie di discrepanze fra leggi e regolamenti emanati nelle varie nazioni, con un conseguente disallineamento delle varie tecnologie dall'obiettivo comune di abbassamento delle emissioni di CO₂, risultando in un aumento di quest'ultime del 2% nel 2017 [16]. Nel corso degli anni, la definizione di "energie rinnovabili" ha anche permesso ad esempio che venisse promosso come rinnovabile il gas naturale [17, 18], anche attraverso la tecnica del "bait-and-switch".

Infine, come proposto da Harjanne e Korhonen [3], il concetto di "energia rinnovabile" rappresenta di per sé un ossimoro, in quanto il secondo principio della termodinamica impone che l'entropia totale in un sistema isolato non possa mai diminuire, implicando che l'energia può essere trasformata nel corso di differenti processi, ma che l'energia utile (i.e. exergia) non possa che diminuire sempre in modo irreversibile. Pertanto, l'energia stessa non può essere rinnovata in senso stretto. Lo sforzo da effettuare nell'ambito della diffusione della conoscenza è quindi legato alla definizione di alternative capaci di descrivere al meglio le soluzioni volte alla mitigazione del cambiamento climatico al fine di eliminare qualsiasi tipo di pregiudizio o influenza del contesto in cui tali definizioni vengono utilizzate.

87

Why we should abandon the concept of renewable energy - Part 1

Vinante C., Dolzani C., Basso D.

Words are condensations of meaning and often their imprecise use can lead to confusion, even at government level. In particular, some cases in which an imprecise language usage has led to ambiguity have been found in energy policy, as demonstrated for example in the studies by Evenson et al. [1] and Littlefield [2]. This ambiguity can also generate non-positive impacts on society, economy and environment. According to some recent studies [3], the improper use of the binomial "renewable energies" has generated a distorted conception of what

can actually contribute to climate change mitigation. The propaganda of the last decades has been characterized by a strong interest towards the environment, as well as towards solutions capable to reduce CO₂ emissions. The UN, the European Union and national governments have also contributed to the dissemination of the term “renewable energy” using it in the legislative sphere to define alternative sources to fossil fuels, namely wind, solar, hydroelectric, tides, geothermal, biomass and biofuels. The use of the term “renewable energy” dates back to the beginning of the twentieth century [4], a period in which the differentiation between “renewable” and “inexhaustible” energy was also introduced, referring to animal and wood energy sources as “renewable” and classifying solar radiation, wind, tides and hydropower as “inexhaustible” [5]. Over the years, the technological innovations that today are defined as “at the service of the Circular Economy” have led to a change in the way in which the theme of resource depletion and ecosystem change is addressed, a change that is however not accompanied by an adequate redefinition of the sector terminology. Currently, the definition of renewable energy is widely accepted and uncontested. The International Energy Agency (IEA) has defined renewable energy as “the energy derived from natural processes that are reintegrated at a faster rate than their consumption”, and accounts for solar, wind, geothermal and hydroelectric energy and biomass as examples of renewable energy [6], while the European Union also includes tides, biofuels and the renewable part of waste [7]. However, if we consider the concepts of sustainability [8], cleantech [9] or corporate social responsibility [10], it emerges that these concepts, even though they have been widely researched and studied, have found a much lower convergence on their definition. In the first case, the commonly accepted definition of sustainable development is the one contained in the 1987 Brundtland Report, which defines it as a “process of change such that the exploitation of resources, the direction of investments, the orientation of technological development and institutional changes are made consistent with future needs as well as with current ones “. The term cleantech (or clean technologies) refers to any process, product or service that reduces negative environmental impacts through significant improvements in energy efficiency, sustainable use of resources or environmental protection activities. Finally, as far as corporate social responsibility is concerned, this is generally defined as “a concept by which companies voluntarily integrate the concepts of social and environmental sustainability into their business and into their interactions with stakeholders”.

Nevertheless, it is clear that the concept of renewable energy has become extremely important in the field of energy policy and climate change mitigation

and plays a central role in guiding political logic in these sectors. Consider for example the EU Renewable Energy Directive [11] or the European Commission Energy Roadmap 2050 [12]. The same concept has also committed many major players in the business world such as Google [13], Apple [14] and Facebook [15]. The proliferation of the concept of renewable energy as an alternative to fossil fuels and nuclear power has contributed to its consolidation in the legislative sphere, making it one of the pillars on which measures against climate change are based. Considering a more modern context however, the current definition is increasingly limited. Renewable in fact does not necessarily denote a sustainable solution which, by definition, generates benefits for society, environment and economy. In fact, considering these three pillars of sustainability, it is often clear that the weight assigned to each one of them is very different, often considering more economic impacts rather than environmental and social ones. One of the most representative tools capable of evaluating the sustainability of a solution / technology consists in the multi-criteria analysis, able to estimate the impacts throughout its life cycle, for example through the Life-cycle-assessment (LCA). The lack of a holistic concept capable of representing renewability and sustainability in all its aspects has generated a series of discrepancies between laws and regulations issued in the various nations, with a consequent misalignment of the various technologies from the common goal of lowering of CO₂ emissions and resulting in an increase of the latter of 2% in 2017 [16]. Over the years, the definition of “renewable energies” was also one of the reasons that allowed the promotion natural gas [17, 18], also through the “bait-and-switch” technique. Finally, as proposed by Harjanne and Korhonen [3], the concept of “renewable energy” represents itself an oxymoron, since the second law of thermodynamics imposes that total entropy in an isolated system can never decrease, implying that energy can be transformed in the course of different processes, but that the useful energy (i.e. exergy) can only decrease irreversibly. Therefore, the energy itself cannot be renewed in the strict sense. Consequently, the effort that has to be made is in the field of knowledge diffusion and is linked to the definition of alternatives capable of describing in a more accurate way the solutions aimed at mitigating climate change in order to eliminate any kind of prejudice or influence of the context in which these definitions are used.

References

1. Evenson, D., Jacquet, J.B., Clarke, C.E., Stedman, R.C., 2014. What's the 'fracking' problem? One word can't say it all. *The Extractive Industries and Society*, Vol. 1, pp. 130-136.
2. Littlefield, S.R., 2013. Security, independence, and sustainability: Imprecise language and the manipulation of energy policy in the United States. *Energy Policy*, Vol. 52, pp. 779-788.
3. Harjanne, A., Korhonen, J.M., 2019. Abandoning the concept of renewable energy. *Energy Policy*, Vol. 127, pp. 330-340.
4. Bell, L., 1906. The utilization of natural energy. *Cassier's Magazine*, Vol. 29, pp. 466-476.
5. Clarke F.W., Wiley H.W., Herty C.H., Parr S.W., Dole R.B., 1909. Report of the committee of the American chemical society appointed to cooperate with the National Conservation Commission. *Science*, Vol. 29, pp. 570-574.
6. IEA, 2018. [Online] <https://www.iea.org/about/faqs/renewableenergy/>.
7. Eurostat, 2019. Renewable energy statistics, Eurostat statistics explained. [Online] https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php/Renewable_energy_statistics.
8. Kates, R.W., Parris, T.M., Leiserowitz, A.A., 2015. What is sustainable development? Goals, indicators, values, and practice. *Environment Science and Policy for Sustainable Development*, Vol. 47, pp. 8-21.
9. Caprotti, F., 2011. The cultural economy of cleantech: Environmental discourse and the emergence of a new technology sector. *Transactions of the Institute of British Geographers*, Vol. 37, pp. 370-385.
10. Dahlsrud, A., 2006. How corporate social responsibility is defined: an analysis of 37 definitions. *Corporate Social Responsibility and Environmental Management*, Vol. 15.
11. EU, 2009. Directive 2009/28/EC of the European Parliament and of the Council of 23 April 2009 on the promotion of the use of energy from renewable sources and amending and subsequently repealing Directives 2001/77/EC and 2003/30/EC.
12. European Commission, Brussel, 2011. Energy Roadmap 2050.
13. Google, 2017. 100% renewable is just the beginning. [Online]. <https://sustainability.google/projects/announcement-100/>.
14. Apple, 2018. Environmental Responsibility Report 2018 Progress Report, Covering Fiscal Year 2017.
15. Facebook, 2017. Sustainability - Adding clean and renewable energy to the grid. [Online] <https://sustainability.fb.com/innovation-for-our-world/sustainable-data-centers/#section-Energy>.
16. Global Carbon Project, 2017. Global Carbon Budget 2017. [Online] http://www.globalcarbonproject.org/carbonbudget/17/files/Infographic_Emissions2017.png.
17. INGAA, 2016. Natural gas & Renewables: Working together. [Online] <https://www.ingaa.org/File.aspx?Id=30374&v=4aeed63b&source=generalSearch>.
18. INGAA, 2018 . Natural Gas and Renewables: The Dynamic duo. [Online] <https://www.ingaa.org/AEL/AELBlog/33818.aspx?Source=generalSearch>.

Quali sono le barriere che inibiscono l'Economia Circolare?

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

Molti sono gli studi che fino ad ora hanno dimostrato l'importanza di abbandonare il concetto di Economia Lineare al fine di evolvere le catene di valore verso un'etica di sfruttamento sostenibile delle risorse. Un ricircolo intelligente della materia all'interno del ciclo produttivo, evitando lo smaltimento e cancellando di fatto quello che viene chiamato "end-of-life", è solo una delle molteplici strategie che sono state teorizzate nel corso degli ultimi tre decenni, ovvero a partire da una delle prime testimonianze reali della distinzione fra Economia Lineare e Circolare [1]. Tuttavia, uno sviluppo sostenibile del panorama industriale globale, che tenga quindi in conto le sfere ambientali, sociali ed economiche, risulta possibile solamente con l'impegno di una grossa percentuale delle organizzazioni, ovvero le Piccole e Medie Imprese (PMI). Le PMI europee rappresentano infatti il 99% di tutti i business presenti nel continente [2], statistica che ha spinto l'Unione Europea a concedere ad esse una serie di fondi per lo sviluppo di soluzioni "Green", nonché una serie di misure atte a favorire la crescita dell'occupazione [3]. Spesso però, la reale implementazione di soluzioni per l'Economia Circolare presenta alcune barriere dovute principalmente alla mancanza di informazioni affidabili che possano indirizzare velocemente verso la scelta più sostenibile. Come riporta uno studio di Rizos et al. [4], le barriere possono essere fondamentalmente classificate in:

- barriere di cultura aziendale, dovute ad una resistenza da parte del management e dei collaboratori verso soluzioni "business-as-unusual";
- mancanza di capitale, barriera generata dalla necessità investimenti iniziali in tecnologie innovative e dai costi di controllo e gestione della supply-chain;
- mancanza di adeguato supporto legislativo;

- mancanza di informazioni, spesso dovuta alla riservatezza delle aziende e alla mancata condivisione di paradigmi di successo;
- eccessivo carico amministrativo, generato dalla necessità di generare report, analisi ed altri documenti nel caso si acceda a forme di finanziamento (regionale, nazionale o europeo), frequentemente affidati a consulenti esterni, comportando ulteriori costi;
- assenza di know-how tecnico, spesso legato alle pratiche di Economia Lineare, più economiche e più facili da implementare;
- mancanza di supporto dal network di fornitori e clienti, network che molte volte è al di fuori dei confini dell'azienda e verso il quale risulta difficile valorizzare l'approccio circolare.

92 I sopracitati punti rappresentano una mappatura delle barriere più comuni riscontrate nelle PMI interessate alle potenzialità che l'Economia Circolare ha già dimostrato di possedere. L'interdipendenza fra le singole barriere causa inoltre un incremento della difficoltà percepita dagli imprenditori e da chiunque si interfacci per la prima volta a questo tipo di pratiche. L'impegno delle PMI deve essere conseguentemente concentrato sulla rimozione dei confini inter-aziendali e favorire la nascita di nuove sinergie dove lo scarto di un'organizzazione diventa l'input di un'altra. Le realtà di simbiosi industriale, oltre a diminuire drasticamente i costi di smaltimento, crea un cluster di informazioni e know-how condiviso che, se reso abbastanza robusto, può favorire l'incontro fra imprese e organi legislativi. Molte altre ancora sono le strategie per l'abbattimento delle barriere che inibiscono l'Economia Circolare, tuttavia spicca fra di esse un fattore costante, ovvero il coinvolgimento delle persone come strumento imprescindibile per poter ottenere risultati concreti e affrontare passo dopo passo l'inerzia che sempre meno spinge l'Economia Lineare nel nostro mercato. Le competenze per supportare l'implementazione dell'Economia Circolare devono essere di alto livello, ragione per cui nei prossimi HBI Green Papers analizzeremo le principali strategie per abilitare questa evoluzione d'impresa sostenibile.

What are the barriers that inhibit the Circular Economy?

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

Many studies have demonstrated the importance of abandoning the concept of Linear Economy in order to evolve value chains towards an ethic of sustainable resource exploitation. Intelligent recirculation of materials within the production cycle, avoiding disposal and effectively eliminating what is called “end-of-life” is just one of many strategies that have been theorized over the last three decades, starting from 1990 when the first real distinctions between Linear and Circular Economy arose [1]. However, a sustainable development of the global industrial landscape, which therefore considers the environmental, social and economic spheres, is possible only with the commitment of a large percentage of organizations, namely Small and Medium Enterprises (SMEs). Indeed, European SMEs represent 99% of all businesses in the continent [2], a statistic that has led the European Union to grant them a series of funds for the development of “Green” solutions, as well as a series of measures to foster employment growth [3]. Often, however, the actual implementation of solutions for the Circular Economy presents some barriers due to the lack of reliable information that can quickly indicate the most sustainable choice. As reported by a study by Rizos et al. (2016) [4], barriers can basically be classified into:

93

- Company environmental culture, due to a resistance from management and collaborators towards “business-as-unusual” solutions;
- lack of capital, a barrier generated by the need for initial investments in innovative technologies and control costs for supply chain management;
- lack of adequate legislative support;
- lack of information, often due to the confidentiality of companies and the failure to share successful paradigms;
- administrative burdens, generated by the need to generate reports, analyzes and other documents when a form of financing is obtained (regional, national or European), frequently entrusted to external consultants, thus entailing additional costs;
- lack of technical know-how, often linked to the practices of Linear Economy, cheaper and easier to implement;
- lack of support from the network of suppliers and customers, a network that is often outside the boundaries of the company and towards which it is difficult to exploit the circular approach.

The aforementioned points represent a mapping of the most common barriers found in SMEs interested in the potential that the Circular Economy has already shown to possess. The interdependencies between the individual barriers also causes an increase in the difficulty perceived by entrepreneurs and by anyone who experiments for the first time with this type of practices. The commitment of SMEs must consequently be concentrated on the removal of inter-company boundaries, thus encouraging the creation of new synergies where waste of one organization becomes the input of the others and vice versa. The realities of industrial symbiosis directly result in a strong reduction in disposal costs, by also creating a cluster of information and shared know-how that, if strong enough, can favor the meeting between companies and governments. There are several strategies for eliminating barriers that inhibit Circular Economy, however, a constant factor stands out among them, that is the constant commitment of people as an indispensable tool for obtaining concrete results and facing the inertia that pushes the Linear Economy in our markets. The need is for a set of high-level competence that can be used to support the implementation of the Circular Economy and this is the reason why in the next HBI Green Papers we will analyze the main strategies to enable this sustainable business evolution.

References

1. Pearce, D.W., Turner, R.K., 1990. Economics of natural resources and the environment. New York, London, Harvester Wheatsheaf.
2. European Commission. "What is an SME?". [Online] https://ec.europa.eu/growth/smes/business-friendly-environment/sme-definition_en
3. European Commission, 2019. "European structural and investment funds". [Online] https://ec.europa.eu/info/funding-tenders/funding-opportunities/funding-programmes/overview-funding-programmes/european-structural-and-investment-funds_en
4. Rizos, V., Behrens, A., van der Gaast, W., Hofman, E., Ioannou, A., Kafyeke, T., Flamos, A., Rinaldi, R., Papadelis, S., Hirschnitz-Garbers, M., Topi, C., 2016. Implementation of Circular Economy Business Models by Small and Medium-Sized Enterprises (SMEs): Barriers and Enablers, Sustainability, 8(11), 1212,

Sul perché dovremmo abbandonare il concetto di energia rinnovabile -Parte 2

Vinante C., Dolzani C., Basso D.

Come introdotto nella prima parte di questa serie di articoli dedicati alle energie rinnovabili, una soluzione in grado di garantire un risparmio in termini di emissioni di CO₂ non rappresenta necessariamente una soluzione sostenibile [1, 2, 3, 4].

95

La triple-bottom-line (letteralmente “tripla linea di fondo”) prevede infatti un perseguimento simultaneo di obiettivi economici, sociali ed ambientali, spesso affrontati singolarmente e senza una strategia in grado di assicurare la migliore soluzione per tutte e tre le macroaree. Secondo la definizione della Commissione Europea infatti, questo triplice approccio risiede nell’idea che la performance globale di un’impresa debba essere misurata basandosi sulla combinazione dei contributi alla prosperità economica, alla qualità ambientale ed al capitale sociale [5]. L’interdipendenza dei fattori all’interno della triple-bottom-line ha infatti portato alcuni autori, fra cui è degno di nota il lavoro di A. Lemille nell’ambito “Economia Circolare 2.0” [6], nel quale si sottolinea l’importanza di avere uno strumento che consenta di considerare congiuntamente economia, società ed ambiente.

Concentrarsi solamente sul concetto di energia rinnovabile, oltre ai limiti descritti nella parte 1, può comportare una limitazione nelle possibilità di intervento, considerando quasi unicamente la sfera ambientale, tralasciando molto spesso gli impatti sociali ed economici. Inoltre, la attuale declinazione di rinnovabilità non consente di valutare gli impatti nell’intero ciclo di vita, ad esempio, della tecnologia con cui l’energia rinnovabile stessa è prodotta. Inoltre, l’area geografica a cui si fa riferimento influisce sulla percezione di sostenibilità in quanto in Europa, come accennato in precedenza, maggiore attenzione viene riservata agli impatti ambientali mentre in Africa prevale l’attenzione sociale associata alle

nuove tecnologie [7]. Il concetto di energia rinnovabile necessita quindi di essere ampliato al fine di rendere giustizia ad uno dei passi più concreti effettuati nella lotta contro il cambiamento climatico.

La complessità nella valutazione della sostenibilità di una tecnologia di produzione di energia richiede la conoscenza di diversi ambiti fra cui si possono individuare quello legislativo, la gestione della qualità e l'ingegneria di processo [8, 9]. La capacità di gestione di questi settori, uniti a molti altri più comuni in ambito clean tech (i.e. ingegneria energetica, meccanica, gestione degli investimenti e della supply chain), consente di descrivere e considerare un'innovazione, non solo tecnologica, in tutte le sue dimensioni, potendo quindi tendere ad un approccio di valutazione più completo. I criteri di valutazione devono infatti comprendere indicatori di diversa natura in modo da ottenere una visione olistica capace di rappresentare oggettivamente la soluzione più consona lasciando la percezione soggettivo solamente alla fine del processo decisionale. La Figura 1 rappresenta un esempio di struttura per la valutazione riadattata dal lavoro di Dhital et al. [10]. Considerando gli esempi proposti nella parte 1 dell'articolo [1], è evidente come l'aggettivo "rinnovabile" rappresenti solamente una caratteristica del metodo di produzione energetica e non sia più sufficiente per garantire uno sviluppo sostenibile che possa garantire un successo a lungo termine. Svariati autori hanno proposto approcci differenti per cercare di comprendere più indici possibili non riuscendo tuttavia a costruire uno strumento adeguato al supporto nella scelta tecnologica. In pieno accordo con la filosofia di HBI Consulting, lo strumento preposto per la valutazione della sostenibilità per soluzioni di Economia Circolare prevede un approccio agile capace di analizzare proposte innovative a 360° senza rinunciare alla qualità dell'analisi stessa.

96



Figura 1 - Criteri per la valutazione della sostenibilità (adattato da [9])

Why we should abandon the concept of renewable energy - Part 2

Vinante C., Dolzani C., Basso D.

As introduced in the first part of this series of articles dedicated to renewable energies, a solution capable of ensuring savings in terms of CO₂ emissions does not necessarily represent a sustainable solution [1, 2, 3, 4]. The triple-bottom-line framework foresees for a simultaneous pursuit of economic, social and environmental objectives, often addressed individually and without a strategy capable of ensuring the best solution for all the three macro-areas. In fact, according to the definition of the European Commission, this triple approach lies in the idea that the global performance of a company must be measured based on the combination of contributions to economic prosperity, environmental quality and social capital [5]. The interdependence of the factors within the triple-bottom-line has indeed led some authors, among whom particular attention must be given to the work of A. Lemille for the “Circular Economy 2.0” concept [6], to capture the importance of having a tool that allows to jointly consider economy, society and environment.

97

Focusing only on the concept of renewable energy, in addition to the limits described in part 1, can entail a limitation in the possibilities of intervention due to the evaluation of almost exclusively the environmental sphere, therefore underestimating social and economic impacts. Moreover, the current definition of renewability does not allow to evaluate the impacts in the entire life cycle, for example, of the technology with which the renewable energy itself is produced. Furthermore, the geographical area in which the solution has to be implemented influences the perception of sustainability as for instance in Europe greater attention is paid to environmental impacts whereas in Africa the social attention associated with new technologies prevails [7]. The concept of renewable energy therefore needs to be expanded in order to valorize one of the most concrete steps taken in the fight against climate change.

The complexity in assessing the sustainability of an energy production technology requires knowledge of different areas, among which the legislative, quality management and process engineering fields can be identified [8, 9]. The ability to correctly manage these sectors (combined with many others more common in the clean tech field, i.e. energy engineering, mechanics, investment and supply chain management) allows to describe and consider an innovation (not only a technological one) in all its dimensions, thus being able to evolve towards

a more complete evaluation approach. The evaluation criteria must in fact include indicators of different nature in order to obtain a holistic view capable of objectively representing the most appropriate solution, leaving the subjective perception only at the end of the decision-making process. Figure 1 represents an example of an evaluation framework adapted from the work of Dhital et al. [10]. Considering the examples proposed in part 1 of article [1], it is evident that the adjective “renewable” only represents a characteristic of the energy production method and is no longer sufficient to guarantee a sustainable development necessary for achieving long-term success. Several authors proposed different approaches for including more evaluation indexes, however no commonly accepted tool for the support in the technological choice has been yet proposed. In full agreement with the philosophy of HBI Consulting, the approach developed for the evaluation of sustainability for Circular Economy solutions provides an agile approach capable of analyzing innovative proposals at 360° without sacrificing the quality of the analysis.

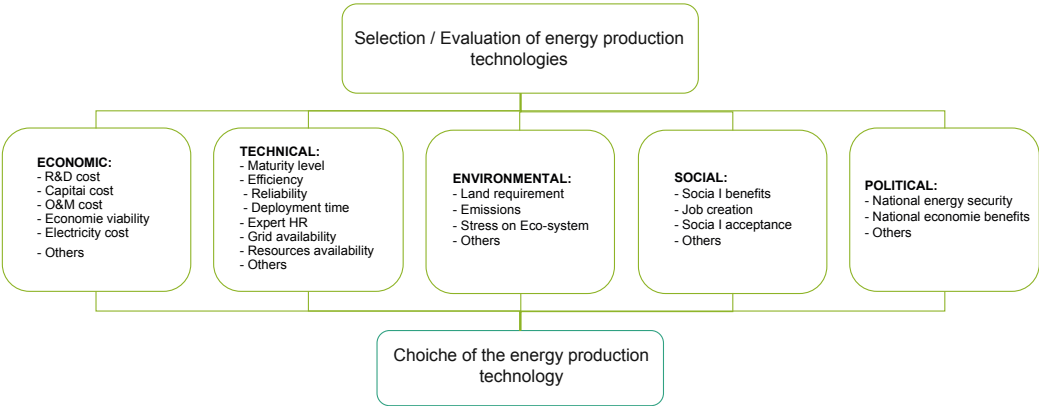


Figure 1 - Criteria for the evaluation of sustainability (adapted from [9])

References

1. Basso, D., Vinante, C., Gribaudo, E., Pavanetto, R., 2019. Why we should abandon the concept of renewable energy? - Part 1. [Online] <http://www.hbgroup.it/wp-content/uploads/2019/04/HBI-GreenPaper8.pdf>
2. Sikkema, F., 2018. What is the biggest problem facing renewable energy? [Online] <https://www.quora.com/What-is-the-biggest-problem-facing-renewable-energy>
3. UCSUSA, 2008. Environmental Impacts of Renewable Energy Technologies. [Online] <https://www.ucsusa.org/clean-energy/renewable-energy/environmental-impacts>
4. Helder, M., 2015. Renewable energy is not enough: it needs to be sustainable. [Online] <https://www.weforum.org/agenda/2015/09/renewable-energy-is-not-enough-it-needs-to-be-sustainable/>
5. European Commission, 2001. Promoting a European Framework for Corporate Social Responsibility. [Online] http://europa.eu/rapid/press-release_DOC-01-9_en.htm
6. Lemille, A., 2016. Circular Economy 2.0. Ensuring that Circular Economy is designed for all. [Online] https://docs.wixstatic.com/ugd/cd2144_2f29c76bed144a50a762d28ef464fcd6.pdf
7. Gilbert Sivlius, A.J.G., Schipper R., 2019. A Maturity Model for Integrating Sustainability in Projects and Project Management.
8. Busu, M., Nedelcu, A., 2017. Sustainability and Economic Performance of the Companies in the Renewable Energy Sector in Romania. Sustainability. 10. 8. 10.3390/su10010008.
9. Çakır, Z., 2012. Sustainability Assessment of Renewable Energy Technologies. With Focus on Wind Energy.
10. Dhital, R., Pyakurel, P., Bajracharya, T., Shrestha, R., 2014. Framework for Sustainability Assessment of Renewable Energy Projects in Nepal. International Journal of the Analytic Hierarchy Process. 6. 10.13033/ijahp.v6i1.250.

Tornare indietro per andare avanti: l'importanza della logistica inversa

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

Il lavoro svolto da parte di Ellen MacArthur Foundation (EMF) nell'ambito dell'Economia Circolare (EC) è sicuramente il tentativo più riuscito verso la creazione di un modello economico basato sull'utilizzo sostenibile delle risorse e sull'eliminazione di qualsiasi tipologia di scarto. Proprio secondo EMF, l'EC è considerata come ristoratrice e rigenerativa per natura, con l'obiettivo di mantenere prodotti, componenti e materiali il più possibile all'interno del ciclo di vita ed alla maggiore qualità possibile [1]. Nella maggior parte dei casi, questa caratteristica di "ricircolo" delle risorse rappresenta il vero e proprio fattore abilitante per l'EC in quanto permette di effettuare il cosiddetto "closing the loop" (letteralmente "chiusura del circolo", intesa come allacciamento fra fine e nuovo inizio) [2].

La progressiva riduzione delle riserve di materiali prime [3] espone l'Economia Lineare (prendo - produco - uso - smaltisco) ad una serie di rischi connessi alla fragilità della supply chain e risultanti in una mancata flessibilità alle richieste del mercato e ad un aumento della volatilità dei prezzi delle suddette materie prime [4]. Risulta quindi evidente come anche la logistica, materia chiave per la gestione della catena di valore, necessiti di nuovi paradigmi in grado di abilitare modelli di business circolari come riuso, redistribuzione, ricondizionamento, rigenerazione e tanti altri proposti in maniera chiara ed efficace dall'infografica proposta da EMF [5]. La soluzione è stata individuata nel concetto di logistica inversa (o logistica di ritorno), ovvero nella pianificazione e nella gestione dei flussi di risorse rientranti all'interno dell'impresa da punti della supply-chain solitamente successivi ad essa. Nonostante la presenza di cicli inversi anche nella sfera biologica dell'EC

101

(caratterizzata da una rigenerazione nella biosfera attraverso processi naturali), la logistica inversa assume un'importanza strategica soprattutto per i cicli tecnologici, specialmente se caratterizzati da produzioni di massa o grandi volumi di materia. Rilevanza strategica che viene ulteriormente confermata come uno dei quattro elementi costitutivi dell'EC da parte di EMF [6]. La normale concezione della logistica di ritorno prevede il suo utilizzo per operazioni di raccolta e trasporto dei prodotti giunti ormai alla fine del ciclo di vita mediante iniziative di accumulo dove il cliente viene incentivato per sbarazzarsi del prodotto ormai obsoleto. Tuttavia, questa tipologia di logistica comprende importanti misure atte a verificare ed ottimizzare la futura reimmissione dei prodotti all'interno di un nuovo ciclo di vita, come ad esempio testing, smistamento, gestione dei magazzini, riciclo e ridistribuzione [7]. I benefici ottenibili dalla corretta esecuzione di queste attività sono principalmente legati alla possibilità di incrementare notevolmente la sostenibilità del business nonché ad un maggiore controllo dell'intera supply chain attraverso l'introduzione di sistemi per il monitoraggio dei flussi delle risorse con l'obiettivo di ottimizzarli.

102 La creazione della sinergia fra logistica inversa ed Economia Circolare è attribuibile allo sforzo condotto da EMF insieme al gruppo Deutsch Post DHL e alla Università di Cranfield, risultato nella realizzazione del "Reverse Logistic Maturity Model", strumento semplice ed efficace per avere una prima auto-valutazione sul livello di implementazione di questo tipo di logistica e dal quale è possibile ottenere la direzione prioritaria per raggiungere gli obiettivi strategici in ottica "recupero delle risorse" [8]. In questo approccio, i requisiti logistici sono divisi a seconda della tipologia del prodotto al centro dell'analisi, distinguendoli in: prodotti caratterizzati da una produzione di massa per i quali il valore residuo alla fine del primo ciclo di vita risulta essere basso (e.g. pneumatici, pallets per spedizioni ed elettronica di consumo); prodotti utili per servizi di riparazione (e.g. parti di automobili, macchinari) per i quali il valore residuo risulta essere moderatamente elevato e che garantiscono una disponibilità di materia in caso di necessità; prodotti avanzati (e.g. strumenti medicali, strumenti ICT) caratterizzati da un elevato valore residuo e volumi di produzione ridotti [8].

La classificazione dei prodotti a seconda del valore residuo alla fine del (primo) ciclo di vita ed alla complessità del loro recupero serve come base per identificare i nuovi componenti della catena di valore generatasi con l'introduzione di un ciclo inverso delle risorse. I moduli che compongono questa nuova value chain sono divisi in:

- front-end, rappresentato dal processo di pianificazione e controllo del processo di logistica inversa;

- engine, composto dalle strategie e dalle modalità di recupero della materia, valutazione delle condizioni e gestione delle scorte;
- back-end, come step finale di reimmissione nel mercato attraverso i canali precedenti o mediante mercati secondari. [8]

L'individuazione di una strategia di recupero rappresenta una delle soluzioni più diffuse per abilitare l'Economia Circolare, sostenuta anche dall'innovazione parallela compiuta nell'ambito dell'Industria 4.0. La velocità di comunicazione garantita dalle tecnologie IoT al servizio del supply-chain management è infatti il fattore di successo per la creazione di modelli di business circolari con catene di valore resilienti, i cui legami con l'industria 4.0 verranno approfonditi nel corso dei prossimi Green Papers.

Going back for moving forward: the importance of reverse logistics

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

103

The work done by the Ellen MacArthur Foundation (EMF) in the context of Circular Economy (CE) is certainly the most successful attempt towards the creation of an economic model based on the sustainable use of resources and the elimination of any kind of waste. According to the EMF, the CE is considered as restorative and regenerative by design, with the aim of maintaining products, components and materials as long as possible within the life cycle and at the highest possible quality [1]. In most cases this characteristic of “recirculation” of resources represents the real enabling factor for the CE as it allows to carry out the so-called “closing the loop” (understood as creating the link between the usual end-of-life and new start) [2].

The progressive reduction of raw material reserves [3] exposes the Linear Economy (take - make - use - dispose) to a series of risks connected to the fragility of the supply chain, thus resulting in a lack of flexibility to variable customer requirements and to an increase in price volatility [4]. It is therefore evident that logistics, a key subject for the management of the value chain, requires new paradigms capable of enabling circular business models such as reuse, redistribution, refurbishment, regeneration and many others proposed in a clear and effective way by the EMF's infographic [5]. The solution was identified in the concept of reverse logistics, i.e. the planning and management of resource

flows going from the customer to the company. Despite the presence of reverse cycles also in the biological sphere of CE (characterized by a regeneration in the biosphere through natural processes), reverse logistics is of strategic importance principally for technological cycles, especially if characterized by mass production. A strategic relevance that is further confirmed as one of the four building blocks of the CE by the EMF [6]. The concept of reverse logistics is usually intended as a collection and transportation of products at the end-of-life phase through accumulation initiatives where the customer is encouraged to get rid of the obsolete product. However, this type of logistics includes important measures aimed at verifying and optimizing the future release of products within a new life cycle, such as testing, sorting, warehouse management, recycling and redistribution [7]. The benefits obtainable from the correct execution of these activities are mainly linked to the possibility of considerably increasing the sustainability of the business as well as to greater control of the entire supply chain through the introduction of systems for monitoring resource flows with the aim of optimizing them.

104

The creation of the synergy between reverse logistics and Circular Economy is attributable to the effort carried out by EMF together with the Deutsche Post DHL Group and the Cranfield University and resulted in the creation of the “Reverse Logistic Maturity Model”, a simple and effective tool to achieve an initial self-evaluation on the implementation level of this type of logistics and from which is possible to obtain an indication on how to reach the strategic objectives in terms of resources recovery [8]. In this approach, the logistic requirements are divided according to the type of product selected for the analysis, distinguishing them in: products characterized by mass production for which the residual value at the end of the first life cycle is low (eg tires , shipping pallets and consumer electronics); useful products for repair services (e.g. automotive parts, machinery) for which the residual value is moderately high; advanced products (e.g. medical instruments, ICT tools) characterized by a high residual value and reduced production volumes [8].

The classification of products according to the residual value at the end of the (first) life cycle and the complexity of their recovery serves as a basis for identifying the new components of the value chain generated with the introduction of a reverse cycle of resources.

The modules that make up this new value chain are divided into:

- front end, represented by the process of planning and controlling the reverse logistics;
- engine, consisting of strategies and methods for recovering the material,

assessing its conditions and inventory management;

- back-end, as a final step to re-inserting the products to the market through previously adopted channels or through secondary markets. [8]

The identification of a recovery strategies represents one of the most widespread solutions to enable Circular Economy, also thanks to the parallel innovation carried out in the context of Industry 4.0. The speed of communication guaranteed by IoT technologies used for supply-chain management is in fact the success factor for the creation of circular business models with resilient value chains, whose links with industry 4.0 will be deepened over the next Green Papers.

References

1. Ellen MacArthur Foundation, 2015. Towards a Circular Economy: Business Rationale for an Accelerated Transition [Online] https://www.ellenmacarthurfoundation.org/assets/downloads/TCE_Ellen-MacArthur-Foundation_9-Dec-2015.pdf
2. European commission, 2019. Implementation of the Circular Economy Action Plan. [Online] http://ec.europa.eu/environment/circular-economy/index_en.htm
3. European Commission, 2017. Critical Raw Materials. [Online] http://ec.europa.eu/growth/sectors/raw-materials/specific-interest/critical_en
4. Circle Economy, PGGM, KPMG, EBRD and WCDSD, 2018. Linear Risks [Online] <https://assets.kpmg/content/dam/kpmg/nl/pdf/2018/advisory/linear-risks.pdf>
5. Ellen MacArthur Foundation. Circular Economy system diagram. [Online] <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/circular-economy/infographic>
6. Ellen MacArthur Foundation. Building Blocks. Circular economy design, business models, reverse cycles and enabling conditions are essential. [Online] <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/circular-economy/concept/building-blocks>
7. DHL Trend report, 2018. Fair and Responsible Logistics. [Online] <https://www.logistics.dhl/content/dam/dhl/global/core/documents/pdf/glo-logistics-insights-fairresp.pdf>
8. Ellen MacArthur Foundation, 2016. Waste not, want not. Capturing the Value of the Circular Economy through Reverse Logistics. An Introduction to the Reverse Logistics Maturity Model. [Online] <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/assets/downloads/ce100/Reverse-Logistics.-pdf>

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. [2] 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;
- ricircolare le risorse il più possibile all'interno della catena di valore;
- ridurre l'utilizzo delle risorse per ciascun prodotto.

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

107

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 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:

109

- 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.

110

References

1. Tseng, M., Tan, R., Chiu, A., Chien, C., Kuo, T., 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, N.M.P., de Pauw, I., Bakker, C., van der Grinten, B., 2016. Product design and business model strategies for a circular economy. *J Ind Prod Eng*, 33:308–20. doi:10.1080/21681015.2016.1172124.
3. Antikainen, M., Uusitalo, T., Kivikytö-Reponen, P., 2018. 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, S., Singh, S.P., 2019. Connecting circular economy and industry 4.0. *International Journal of Information Management*. 49. 98-113. 10.1016/j.ijinfomgt.2019.03.002.

Le 9R dell'Economia Circolare

Vinante C., Basso D.

La creazione di una struttura capace di raggruppare i concetti appartenenti all'Economia Circolare passa nella maggior parte dei casi mediante la definizione di categorie attraverso le quali risulta possibile ordinare le diverse strategie sviluppate con l'obiettivo di mantenere le risorse nel loro ciclo di vita il più a lungo possibile. Nei diversi studi effettuati per conseguire una descrizione univoca di "Economia Circolare", la distinzione fra le strategie circolari viene spesso compiuta mediante le 4R [1] (Ridurre, Riutilizzare, Riciclare e Recuperare), evoluzione del più famoso insieme di principi 3R (Ridurre, Riutilizzare e Riciclare) [2, 3, 4, 5, 6, 7]. Un ulteriore livello di dettaglio proposto da Potting et al. (2017) [8] amplia il concetto di strategie al servizio dell'Economia Circolare inserendole in un framework composto da 9R ordinate in base al grado di "circolarità", ovvero alla loro abilità di ridurre il consumo di risorse vergini riducendo al contempo gli sprechi (Figura 1). 111

L'espansione del numero di categorie permette un maggior focus sulle attività da poter svolgere per effettuare la trasformazione da impresa lineare ad impresa circolare. Nella Tabella 1, le peculiarità di ciascuna strategia sono definite per capirne i limiti e le potenzialità. Risulta importante sottolineare come i confini fra le sopracitate strategie non siano universali, bensì favoriscano la fusione fra diversi modelli di business capaci di adattarsi alle necessità di ogni singola azienda. Un'ulteriore valutazione deve inoltre essere effettuata per misurare la sostenibilità di una strategia circolare in quanto quest'ultima potrebbe comportare per natura un maggior consumo di risorse piuttosto che uno svantaggio sociale nonché economico. Esempio per eccellenza è quello della servitizzazione delle automobili attraverso il car-sharing, il quale concentra l'utilizzo dei veicoli al punto

tale da renderli inutilizzabili, in alcuni casi, dopo appena 6 mesi. Ecco che lo sforzo non deve essere posto sull'utilizzo della risorsa stessa, bensì nella creazione di prodotti progettati con l'intento di utilizzarli in un contesto di Economia Circolare caratterizzato ad esempio da un utilizzo intenso in un breve periodo di tempo oppure da una seconda vita immediatamente successiva a quella precedente [9].

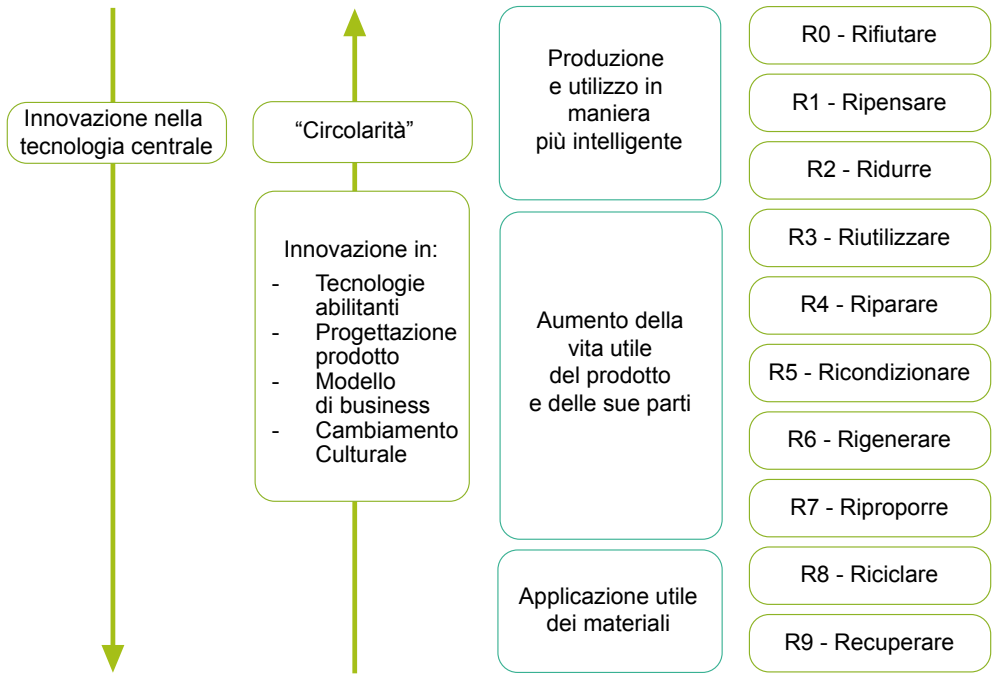


Figura 1 - 9R framework (adattato da [8])

Tabella 1 – La descrizione delle 9R (adattato da [8])

Strategia circolare		Descrizione
R0	Rifiutare	Abbandonare le funzioni del prodotto oppure offrire la stessa funzione con un prodotto totalmente differente
R1	Ripensare	Questa strategia risulta molto legata con il tema del “Design for Circular Economy”, ovvero con il ripensamento del prodotto o delle modalità di utilizzo del prodotto per intensificarne l'utilizzo durante il ciclo di vita (per esempio attraverso lo sharing o l'introduzione di prodotti multifunzionali nel mercato
R2	Ridurre	Aumentare l'efficienza dei processi produttivi al fine di ridurre il consumo delle risorse

R3	Riutilizzare	Permettere ad utenti di utilizzare il prodotto scartato dall'utilizzatore iniziale nel caso persistano le condizioni di corretto funzionamento
R4	Riparare	Effettuare operazioni di riparazione e/o manutenzione dei prodotti in modo da poterli utilizzare come se fossero nuovi
R5	Ricondizionare	Tradotto dal verbo inglese "to refurbish", la traduzione letterale ricondizionare implica la rielaborazione del prodotto in modo da rimodernare le sue caratteristiche
R6	Rigenerare	Utilizzare parti di prodotti scartate per riprodurne altri con le stesse funzionalità
R7	Riproporre	Utilizzare parti di prodotto scartate in un nuovo prodotto con funzionalità differenti da quelle di partenza
R8	Riciclare	Processare i materiali con il fine di ottenerne altri con proprietà uguali, minori ("downcycling") o migliori ("upcycling")
R9	Recuperare	Recuperare il contenuto energetico dei prodotti mediante incenerimento o altre pratiche volte al suo sfruttamento in termini energetici

113

The 9Rs of Circular Economy

Vinante C., Basso D.

The creation of a framework capable of grouping the concepts belonging to the Circular Economy passes in most cases through the definition of the categories through which it is possible to order the different strategies that aim at maintaining the resources in their life cycle for as long as possible. In the different studies carried out to achieve a univocal description of Circular Economy, the distinction between circular strategies is often performed using the 4R framework [1] (Reduce, Reuse, Recycle and Recover) which is an evolution of the most famous set of 3R principles (Reduce, Reuse and Recycle) [2, 3, 4, 5, 6, 7]. An additional level of detail proposed by Potting et al. (2017) [8] expands the concept of circular strategies by inserting them in a framework composed of 9Rs sorted according to the degree of "circularity", which is their ability to reduce the consumption of virgin resources while also reducing waste (Figure 1).

The expansion in terms of number of categories allows a greater focus on the

activities that can be performed to carry out the transformation from a linear to a circular company. In Table 1, the peculiarities of each strategy are defined in order to understand their limits as well as their potential. It is important to emphasize that the boundaries between the aforementioned strategies are not universal, but favor the fusion of different business models capable of adapting to the needs of each individual company. A further evaluation must also be carried out to measure the sustainability of a circular strategy as the latter could by nature lead to greater consumption of resources, social or also economic disadvantages. An example is represented by the servitization of cars through car-sharing initiatives, which concentrates the use of vehicles to the point in which they become unusable, which in some cases takes only 6 months. It is obvious that reducing product usage does not represent the best solution. Effort must instead be concentrated in the creation of products designed with the aim to last longer, especially in a context characterized by an intense use in a short period of time or by a second life which immediately follows the previous one [9].

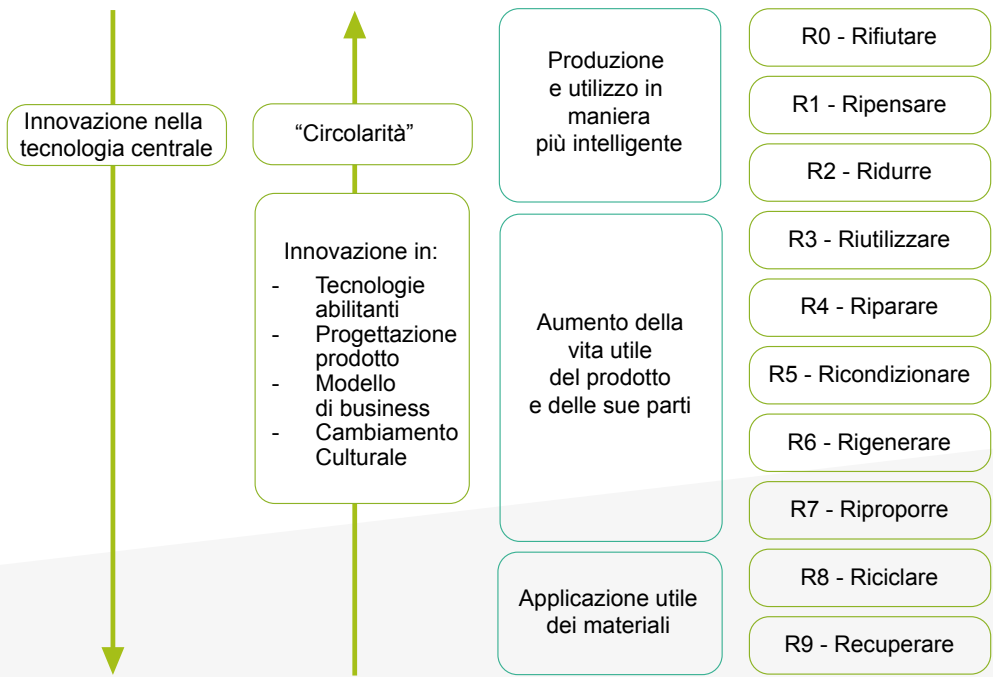


Figure 1 - 9R framework (adapted from [8])

Table 1 – 9Rs description (adapted from [8])

Circular Strategy		Description	
R0	Refuse	Abandon the product's functions or change it with completely different ones	
R1	Rethink	This strategy is particularly linked with the "Design for Circular Economy" concept, i.e. with the rethinking of the product or its usage in order to make its use more intensive during the life-cycle (e.g. sharing or multi-functions products)	
R2	Reduce	Increase the efficiency of manufacturing processes for reducing resource consumption	
R3	Reuse	Allow new users to exploit products functionalities if they are in working conditions	
R4	Repair	Repair or maintain the product for using them as they were new	
R5	Refurbish	Re-elaborate the product in order to refresh its characteristics	
R6	Remanufacture	Use discarded parts for recreating products with the same functionalities	
R7	Repurpose	Use discarded parts for creating products with new functionalities	115
R8	Recycle	Process materials for generating new ones with the same properties, worse properties than before ("downcycling") or better properties ("upcycling")	
R9	Recover	Recover the energy content of products through incineration or other energy-recovery practices	

References

1. Kirchherr, J., Reike, D., Hekkert, M.P., 2017. Conceptualizing the Circular Economy: An Analysis of 114 Definitions. SSRN Electronic Journal. 127. 10.2139/ssrn.3037579.
2. Ghisellini, P., Cialani, C., Ulgiati, S., 2016. A review on circular economy: the expected transition to a balanced interplay of environmental and economic systems. J. Clean. Prod. 114, 11e32. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2015.09.007>.
3. Haas, W., Krausmann, F., Wiedenhofer, D., Heinz, M., 2015. How circular is the global Economy? An assessment of material flows, waste production, and recycling in the European union and the world in 2005. J. Ind. Ecol. 19, 765e777. <https://doi.org/10.1111/jiec.12244>.
4. Wu, H.Q., Shi, Y., Xia, Q., Zhu, W.D., 2014. Effectiveness of the policy of circular economy in China: a DEA-based analysis for the period of 11th five-year-plan. Resour.

- Conserv. Recycl. 83, 163e175. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2013.10.003>.
5. Yuan, Z., Jiang, W., Liu, B., Bi, J., 2008. Where will China Go? A viewpoint based on an analysis of the challenges of resource supply and pollution. *Environ. Prog.* 27, 503e514. <https://doi.org/10.1002/ep.10300>.
 6. Wang, P., Che, F., Fan, S., Gu, C., 2014. Ownership governance, institutional pressures and circular economy accounting information disclosure: an institutional theory and corporate governance theory perspective. *Chin. Manag. Stud.* 8, 487e501. <https://doi.org/10.1108/CMS-10-2013-0192>.
 7. Yong, R., 2007. The circular economy in China. *J. Mater. Cycles Waste Manag.* 9, 121e129. <https://doi.org/10.1007/s10163-007-0183-z>.
 8. Potting, J., 2017. Circular Economy: Measuring Innovation in the Product Chain. [Online] <http://www.pbl.nl/sites/default/files/cms/publicaties/pbl-2016-circular-economy-measuring-innovation-in-product-chains-2544.pdf>.
 9. Fifield, B., Medkova, K., 2016. Circular Design - Design for Circular Economy. Lahti CleanTech Annual Review. Lahti University of Applied Sciences.

L'Economia Circolare in Europa – Parte 1

Vinante C., Basso D.

La transizione verso un sistema economico circolare vede impegnate sempre più imprese, talvolta unite nella missione di creare realtà di simbiosi industriale, alla ricerca di indicatori in grado di misurare la performance legata alla sostenibilità dei processi, all'efficienza nell'utilizzo della materia e la conseguente riduzione degli sprechi. Spesso, tali indicatori vengono sviluppati internamente e rappresentano quindi un benchmark difficile da comunicare ad entità esterne ed utilizzato pertanto a scopi decisionali o come mappatura fra passato e presente. La necessità di sviluppare un insieme di indicatori di riferimento per l'Economia Circolare è uno dei temi più affrontati in ambito accademico in quanto fondamentale per allineare gli obiettivi volti alla lotta contro il cambiamento climatico ed all'esaurimento delle materie prime.

117

L'estensione dei concetti di Economia Circolare al di fuori dell'ambito industriale ha permesso la nascita di piani nazionali e/o comunitari con lo scopo di favorire lo sviluppo sostenibile promosso dalle Nazioni Unite [1]. L'Europa, all'intero del Piano d'azione dell'Unione europea per l'Economia Circolare pubblicato nel 2015, sottolinea infatti "la necessità di un quadro di monitoraggio per potenziare e valutare i progressi compiuti verso l'economia circolare, riducendo nel contempo al minimo gli oneri amministrativi" [2]. In questa dichiarazione, L'Unione europea fornisce due importanti spunti sui quali riflettere. Il primo riguarda la distinzione fra singoli indicatori e quadro di monitoraggio. Quest'ultimo infatti permette di tenere conto della complessità di un sistema economico "in cui il valore dei prodotti, dei materiali e delle risorse è mantenuto quanto più a lungo possibile e la produzione di rifiuti è ridotta al minimo" [2], il quale per natura comprende svariate dimensioni fra cui quelle della sostenibilità (sociale, economica ed ambientale). La scelta è

infatti ricaduta in un insieme di 10 indicatori suddivisi in base agli stati del ciclo di vita delle risorse, prodotti o servizi, ovvero: produzione e consumo, gestione dei rifiuti, materie prime secondarie e competitività ed innovazione [3]. La seguente tabella, riadattata da sopracitato report [3] riassume gli indicatori insieme alla loro breve descrizione. Nella seconda parte del Green Paper verranno invece riportati i valori ed i trend registrati per i seguenti indicatori in ambito europeo.

Tabella 1 – I 10 indicatori europei per l'Economia Circolare (adattato da [3])

Categoria	Indicatore	Descrizione
Produzione e consumo	Autosufficienza dell'UE riguardo alle materie prime	Questo indicatore esprime la percentuale per cui l'Europa risulta indipendente da approvvigionamenti di materie prime. Viene calcolato attraverso la formula $1-IR$, dove IR rappresenta la dipendenza da importazioni. $IR = \frac{\text{importazioni nette}}{\text{consumo apparente (kg)}}$ $= \frac{\text{importazioni-esportazioni}}{\text{produzione interna+importazioni-esportazioni}}$ Se l'UE fosse un esportatore netto ($IR < 0$), l'indice IR viene considerato pari a zero. La volatilità del mercato e la scarsità delle risorse contribuiscono sono due dei principali driver per cercare di migliorare questo indicatore.
	Appalti pubblici verdi	Rappresenta la porzione di appalti pubblici nella quale le autorità hanno la facoltà di scegliere beni, prodotti e servizi rispettosi per l'ambiente, accelerando di fatto la transizione verso l'Economia Circolare grazie alla loro numerosità.
	Produzione di rifiuti	Questo indicatore viene diviso in 3 sotto-indicatori: • Generazioni di rifiuti urbani (kg/capita) • Generazioni di rifiuti esclusi rifiuti minerali per unità di PIL (kg/k€) • Generazioni di rifiuti esclusi rifiuti minerali per consumo di materiale domestico (%)
	Rifiuti alimentari	Indicatore che misura i rifiuti generati nella catena di produzione, distribuzione e consumo di risorse alimentari (Mt)
Gestione dei rifiuti	Tassi di riciclaggio complessivi	Diviso in: • Tasso di riciclaggio di rifiuti urbani (%) • Tasso di riciclaggio di rifiuti urbani esclusi rifiuti minerali (%)
	Tassi di riciclaggio per flussi di rifiuti specifici	Tassi di riciclaggio per: • Imballaggi (%) • Imballaggi di plastica (%) • Imballaggi di legno (%) • Rifiuti elettronici (%) • Rifiuti biologici (kg/capita) • Rifiuti di costruzioni e demolizioni (%)

Materie prime secondarie	Contributo dei materiali riciclati al soddisfacimento della domanda di materie prime	Diviso in: • Tasso di materia riciclata riutilizzata come input (%) • Tasso di ri-utilizzo di materiali circolari (%)
	Commercio di materie prime riciclabili	Diviso in: • Importazioni di sottoprodotti da paesi al di fuori della UE • Esportazioni di sottoprodotti verso paesi al di fuori della UE • Commercio di sottoprodotti all'interno della UE
Competitività e innovazione	Investimenti privati, occupazione e valore aggiunto lordo legato al settore dell'Economia Circolare	Diviso in: • Investimenti lordi in beni tangibili (% del PIL) • Occupazione (% dell'occupazione totale) • Valore aggiunto (% del PIL)
	Brevetti	Numero di brevetti registrati per pratiche o materiali circolari

Circular Economy in Europe – Part 1

Vinante C., Basso D.

119

The transition to a circular economic system is involving more and more companies, sometimes united in the mission of creating industrial symbiosis, in search of indicators capable of measuring performance in terms of process sustainability, material use efficiency and the consequent reduction of waste. Often, these indicators are developed internally and therefore represent a benchmark difficult to communicate to external entities, thus used only for decision-making purposes or as a past-present state mapping. The need to develop a set of reference indicators for the Circular Economy is one of the most addressed themes in the academic field as it is fundamental for aligning the objectives aimed at fighting climate change and the exhaustion of raw materials. The extension of the concepts of Circular Economy outside the industrial sphere allowed the creation of national and/or community plans with the aim of promoting the sustainable development first introduced by the United Nations [1]. Within the European Union's Action Plan for Circular Economy published in 2015, Europe emphasizes "the need for a monitoring framework to strengthen and assess progress towards Circular Economy, while minimizing the administrative burdens" [2]. In this statement, the European Union provides two important points on which to reflect. The first concerns the distinction between individual indicators and a monitoring framework. The latter in fact makes it possible to consider the

complexity of an economic system “in which the value of products, materials and resources is maintained in the economy for as long as possible, and the generation of waste minimized” [2], which by nature includes various dimensions, e.g. the sustainability triple-bottom-line (social, economic and environmental). As a result, the choice fell on a set of 10 indicators divided according to the stages of the life cycle of resources, products or services, namely: production and consumption, waste management, secondary raw materials and competitiveness and innovation [3]. The following table, adapted from the aforementioned report [3] summarizes the indicators together with their brief description. In the second part of the Green Paper, values and trends recorded for the following European indicators will be reported.

Table 1 – Europe’s 10 indicators for Circular Economy (adapted from [3])

Categoria	Indicatore	Descrizione
Production and consumption	EU self-sufficiency for raw materials	This indicator measures the percentage of Europe's self-sufficiency for raw materials. It is calculated with the formula 1-IR, where IR represents the import reliance. $IR = \frac{net\ import}{apparent\ consumption\ (kg)}$ $= \frac{import-export}{domestic\ production+import-export}$ If EU is a net exporter (IR<0), IR is set equal to zero. Price volatility and resources scarcity are two of the main drivers that acts on this indicator.
	Green public procurement	Represents the portion of public procurement in which authorities can choose goods, products and services that can contribute to the environment protection, thus accelerating the transition to Circular Economy.
	Waste generation	This indicator is divided into 3 sub-indicators: • Generation of municipal waste (kg/capita) • Generation of waste excluding major mineral wastes per GDP unit (kg/k€) • Generation of waste excluding major mineral wastes per domestic material consumption (%)
	Food waste	Indicator that measures the generated wastes in the food value chain (production, distribution and consumption (Mt)

Waste management	Recycling rates	Divided in: • Recycling rate of municipal waste (%) • Recycling rate of all waste excluding major mineral waste (%)
	Recycling/recovery for specific waste streams	Recycling rates of: • Overall packaging (%) • Plastic packaging (%) • Wooden packaging (%) • E-waste (%) • Bio-waste (kg/capita) • Construction and demolition waste (%)
Secondary raw materials	Contribution of recycled materials to raw materials demand	Divided in: • End-of-life recycling input rates (%) • Circular materials use rates (%)
	Trade in recyclable raw materials	Divided in: • Imports from non-EU countries • Exports to non-EU countries • Intra EU trades
Competitiveness and Innovation	Private investments, jobs and gross value added related to Circular Economy sectors	Divided in: • Gross investment in tangible goods (% of GDP) • Employment (% of total employment) • Added value (% of GDP)
	Patents	Number of patents related to recycling and secondary raw materials

References

1. United Nations ,2016. The Sustainable Development Agenda. [Online] <https://www.un.org/sustainabledevelopment/development-agenda/>
2. European Commission ,2015. Closing the loop - An EU action plan for the Circular Economy. [Online] https://eur-lex.europa.eu/resource.html?uri=cellar:8a8ef5e8-99a0-11e5-b3b7-01aa75ed71a1.0012.02/DOC_1&format=PDF
3. European Commission, 2018. Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions on a monitoring framework for the circular economy. [Online] <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:52018DC0029&from=EN>

L'Economia Circolare in Europa – Parte 2

Vinante C., Basso D.

Nella prima parte della serie di Green Papers dedicati allo stato di implementazione dell'Economia Circolare in Europa sono stati introdotti gli indici selezionati dalla Commissione per misurare in maniera quantitativa la performance degli stati membri e della Comunità [1]. Sulla base del quadro di monitoraggio per l'Economia Circolare [2], le statistiche evidenziano come l'Unione Europea sia stata in grado di incrementare le proprie prestazioni in termini di circolarità, seppur lasciando ancora un margine di miglioramento. L'analisi svolta da Mayer et al. [3] sottolinea questa possibilità di progresso attraverso una grafica rappresentante il flusso di materia all'interno dell'Unione Europea, dove circa 8 miliardi di tonnellate di materia vengono processate per produrre beni e servizi e dove 1,5 miliardi di tonnellate presenti alla fine del flusso vengono invece indirizzate verso pratiche di smaltimento essendo etichettati come rifiuti non più utilizzabili [3]. 123

Seguendo le 4 macro-aree di monitoraggio presentate nello scorso Green Paper [1, 2], l'Unione Europea è stata in grado di cogliere i primi dati riguardanti:

- **produzione e consumo**, dove viene evidenziata una buona autosufficienza dei paesi europei nei confronti delle materie prime minerali non metalliche, specialmente per materiali da costruzione e minerali ad uso industriale. Lo stesso non vale invece per i materiali vergini definiti "critici" [4], per i quali l'UE risulta quasi totalmente dipendente da importazioni [2]. La produzione di rifiuti, seppur presentando trend diversi per ogni stato membro, ha subito un calo del 8% nel decennio 2006-2016, arrivando ad una media di 480 kg/anno pro capite e contribuendo a diminuire la generazione totale di rifiuti per unità di PIL di 11 punti percentuali [2]. Lo stesso trend di diminuzione dei rifiuti prodotti è stato inoltre osservato per il settore alimentare, dove un

passaggio da 161 a 149 kg/anno pro capite ha contribuito ad una riduzione globale del 7% dal 2012 al 2014 (da 81 a 76 Mt di rifiuti alimentari prodotti a livello europeo) [2];

- **gestione dei rifiuti**, con un aumento del 9% del tasso di riciclaggio dei rifiuti urbani nel periodo 2008-2016 [2] avvicinando svariati stati membri al target del 65% di riciclaggio proposto dalla Commissione Europea [5]. L'allineamento ai target vede inoltre un aumento il tasso di riciclaggio di rifiuti biodegradabili, elettronici, di costruzioni ed imballaggi, presentando invece un lieve rallentamento per quanto riguarda gli imballaggi di plastica [2];
- **materie prime secondarie**, dove in media le materie riciclate coprono solo il 10% del fabbisogno dell'UE [2]. Tuttavia, il commercio di sottoprodotti intra-UE risulta essere in aumento così come il tasso di esportazione [2], favorendo così una crescita economica più sostenibile;
- **competitività ed innovazione**, con investimenti privati in settori di rilevanza per l'Economia Circolare che nel 2014 hanno raggiunto quota 0,1% del PIL (circa 15 miliardi di euro) [2]. Lo sviluppo di questi settori ha permesso di creare circa 4 milioni di posti di lavoro capaci di raggiungere 151 milioni di euro di valore aggiunto (2014) [2]. Infine, un aumento del 35% (nel periodo 2000-2013) del numero di brevetti relativi a pratiche, processi e tecnologie "circolari" completano un quadro positivo per un'Europa che, favorendo la crescita dell'Economia Circolare", vede in essa uno strumento fondamentale per superare la crisi globale [2].

124

Circular Economy in Europe – Part 2

Vinante C., Basso D.

In the first part of the series of Green Papers dedicated to the state of implementation of Circular Economy in Europe, the indicators selected by the Commission to quantitatively measure the performance of the member states and the Community have been introduced [1]. Based on the monitoring framework for the Circular Economy [2], the statistics show that the European Union has been able to increase its performance in terms of circularity, albeit still leaving room for improvement. The analysis carried out by Mayer et al. [3] underlines this possibility of progress through a graphic representation of material flows within the European Union, where about 8 billion tons of matter are processed to produce

goods and services and where 1.5 billion tons are labeled as waste and therefore sent to disposal [3]. Following the 4 macro-areas of monitoring presented in the last Green Paper [1, 2], the European Union was able to gather the first data concerning:

- **production and consumption**, where a good self-sufficiency of European countries for non-metallic minerals is highlighted, especially for building materials and industrial minerals [2]. However, the same is not true for virgin materials defined as “critical” [4], for which the EU is almost totally dependent on imports [2]. The production of waste, although presenting different trends for each member state, has suffered an 8% decrease in the 2006-2016 decade, reaching an average of 480 kg / year per capita and contributing to decrease the total generation of waste per unit of GDP by 11% [2]. The same trend was also observed for the food sector, where a shift from 161 to 149 kg / year of food waste per capita contributed to an overall reduction of 7% from 2012 to 2014 (from 81 to 76 Mt of food waste produced at European level) [2];
- **waste management**, with a 9% increase in the recycling rate of municipal waste in the 2008-2016 period [2] bringing several member states closer to the 65% recycling target proposed by the European Commission [5]. The alignment to the targets also sees an increase in the rate of recycling of biodegradable, electronic, construction and packaging waste, showing however a slight slowdown with regard to plastic packaging [2];
- **secondary raw materials**, where on average the recycled materials cover only 10% of the EU’s demand [2]. However, intra-EU by-products trades appears to be increasing as well as the export rate [2], thus favoring a more sustainable economic growth;
- **competitiveness and innovation**, with private investments in relevant sectors for the Circular Economy which in 2014 reached a 0.1% share of GDP (about 15 billion euros) [2]. The development of these sectors has allowed the creation of around 4 million jobs which contributed to reach 151 million euro of value added (2014) [2]. Finally, a 35% increase (in the 2000-2013 period) in the number of patents related to “circular” practices, processes and technologies, completes a positive framework for a Europe that, by encouraging the growth of Circular Economy, sees in it a fundamental tool to overcome the global crisis [2].

125

References

1. Vinante, C., Basso, D., 2019. Circular Economy in Europe – Part 1. [Online] http://www.hbigroup.it/wp-content/uploads/2019/05/HBI_GreenPaper14.pdf
2. European Commission, 2018. Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions on a monitoring framework for the circular economy. [Online] <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:52018DC0029&from=EN>
3. Mayer, A., Haas, W., Wiedenhofer, D., Krausmann, F., Nuss, P., Blengini, G., 2018. Measuring Progress towards a Circular Economy. A Monitoring Framework for Economy-wide Material Loop Closing in the EU28. *Journal of Industrial Ecology*. 10.1111/jiec.12809.
4. European Commission. Critical Raw Materials. [Online] http://ec.europa.eu/growth/sectors/raw-materials/specific-interest/critical_en
5. European Commission, 2015. Directive of The European Parliament and of the Council amending Directive 2008/98/EC on waste. [Online] https://eur-lex.europa.eu/resource.html?uri=cellar:c2b5929d-999e-11e5-b3b7-01aa75ed71a1.0018.02/DOC_1&format=PDF

Le 6 azioni per la transizione all'Economia Circolare: il modello REsolve

Vinante C., Basso D.

Grazie all'impegno della Ellen MacArthur Foundation nel superamento delle barriere per portare il concetto di Economia Circolare ad un livello tale da mettere in discussione l'attuale sistema economico, molti modelli di business sono stati proposti al fine di aumentare la permanenza del valore il più a lungo possibile nel ciclo di vita, minimizzando allo stesso tempo l'approvvigionamento di risorse vergini, i consumi e gli sprechi. La transizione verso questo tipo di economia richiede un approccio "passo dopo passo" per poter veicolare in maniera efficace l'enorme quantità di informazioni che il fermento degli ultimi anni ha generato. Nasce per questo motivo il REsolve framework [1, 2], ovvero un insieme di 6 attività in grado di abilitare la transizione verso l'Economia Circolare. Attraverso la seguente tabella, ogni azione viene brevemente presentata insieme ad una serie di esempi virtuosi di aziende che le hanno implementate. Risulta importante sottolineare come questo approccio possa rappresentare una prima presa di coscienza per organizzazione che non abbiano mai sentito parlare di Economia Circolare e che, attraverso gli esempi forniti e tante altre realtà presenti sul web, possano avviare progetti pilota per aumentare la sostenibilità incrementando contemporaneamente il proprio vantaggio competitivo.

127

Tabella 1 – Il RESolve framework (adattato da [1,2])

Il modello RESolve		
Azioni	Descrizione	Esempi concreti
RE generate (= rigenerare)	Il concetto di rigenerazione è molto vicino a quello di energia rinnovabile. Questa azione suggerisce infatti l'utilizzo di fonti rinnovabili per energia e materia come input, prevedendo successivamente un reinserimento di essere nell'ecosistema (come ad esempio le biomasse reimmesse nella biosfera).	• Nespresso: compost dal caffè esausto per coltivazione riso, valorizzazione alluminio capsule, biogas da caffè [3] • Hankook: recupero gomma pneumatici, recupero acqua e reflui, recupero calore [4]
Share (= condividere)	La condivisione parte da azioni semplici come il riuso o il mercato della "seconda mano", tuttavia, nuovi modelli di business creano valore attraverso l'utilizzo di un prodotto, accuratamente progettato per una durata maggiore, da parte di più utenti.	• Patagonia: recupero e rivalorizzazione abiti usati, marketplace abiti usati [5] • BlaBlaCar: condivisione posti auto [6] • Airbnb: condivisione appartamenti e stanze [7]
Optimise (= ottimizzare)	Il miglioramento continuo deve essere perseguito anche in ambito circolare, attraverso aumento della performance dei prodotti/servizi, anche attraverso nuove tecnologie, ed una progettazione che permetta la riduzione degli sprechi nella produzione e nelle fasi successive.	• Toyota: incremento sostenibilità a tutto campo con "Toyota Environmental Challenge 2050" [8]
Loop (= circolare)	Questa azione incorpora pienamente la missione dell'Economia Circolare, ovvero mantenere le risorse il più possibile all'interno del ciclo di vita. Rimanifattura, riciclaggio, digestione anaerobica sono solo alcuni degli esempi di strategie circolari [9].	• Caterpillar: rimanifattura componenti "CAT Reman" [10] • Dell: vendita computer ricondizionati [11] • Renault: riutilizzo parti dei veicoli [12]
Virtualise (= virtualizzare)	La virtualizzazione sfrutta le tecnologie emergenti nel settore IT per rendere digitale ciò che prima era fisico, come ad esempio libri, musica, shopping e tanto altro.	• Netflix: servizio di streaming film e serie TV [13] • Zalando: marketplace di abbigliamento online [14] • Kindle: libri ebook [15]
Exchange (= scambiare)	L'utilizzo di nuovi materiali, nuove tecnologie di produzione e nuovi prodotti/ servizi per scambiare pratiche datate e con modalità più circolari può abilitare una transizione dirompente verso sistemi di produzione e consumo sostenibili e duraturi.	• Adidas: utilizzo di 100% plastiche riciclate entro il 2024 [16]

The 6 actions for the transition to Circular Economy – the REsolve framework

Vinante C., Basso D.

Thanks to the commitment of the Ellen MacArthur Foundation (EMF) in overcoming the barriers to bring the concept of Circular Economy to a level that would call into question the current economic system, many business models have been proposed in order to increase the time in which value is kept inside the life-cycle while at the same time minimizing the supply of virgin resources, their consumption and waste generated. The transition to this type of economy requires a “step by step” approach in order to effectively convey the enormous amount of information that the ferment of recent years has generated. For this reason, the EMF created the REsolve framework [1,2], a set of 6 activities which enable the transition to Circular Economy. Through the following table, each action is briefly presented together with a series of virtuous examples of companies that have implemented them. It is important to underline that this approach can represent an initial awareness for an organization that has never heard of Circular Economy and that, through the examples provided and many other realities on the web, can launch pilot projects to increase sustainability while simultaneously increasing their competitive advantage.

129

Table 1 – The REsolve framework (adapted from [1,2])

Il modello REsolve		
Action	Description	Examples
RE generate	The concept of regeneration is close to that of renewable energy. This action suggests the use of renewable sources for energy and materials used as inputs while also designing a reintroduction to the ecosystem (e.g. bio-waste reinserted in the biosphere).	• Nespresso: compost from coffee for rice cultivation, aluminum capsules valorization, biogas from coffee [3] • Hankook: tires rubber recovery, water and effluents recovery, heat recovery [4]
Share	Sharing starts with simple actions like reuse or “second-hand” shopping. However, new business models create value by providing products (accurately designed to last longer) which can be used by several users.	• Patagonia: worn clothes repair program, “second-hand” clothes marketplace [5] • BlaBlaCar: car ride sharing [6] • Airbnb: houses and rooms sharing [7]

Optimise	Continuous improvement must be pursued also in circular, for example by increasing the performance of products/services with the help of new technologies and an ad hoc design that aims at reducing waste in all the life-cycle phases.	• Toyota: increasing company-wide sustainability with the "Toyota Environmental Challenge 2050" [8]
Loop	This action fully incorporates the mission of Circular, which is maintaining resources in the life-cycle for as long as possible. Remanufacturing, recycling, anaerobic digestion are only a few examples of the most used circular strategies [9].	• Caterpillar: remanufacturing of components with "CAT Reman" [10] • Dell: refurbished laptops [11] • Renault: car parts reuse [12]
Virtualise	Virtualization exploits emerging technologies in the IT field for transforming physical products in digital ones (e.g. books, music, shopping and many other).	• Netflix: film and TV series streaming service [13] • Zalando: online clothes marketplace [14] • Kindle: e-books [15]
Exchange	Using new materials, technologies, products/ services for exchanging old practices with new and more circular modes can enable a disruptive transition towards a more sustainable and long-lasting production and consumption.	• Adidas: 100% recycled plastics by 2024 [16]

References

1. Sun, Ellen MacArthur Foundation, McKinsey Center for Business and Environment, 2015. Growth within: A Circular Economy vision for a competitive Europe. [Online] https://www.ellenmacarthurfoundation.org/assets/downloads/publications/EllenMacArthurFoundation_Growth-Within_July15.pdf
2. Ellen MacArthur Foundation, 2015. Delivering the Circular Economy: A toolkit for policymakers. [Online] https://www.ellenmacarthurfoundation.org/assets/downloads/government/EllenMacArthurFoundation_Policymakers-Toolkit.pdf
3. Nespresso, 2016. The Positive Cup: Because coffee can have a positive impact. Creating Shared Values Report. [Online] <https://www.nestle-nespresso.com/asset-library/documents/nespresso-positive-cup-csv-report-interactive.pdf>
4. Hankook Tyre, 2018. Sustainable mobility. Hankook Tyre CSR Report 2017/18. [Online] https://www.hankooktire.com/global/files/sustainability/csr_reports/CSR_Report_201718_English.pdf
5. Patagonia, 2018. We're in business to save our home planet. [Online] <https://issuu.com/thecleanestline/docs/patagonia-enviro-initiatives-2018?e=1043061/67876879>
6. Lewandowski, M., 2015. Designing the Business Models for Circular Economy—

Towards the Conceptual Framework. Sustainability, 8, 43.

7. Airbnb, 2017. Airbnb: Helping travel grow greener. [Online] <https://www.airbnbcitizen.com/wp-content/uploads/2017/03/Airbnbandsustainabletravel2017.pdf>
8. Toyota. Toyota Environmental Challenge. Driving global initiatives in Asia. [Online] <http://toyotaenvironment.asia/>
9. Vinante, C., Basso, D., 2019. The 9 Rs of Circular Economy. [Online] http://www.hbi-group.it/wp-content/uploads/2019/05/HBI_GreenPaper13.pdf
10. Caterpillar. CAT Reman. [Online] <https://www.caterpillar.com/it/company/brands/cat-reman.html>
11. DELL. DELL Refurbished. [Online] <https://www.dellrefurbished.com/>
12. Renault. Renault, Actively Developing Circular Economy Throughout Vehicles Life Cycle. [Online] <https://group.renault.com/en/news/blog-renault/renault-actively-developing-circular-economy-throughout-vehicles-life-cycle/>
13. Netflix, 2017. Renewable Energy at Netflix: An Update. [Online] <https://media.netflix.com/en/company-blog/renewable-energy-at-netflix-an-update>
14. Zalando, 2018. Annual Report 2018. [Online] <https://corporate.zalando.com/en/investor-relations/publications/annual-report-2018>
15. Amazon, 2017. A look back at 10 years of the Amazon Kindle. [Online] <https://blog.aboutamazon.com/devices/a-look-back-at-10-years-of-amazon-kindle>
16. Adidas, 2019. Adidas To Produce More Shoes Using Recycled Plastic Waste In 2019. [Online] <https://www.adidas-group.com/en/media/news-archive/press-releases/2019/adidas-to-produce-more-shoes-using-recycled-plastic-waste/>

131

Trend e innovazioni nel settore del Biogas

Vinante C., Basso D.

Negli ultimi decenni, l'aumento costante della popolazione ha portato con sé un conseguente aumento del consumo di risorse. Essendo i bisogni fisiologici la base della piramide di Maslow [1], una grossa porzione dei rifiuti prodotti a seguito del sopracitato consumo è rappresentata dalla biomassa. La necessità di trovare una soluzione sostenibile per la valorizzazione e lo smaltimento dei rifiuti biodegradabili ha portato, oltre alla diffusione di numerose pratiche innovative, ad un costante aumento delle tecnologie di digestione anaerobica [2]. Tali tecnologie hanno portato la biomassa a rappresentare il 70% di presenza fra le fonti di energie rinnovabili ed al 96% per quanto riguarda la produzione di calore da fonti rinnovabili [3]. La presenza di più circa 18.000 impianti attivi nel 2017 suggerisce la maturità di questa tipologia di trattamento dei substrati organici, concentrando di conseguenza il mondo della ricerca sull'ottimizzazione del processo al fine di aumentare la resa in termini di biogas e/o di aumentare l'efficienza energetica per diminuire il consumo di energia interno. In questo ambito, Önen et al. hanno studiato l'effetto di un aumento di temperatura all'interno del digestore ed una nuova tecnica di miscelazione per studiare i potenziali miglioramenti in termini di performance di impianto [4]. Agendo sul tempo e sulla frequenza di attivazione dell'organo di miscelazione, è stata raggiunta una percentuale di energia elettrica consumata da quest'ultimo del 28%, dato nettamente inferiore rispetto al 51% misurato da Nägele nel 2013 [5] e capace di ridurre il consumo interno di energia elettrica del 13%. Singh et al. confermano la maggior efficienza nell'adozione di miscelazione intermittente, asserendo l'inutilità di impiegare la miscelazione continua all'interno del digestore e suggerendo la necessità di agire anche sull'ottimizzazione della geometria degli organi rotanti [6, 7].

133

Uno dei problemi più ricorrenti nel settore del biogas riguarda la valorizzazione del digestato ottenuto a valle dell'impianto. In questo ambito, la ricerca è attualmente impegnata nell'identificazione di pratiche capaci di eliminare definitivamente soluzioni non più sostenibili quali incenerimento e smaltimento in discarica. Lo studio proposto da Pecchi & Baratieri indaga l'unione fra digestione anaerobica ed altre tre reazioni (gassificazione, pirolisi e carbonizzazione idrotermica) al fine di aumentare la qualità degli output e valorizzare al meglio i substrati di interesse, come ad esempio il recupero del fosforo dal trattamento dei reflui [8, 9]. Ulteriori innovazioni volte al miglioramento della qualità e delle caratteristiche del digestato, nonché ad una generazione di bioenergia superiore, sono state selezionate nello studio di Kor-Bicakci et al. nel contesto di tecnologie di pretrattamento ad alta temperatura/pressione capaci di sfruttare il calore presente nell'impianto di trattamento delle acque reflue [10]. L'incremento della performance del processo di digestione anaerobica passa anche attraverso l'introduzione di additivi inorganici sotto forma di materiali nano-strutturati [11], tecnologie di pretrattamento innovative [12] ed equipaggiamento di sensoristica in grado di direzionare ed ottimizzare i parametri di trattamento in tempo reale [13].

134

Trends and innovations in the Biogas sector

Vinante C., Basso D.

In recent decades, the constant increase in population resulted in a consequent increase in resource consumption. Since physiological needs are the basis of Maslow's pyramid [1], a large portion of the waste produced as a result of the aforementioned consumption is represented by biomass. The need to find a sustainable solution for the valorization and disposal of biodegradable matter has led to the spread of numerous innovative practices as well as a constant increase in anaerobic digestion technologies [2]. These technologies have led biomass to account for 70% of renewable energy sources and 96% for the production of heat from renewable sources [3]. The presence of more than 18,000 active plants in 2017 suggests the maturity of this kind of organic substrates treatment technologies, thus concentrating the world of research on process optimization in order to increase the yield in terms of biogas and/or increase in energy efficiency used to reduce internal energy consumption. In this context, Önen et al. studied the effect of increasing the temperature inside the digester and a new mixing technique to study potential improvements in terms of plant

performance [4]. Acting on the time and frequency of activation of the mixing device, the percentage of electrical energy consumed by the latter was 28% (capable of reducing internal electricity consumption of 13%), which is a much lower figure than the 51% measured by Nägele in 2013 [5]. Singh et al. confirm the greater efficiency that lies in the adoption of intermittent mixing, asserting the futility of using continuous mixing inside the digester and suggesting the need to act also on the optimization of the impeller geometry [6,7]. One of the most common problems in the biogas sector concerns the valorization of the digestate obtained downstream of the plant. In this context, the research is currently engaged in identifying practices that can definitively eliminate solutions that are no longer sustainable, such as incineration and landfilling. The study proposed by Pecchi & Baratieri investigates the union between anaerobic digestion and other three reactions (gasification, pyrolysis and hydrothermal carbonization) in order to increase the quality of outputs substrates and better exploit the substances of interest, e.g. phosphorus recovery from wastewater treatment plants [8,9]. Further innovations aimed at improving the quality and characteristics of the digestate, as well as increasing bioenergy generation, have been selected in the study by Kor-Bicakci et al. in the context of high temperature/pressure pre-treatment technologies capable of exploiting the heat present in the wastewater treatment plant [10]. The increase in the performance of the anaerobic digestion process also involves the introduction of inorganic additives in the form of nano-structured materials [11], innovative pre-treatment technologies [12] and sensor equipment capable of directing and optimizing process parameters in real time [13].

135

References

1. Maslow, A.H., 1943. A Theory of Human Motivation. *Psychological Review*, 50, 370-396
2. HBI group, 2018. Trends in the anaerobic digestion sector. [Online] <http://www.hbi-group.it/2018/11/19/trends-in-the-anaerobic-digestion-sector/>
3. World Bioenergy Association, 2018. WBA Global Bioenergy Statistics 2018. [Online] https://worldbioenergy.org/uploads/181017%20WBA%20GBS%202018_Summary_hq.pdf
4. Önen, S., Nsair, A., Kuchta, K., 2018. Innovative operational strategies for biogas plant including temperature and stirring management. *Waste Management & Research*
5. Nägele, H., 2013. A Full-scale Study on Efficiency and Emissions of an Agricultural Biogas Plant. Universität Hohenheim

6. Singh, B., Szamosi, Z., Siménfalvi Z., 2019. State of the art on mixing in anaerobic digester: A review. *Renewable Energy*, 141, 922-936
7. Mahmoodi-Eshkaftaki, M., Ebrahimi, R., 2019. The effect of blade angle of turbine impellers on anaerobic digestion efficiency in stirred digesters. *Energy*, 178, 772-780
8. Pecchi, M., Baratieri, M., 2019. Coupling anaerobic digestion with gasification, pyrolysis or hydrothermal carbonization: A review. *Renewable and Sustainable Energy Reviews* 105 462–475
9. Bouzas, A., Martí, N., Grau, S., Barat, R., Mangin, D., Pastor, L., 2019. Implementation of a global P-recovery system in urban wastewater treatment plants. *Journal of Cleaner Production*, 227, 130-140
10. Kor-Bicakci, G., Eskicioglu, C., 2019. Recent developments on thermal municipal sludge pretreatment technologies for enhanced anaerobic digestion. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 110, 423–443
11. Baniamerian, H., Ghofrani Isfahani, P., Tsapekos, P., Alvarado-Morales, M., Shahrokhi, M., Vossoughi, M., Angelidaki, I., 2019. Application of nano-structured materials in anaerobic digestion: Current status and perspectives. *Chemosphere*, 229, 188-199
12. Mahdy, A., Wandera, S.M., Bi, S., Song, Y., Qiao, W., Dong, R., 2019. Response of the microbial community to the methanogenic performance of biologically hydrolyzed sewage sludge with variable hydraulic retention times. *Bioresource Technology*, 288, 121581
13. Lamb, J.J., Bernard, O., Sarker, S., Lien, K.M., Hjelme, D.R., 2019. Perspectives of optical colourimetric sensors for anaerobic digestion. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 111, 87-96

Come sviluppare modelli di business sostenibili – Parte 1

Vinante C., Basso D.

Il concetto di sviluppo sostenibile è riassumibile come l'evoluzione del sistema economico verso uno stato dove le persone possano vivere in uno stato di benessere e dove le risorse vengano valorizzate a pieno all'interno del loro ciclo di vita. L'impronta delle imprese nel raggiungimento di questi obiettivi è senz'altro determinante in quanto creatrici e distributrici di valore grazie a seconda del modello di business adottato. Molto spesso la parola business viene associata al solo concetto di performance economica, risultando pertanto misurabile in denaro. Nel moderno concetto di business sostenibile tuttavia, la prestazione dell'organizzazione assume una triplice natura rappresentata da performance economica, ambientale e sociale. Il successo di ciascuna delle tre macro-aree deve essere perseguito in totale equilibrio con le altre in modo da evitare compromessi risultanti in un rendimento complessivo negativo. Uno degli strumenti più riconosciuti per lo sviluppo dei modelli di business è il "Business Model Canvas" (BMC) teorizzato da Osterwalder & Pigneur ed utilizzato ad oggi a livello globale [1]. Se considerato nell'ottica della sostenibilità, il BMC si avvicina maggiormente alla sfera economica essendo legato al flusso di ricavi ed ai costi di struttura, nonché al coinvolgimento dei clienti e delle risorse chiavi necessarie per abilitare l'attività economica. La mappatura e la successiva adozione del modello di business assumono quindi due potenziali approcci, quello "outside-in" e quello "inside-out" [2, 3, 4]. La seguente tabella presenta brevemente le caratteristiche dei due sopracitati approcci.

137

Tabella 1 – Duplice approccio allo sviluppo di un modello di business

Outside-in	L'organizzazione recepisce dall'esterno un modello di business per poi applicarlo al proprio contesto. Questa tipologia di approccio semplifica lo sforzo interno dell'azienda in quanto concentrata solo nell'adattamento del modello di business al proprio contesto/settore.
Inside-out	L'organizzazione esegue la mappatura del proprio modello di business attuale, ad esempio attraverso il BMC, per poi modificarlo agire su di esso attraverso azioni migliorative

Per tradurre la versatilità e l'immediatezza del BMC nell'ambito della sostenibilità, Joyce & Paquin suggeriscono l'utilizzo del BMC per la mappatura del modello di business dal punto di vista economico, proponendo inoltre altri due strumenti in grado di aiutare l'organizzazione nello sviluppo della parte ambientale e sociale [5]. Il "Triple Layer Business Model Canvas" (TLBMC), oltre ad essere uno strumento per visualizzare, generare e validare modelli di business sostenibili, racchiude in sé una duplice coerenza, orizzontale e verticale. La coerenza orizzontale si riferisce all'armonia delle informazioni all'interno di ciascun canvas, ovvero economico, ambientale e sociale [5]. La coerenza verticale permette invece di comprendere l'equilibrio fra le diverse macro-aree della sostenibilità attraverso l'interdipendenza fra le diverse sezioni [5]. Nelle prossime release, questa serie di Green Paper presenterà la struttura del TLBMC, tralasciando la mappatura della parte economica del modello di business in quanto già ampiamente diffusa grazie al lavoro di Osterwalder & Pigneur.

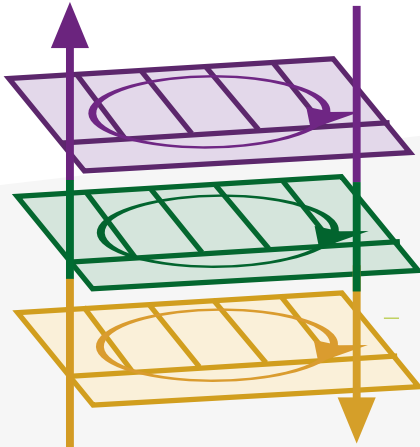


Figura 1 - Coerenza orizzontale fra elementi dello stesso canvas e coerenza verticale fra canvas differenti

How to develop sustainable business models – Part 1

Vinante C., Basso D.

The concept of sustainable development can be summarized as an evolution of the economic system towards a state where people can live in a state of well-being and where the value of resources is fully maintained within their life cycle. The footprint of the companies in achieving these objectives is undoubtedly decisive as they are creators and distributors of value thanks to the adopted business model. Very often the word business is associated with the concept of economic performance, thus being measurable in cash. In the modern concept of sustainable business, however, the performance of the organization takes on a triple nature represented by economic, environmental and social performance. The success of each of the three macro-areas must be pursued in total balance with the others in order to avoid compromises resulting in an overall negative return. One of the most recognized tools for developing business models is the “Business Model Canvas” (BMC) theorized by Osterwalder & Pigneur and used at a global level [1]. When considered from the perspective of sustainability, the BMC is closer to the economic sphere being linked to the revenue streams and cost structure, as well as the involvement of customers and key resources necessary to enable economic activities. The mapping and the subsequent adoption of the business model assume two potential approaches, the “outside-in” and the “inside-out” approach [2, 3, 4]. The following table briefly presents the characteristics of the two aforementioned approaches.

139

Table 1 – Dual approach to the development of a business model

Outside-in	The organization takes a business model from outside to then apply it to its own context. This type of approach simplifies the company's internal effort as it is concentrated only in adapting the business model to its own context/sector.
Inside-out	The organization maps its current business model, for example through the BMC, and then modifies it by acting through improvements.

To translate the versatility and immediacy of BMC in the field of sustainability, Joyce & Paquin suggest the use of the BMC for mapping the business model from an economic point of view, while also proposing two other tools that can help the

organization in the development of the environmental and social parts [5]. The “Triple Layer Business Model Canvas” (TLBMC), in addition to being a tool to visualize, create and validate sustainable business models, embodies a double coherence, namely horizontal and vertical coherence. On the one hand horizontal coherence refers to the harmony of information within each canvas (economic, environmental and social) [5]. On the other hand, the vertical coherence allows to understand the balance between the different macro-areas of sustainability through the interdependence between the different sections [5]. In the next releases, this series of Green Papers will present the structure of the TLBMC, except the mapping of the economic part of the business model as it is already widespread thanks to the work of Osterwalder & Pigneur.

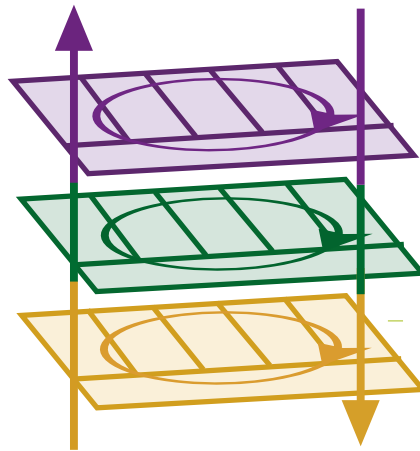


Figure 1 – Horizontal coherence between elemnts inside the same canvas and vertical coherence between different canvas

References

1. Osterwalder, A., Pigneur, Y., 2010. Business Model Generation: a Handbook for Visionaries, Game Changers, and Challengers. John Wiley & Sons.
2. Chesbrough, H.W., Garman, A.R., 2009. How open innovation can help you cope in lean times. Harv. Bus. Rev. 87 (12), pp. 68e76, 128.
3. Baden-Fuller, C., 1995. Strategic innovation, corporate entrepreneurship and matching outside-in to inside-out approaches to strategy Research. Br. J. Manag. 6, S3eS16.
4. Simanis, E., Hart, S.L., 2009. Innovation from the inside out. MIT Sloan Manag. Rev. 50 (4), 77e86.
5. Joyce, A., Paquin, R.L., The triple layered business model canvas: A tool to design more sustainable business models, Journal of Cleaner Production (2016), <http://dx.doi.org/10.1016/j.jclepro.2016.06.067>

Come sviluppare modelli di business sostenibili – Parte 2

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

Nel Green Paper precedente è stato introdotto lo strumento denominato “Triple Layer Business Model Canvas” (TLBMC) e proposto da Joyce & Paquin come strumento visivo per rappresentare, creare o validare un modello di business sostenibile [1, 3]. Per fare questo, la struttura del Canvas reso celebre da Osterwalder & Pigneur. [2] viene adottata per la realizzazione di altri due canvas aventi lo scopo di illustrare in maniera guidata l’impatto del modello di business su ambiente e società, ovvero le due dimensioni potenzialmente trascurate nello strumento originale [1].

La seconda parte della serie di Green Paper dedicati allo sviluppo di modelli di business sostenibili è infatti dedicata alla costruzione della parte ambientale del canvas (Figura 1 nella pagina seguente). In questa fase risulta fondamentale concentrarsi sull’impatto che risorse ed attività legate al modello di business hanno sulla sfera ambientale. Non esiste una vera e propria prescrizione sulla tipologia di dati da inserire all’interno del canvas in quanto lo strumento è volutamente lasciato libero per consentire la sua applicabilità per aziende di dimensioni, settori e natura diverse. Un approccio quantitativo tuttavia permette un maggior livello di dettaglio, soprattutto se unito ad un processo di valutazione dei rischi ambientali. Metriche standard quali consumi energetici, di materie prime, emissioni e produzione di scarti rappresentano solo alcune tipologie di informazioni in grado di fornire una visione oggettiva sulle criticità del modello di business e dei suoi processi, nonché una percezione più tangibile dei benefici

141

ottenuti e/o ottenibili. Un metodo qualitativo permette invece di ottenere una prima proiezione per modelli di business ancora in fase di progettazione, raggiungendo una prima versione di analisi costi/benefici legata all’ambiente. Le similitudini con il Business Model Canvas [2] sono percepibili nelle diverse sezioni, come ad esempio la ricerca di impatti e benefici fondamentale sia per garantire una sostenibilità economica intesa come redditività positiva a fronte di una struttura di costi ed anche per assicurarsi che gli eventuali effetti negativi su ambiente non superino i risultati positivi generati dal modello di business. Occorre però sottolineare l’importanza di considerare le tre aree della sostenibilità come interconnesse e perciò dipendenti l’una dall’altra. Parlare di effetti negativi su ambiente senza considerare il danno prodotto alla società rappresenterebbe infatti un erroneo impiego della metodologia e del suo obiettivo finale, ovvero quello di sviluppare modelli di business sostenibili. Nel prossimo Green Paper, il canvas “sociale” verrà introdotto per completare l’insieme di strumenti introdotti nella release numero 18 [3].

FORNITURE ED ESTERNALIZZAZIONI Attività e risorse secondarie necessarie per la generazione del valore (prodotti/servizi). Si distinguono da "Produzione" in quanto possibili soggetti di esternalizzazione. L'impatto ambientale è strettamente legato alle catene di approvvigionamento.	PRODUZIONE Attività ad alto impatto ambientale necessarie per la generazione del valore da parte del business. MATERIALI Risorse materiali necessarie per la creazione di prodotti/servizi. Vengono evidenziati i materiali ad alto impatto ambientale.	VALORE FUNZIONALE Rappresentazione quantitativa dell'output generato dal prodotto/servizio analizzato dal punto di vista ambientale. Fornisce un'indicazione dell'entità di ciò che si intende analizzare e del suo impatto sull'ambiente.	FINE-VITA Opportunità legate alla fase in cui il cliente decide di non utilizzare più il prodotto/servizio. Possibili strategie di Economica Circolare. DISTRIBUZIONE Modalità di logistica e trasporto necessaria per trasferire il valore al cliente.	FASE D'USO Risorse ed attività richieste al cliente per il funzionamento del prodotto/servizio ed il loro impatto ambientale. Materiali, energia, attività di manutenzione o riparazione sono solo alcuni esempi per l'individuazione dell'impatto ambientale della "Fase d'uso".
IMPATTI AMBIENTALI Traduzione del costo legato alle attività ed alle risorse necessarie per creare, trasferire ed usufruire del valore generato dal business in una misura capace di rappresentare l'impatto ambientale (e.g. emissioni di CO2e, effetti sulla salute e sull'ambiente ed altri). Permette di comprendere cosa contribuisce maggiormente all'impatto ambientale.			BENEFICI AMBIENTALI Potenziali miglioramenti e conseguente generazioni di valore aggiunto dal punto di vista ambientale direttamente collegati al modello di business analizzato. I benefici ambientali possono risultare da un aumento degli effetti benefici così come dalla diminuzione di effetti negativi.	

Figura 1 - Sfera ambientale del TLBMC (adattata da [1])

How to develop sustainable business models – Part 2

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

In Green Paper n. 18 we introduced the “Triple Layer Business Model Canvas” (TLBMC), a method proposed by Joyce & Paquin as a visual tool to represent, create or validate sustainable business models [1, 3]. In order to do this, the Canvas structure made famous by Osterwalder & Pigneur [2] is adapted for the realization of two other canvases with the purpose of representing the impacts of the business model on environment and society, i.e. the two dimensions potentially neglected by the original instrument [1].

This Green Paper explains how to proceed with the construction of the environmental part of the canvas (Figure 1). In this phase it is essential to focus on the impacts that resources and activities related to the business model have on the environmental sphere. There is no real prescription on the type of data to be inserted in the canvas as the instrument is intentionally left free to allow its applicability for companies of different sizes, sectors and nature. However, a quantitative approach allows a greater level of detail, especially if combined with an environmental risk assessment process. On one hand, standard metrics such as energy and raw materials consumption, emissions and waste production represent some types of information that can provide an objective view of the critical points of the business model and its processes, as well as a more tangible perception of the obtained and/or obtainable benefits. On the other hand, a qualitative method allows to obtain a first projection for business models that are still in the design stage and can help in reaching a first version of the cost/benefit analysis linked to environmental practices.

Similarities with the original Business Model Canvas [2] can be perceived in the various sections of the environmental one, such as the systematic search for fundamental impacts and benefits both to ensure economic sustainability (understood as profitability) and also to make sure that any negative effects on the environment do not exceed the positive results generated by the business model. However, it is necessary to underline the importance of considering the three areas of sustainability as interconnected and therefore dependent on each other. For example, considering the negative effects on the environment without taking into account the damage produced to society would represent an erroneous use and understanding of the methodology and its final objective, namely to develop sustainable business models.

143

In the next Green Paper, the “social” canvas will be introduced to complete the set of tools introduced in the release number 18 [3].

SUPPLIES AND OUTSOURCING Activities and secondary resources necessary for the generation of value (products / services). They are distinguished from "Production" as possible subjects of externalization. The environmental impact is closely linked to the supply chains.	PRODUCTION High environmental impact activities necessary to the business for creating value.	FUNCTIONAL VALUE Quantitative representation of the output generated by the product / service analyzed from the environmental point of view. It provides an indication of the entity of what is analyzed and its impact on the environment.	END-OF-LIFE Opportunities related to the phase in which the customer decides to end using the product / service. Possible Circular Economic Strategies.	USE PHASE Resources and activities required by the customer for the functioning of the product / service and their environmental impact. Materials, energy, maintenance or repair activities are just a few examples for identifying the environmental impact of the "Use phase".
ENVIRONMENTAL IMPACTS Translation of the cost linked to the activities and resources necessary to create, transfer and take advantage of the value generated by the business to metrics capable of representing the environmental impact (e.g. CO2e emissions, effects on health and the environment and others). It allows the understanding of what contributes the most to the environmental impact.			ENVIRONMENTAL BENEFITS Potential improvements and consequent generation of added value from the environmental point of view directly linked to the analyzed business model. The environmental benefits can result from an increase in beneficial effects as well as a decrease in negative effects.	

Figure 1 - Environmental layer of the TLBMC (adapted from [1])

References

- Joyce, A., Paquin, R.L., The triple layered business model canvas: A tool to design more sustainable business models, Journal of Cleaner Production (2016), <http://dx.doi.org/10.1016/j.jclepro.2016.06.067>
- Osterwalder, A., Pigneur, Y., 2010. Business Model Generation: a Handbook for Visionaries, Game Changers, and Challengers. John Wiley & Sons.
- HBI group, 2019. How to develop sustainable business models – Part 1. [Online] <http://www.hbigroup.it/2019/07/04/how-to-develop-sustainable-business-models-part-1/>

Come sviluppare modelli di business sostenibili – Parte 3

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

Questo Green Paper conclude la serie dedicata al processo con il quale un'organizzazione può supportare lo sviluppo di modelli di business sostenibili in grado di considerare equamente fattori economici, ambientali e sociali. Lo strumento descritto, tratto dallo studio di Joyce & Paquin, si basa sul celebre "Business Model Canvas" sviluppato da Osterwalder & Pigneur [1], con il quale è possibile valutare con più dettaglio la sola parte economica [2]. Gli autori propongono un'estensione del canvas alle sfere potenzialmente trascurate in quello originale attraverso il "Triple Layer Business Model Canvas", strumento già introdotto nella sua parte economica ed ambientale nei Green paper 18 e 19 [3, 4]. In questa terza ed ultima parte, la macro-area sociale viene affrontata analizzando nove sezioni particolarmente orientate ai principali gruppi di stakeholder quali clienti, risorse umane e comunità locali/globali. Proprio come suggerito dalla maggior parte delle linee guida sulla rendicontazione di carattere non finanziario, la gestione orientata agli stakeholder gioca un ruolo fondamentale nel garantire che il valore creato dall'organizzazione sia conforme alle richieste del mercato, massimizzando gli effetti positivi e mitigando il più possibile quelli negativi. Un'importante distinzione deve essere fatta fra cliente ed utente finale. Molto spesso infatti, i due termini vengono confusi e pertanto utilizzati come sinonimi per identificare lo stesso soggetto, con un conseguente disallineamento fra valore del prodotto/servizio e bisogno del mercato. Utente finale denota infatti il soggetto portatore di interesse il quale usufruisce del valore fornito dall'organizzazione e che non necessariamente coincide con l'ultimo anello della supply-chain o colui che corrisponde una quota di denaro per l'acquisto del bene/servizio, ossia

145

il cliente [2]. Nella pubblicazione, gli autori presentano l'esempio dell'editore di libri scolastici come organizzazione fornitrice di beni e la scuola (o gli stessi insegnanti) come clienti. In questo caso, il cliente non coincide con l'utente finale che, nel caso dei testi scolastici, è rappresentato dallo studente come soggetto fruitore del valore (in questo caso la conoscenza contenuta nel libro) [2].

L'analisi del modello di business dal punto di vista sociale attraverso l'utilizzo del Canvas permette di analizzare sia il contesto interno che quello esterno all'organizzazione, con particolare attenzione agli stakeholder ed al valore sociale trasferito ad essi. Lo studio si completa infine con la valutazione degli impatti sociali, positivi e negativi, generati come conseguenza del modello di business stesso.

L'insieme dei tre strumenti presentati in questa serie di Green Paper permette una rapida ed economica via per approcciare la sostenibilità per la prima volta, sia che si tratti di creare un nuovo modello di business e sia che si cerchi di adattare o migliorarne uno esistente. La consapevolezza di dover includere tutti e tre gli aspetti della sostenibilità è infatti ad oggi la chiave per garantire il successo a lungo termine dell'impresa.

COMUNITA' LOCALI Porzione di stakeholder il cui contributo al modello di business è rilevante a livello locale. I confini locali sono definiti dalle operazioni dell'organizzazione sia per le società con un'unica posizione significativa, sia per le multinazionali. La catena del valore locale viene identificata e gestita al fine di creare relazioni di vantaggio reciproco.	GOVERNANCE La struttura, le politiche e l'approccio decisionale dell'organizzazione definiscono come il valore sociale viene generato e trasferito alle parti interessate. DIPENDENTI Politiche di gestione delle risorse umane e creazione di valore per i dipendenti in quanto stakeholder chiave. Formazione, istruzione e benessere sono solo esempi per questa sezione.	VALORE SOCIALE Approccio dell'organizzazione alla creazione di valore per gli stakeholder. Solitamente, il valore sociale risulta incorporato nella missione dell'azienda e viene quindi perseguito sfruttando i valori su cui essa è costruita.	CULTURA SOCIALE Definizione di come la creazione di valore viene estesa oltre i confini dell'organizzazione al fine di includere la società globale. RAGGIO D'AZIONE Numero ed estensione geografica delle parti interessate che vengono regolarmente prese in considerazione nel modello di business dell'organizzazione.	UTENTE FINALE Individuazione del soggetto per il quale viene creato il valore e al quale viene trasferito al fine di soddisfare un'esigenza particolare. L'organizzazione definisce come la proposta di valore del modello di business è adattata ai diversi segmenti di utenti finali e al contributo che esso può avere alla loro vita personale.
IMPATTI SOCIALI Impatti diretti e indiretti del modello di business sugli stakeholder rilevanti che possono essere interessati da eventi negativi. L'organizzazione valuta i rischi potenziali e reali connessi alla sfera sociale (ad es. condizioni di lavoro per dipendenti, occupazione di terreni pubblici e privati e altri) e quantifica i costi associati (monetari, salute e sicurezza, ecc.)			BENEFICI SOCIALI Tutti i risultati positivi diretti e indiretti generati dal modello di business e che influenzano il benessere e la prosperità degli stakeholder (ad esempio, creazione di equità sociale, aumento dell'istruzione, pari opportunità e altro).	

Figura 1 - Sfera sociale del TLBMC (adattata da [1])

How to develop sustainable business models – Part 3

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

This Green Paper concludes the series dedicated to the process by which an organization can support the development of sustainable business models capable to equally consider economic, environmental and social factors. The tool previously described on the basis of the study by Joyce & Paquin, is based on the famous “Business Model Canvas” developed by Osterwalder & Pigneur [1], through which it is possible to evaluate in more detail only the economic part [2]. The authors proposed an extension of the canvas to the spheres potentially neglected in the original one, namely social and environmental one, through the “Triple Layer Business Model Canvas”, an instrument already introduced in its economic and environmental part in Green Papers 18 and 19 [3, 4].

In this third and last part, the social macro-area is addressed by analyzing nine sections particularly oriented to the main stakeholder groups such as customers, human resources and local/global communities. Just as suggested by most of the guidelines on non-financial reporting, stakeholder-oriented management plays a fundamental role in ensuring that the value created by the organization is conforming to the market demand, maximizing positive effects and mitigating as much as possible the negative ones. An important distinction must be made between customer and end user. In fact, the two terms are often confused and used as synonyms to identify the same subject, with a consequent misalignment between the value of the product/service and the need of the market. In fact, the end user denotes the interested party who benefits from the value provided by the organization and does not necessarily coincide with the last link in the supply chain or whoever pays for the purchase of the good/service [2]. In the publication, the authors present the example of a textbook publisher as a subject supplying the value and the school (or the teachers themselves) as the clients. In this case, the client does not coincide with the end user who, in this case, is represented by the student as “consumer” of the value (in this case the knowledge contained in the book) [2].

Through the use of the Canvas, the analysis of the business model from the social point of view allows to analyze both the internal and the external context of the organization, with particular attention to stakeholders and to the social value transferred to them. Finally, the study is completed with the evaluation of both positive and negative social impacts generated as a consequence of the business

147

model itself.

The set of three tools presented in this series of Green Paper allows a rapid and economic way to approach sustainability for the first time, whether it is to create a new business model or an attempt to adapt or improve an existing one. The awareness of having to include all the three aspects of sustainability is in fact the key to guarantee long-term success.

LOCAL COMMUNITIES Portion of stakeholders which contribution to the business model is relevant at a local level. Local boundaries are defined by the organization's operations both for companies with one significant location and for multinational ones. Local value chain is identified and managed for mutual beneficial relationships.	GOVERNANCE Organization's structure, policies and decision-making approach define how social value is generated and transferred to relevant stakeholders.	SOCIAL VALUE Organization's approach to value creation for stakeholders. Social value is usually embedded in the mission of the company and is therefore pursued taking advantage of the values on which it is established.	SOCIETAL CULTURE Definition of how value creation is extended beyond the organization's boundaries in order to include global society.	END-USER Identification of the subject to which value is created for and to which is transferred in order to satisfy a particular need. Organization define how the value proposition of the business model is tailored for different end-user segments and the contribution of the value to their personal life.
SOCIAL IMPACTS Direct and indirect Impacts of the business model on relevant stakeholders that may be affected by negative issues. Organization assess potential and current risks connected to the social sphere (e.g. working conditions for employees, public and private land occupation and others) and quantifies the associated cost (monetary, health and safety and so on).			SOCIAL BENEFITS All the positive direct and indirect outcomes of the business model that influence stakeholders' welfare and prosperity (e.g., creation of social equity, increase in education, equal opportunities and others).	

Figure 1 - Social layer of the TLBMC (adapted from [1])

References

1. Osterwalder, A., Pigneur, Y., 2010. Business Model Generation: a Handbook for Visionaries, Game Changers, and Challengers. John Wiley & Sons.
2. Joyce, A., Paquin, R.L., The triple layered business model canvas: A tool to design more sustainable business models, Journal of Cleaner Production (2016), <http://dx.doi.org/10.1016/j.jclepro.2016.06.067>
3. HBI group, 2019. How to develop sustainable business models – Part 1. [Online] <http://www.hbigroup.it/2019/07/04/how-to-develop-sustainable-business-models-part-1/>
4. HBI group, 2019. How to develop sustainable business models – Part 2. [Online] <http://www.hbigroup.it/2019/07/18/how-to-develop-sustainable-business-models-part-2/>

Il concetto di bioraffineria per la produzione di fertilizzanti organici sostenibili – Parte 1

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

Uno dei problemi maggiormente legati al rapido incremento della popolazione negli ultimi decenni è rappresentato dalla necessità di aumentare la produttività del suolo utilizzato a scopi alimentari [1]. Una delle conseguenze di questo fenomeno è la crescita dell'agricoltura intensiva, nata con lo scopo di soddisfare la domanda di una popolazione in costante crescita e causa principale di fenomeni quali perdita di biodiversità e desertificazione, dettate da un eccessivo e non sostenibile uso di fertilizzanti di origine chimica [2]. Parallelamente a questo trend, la produzione e l'utilizzo di fertilizzanti NPK (azoto, fosforo e potassio) hanno contribuito alla degradazione del normale equilibrio dei nutrienti presenti nel suolo nonché ad un utilizzo non sostenibile delle risorse, identificabile in impatti ambientali negativi, come ad esempio l'eutrofizzazione delle acque. Per risolvere i problemi legati alla produzione ed all'utilizzo dei comuni fertilizzanti, per la maggior parte di natura sintetica, il mondo della ricerca si è indirizzato verso lo studio di potenziali fonti alternative, sostenibili e soprattutto rinnovabili, per la produzione di fertilizzanti organici [3].

La domanda globale per i principali nutrienti utilizzati per la produzione di fertilizzanti (N, P, K) presenta un trend in crescita per gli ultimi 10 anni, con una quantità totale prodotta di circa 250 Mt/anno [4]. Il settore in maggior crescita risulta essere quello dei fertilizzanti organici, con un incremento dettato dall'adozione da parte di molte nazioni di un insieme di norme limitanti l'utilizzo di prodotti di esclusiva natura sintetica. La media nazionale di sostanze nutritive nei terreni agricoli si aggira intorno a 130 kg/ha, valore associato ad una domanda di nutrienti che molte delle volte viene soddisfatta importando da

149

paesi dove la produzione risulta più ricca come Russia, Cina e Stati Uniti [5]. Il quadro nazionale vede un calo progressivo della produzione interna di fertilizzanti dettato principalmente dalla crisi del settore chimico nonché dall'elevato costo dell'energia necessaria per la produzione dei suddetti composti. L'impiego italiano di fertilizzanti è ad oggi stimabile intorno alle 4,7 Mt/anno [6], quantità molto al di sopra della reale capacità produttiva nazionale e che genera quindi un saldo negativo fra produzione interna ed import. La dipendenza dai mercati esteri influenza inoltre il prezzo di acquisto di tali materiali ed è pertanto la causa di variazioni che minacciano la stabilità del mercato.

In Figura 1 viene rappresentata una possibile classificazione di biomassa utilizzabile per la produzione di fertilizzanti organici ad uso agricolo [1].

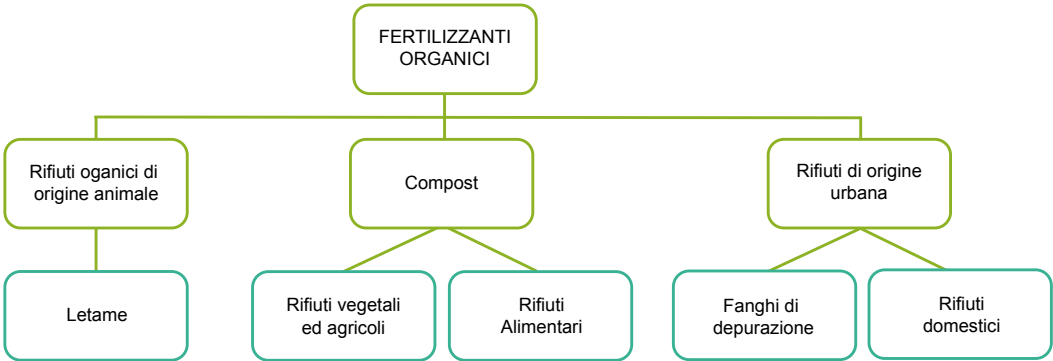


Figura 1 - Classificazione delle biomasse per la produzione di fertilizzanti organici [1]

L'aumento del livello di sostenibilità derivante dall'utilizzo di fertilizzanti organici non include solamente la sfera ambientale. L'impatto in termini socio-economici può infatti essere considerato rilevante in termini di aumento della qualità del suolo, con il conseguente aumento della qualità del raccolto nonché della sicurezza e salute dei consumatori [7]. Un altro vantaggio da considerare riguarda il sequestro di ingenti quantità di rifiuti da trattamenti che altrimenti risulterebbero non sostenibili e ad alto impatto ambientale, come ad esempio incenerimento e smaltimento in discarica.

Nella seconda parte di questa serie di Green Paper dedicati ai fertilizzanti di origine organica verranno presentate le moderne tecnologie di recupero e valorizzazione delle biomasse di scarto (principalmente per quanto riguarda le sostanze riportate in (Figura 1) nonché i pro e i contro associati al recupero dei macro- e micro-nutrienti.

The concept of biorefinery for sustainable organic fertilizers production – Part 1

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

One of the most relevant problems related to the rapid increase of the population in the last decades is represented by the need to increase the productivity of the soil used for food-production purposes [1]. One of the consequences of this phenomenon is the growth of intensive agriculture, born with the aim of satisfying the demand of a constantly growing population and basically the main cause of phenomena such as loss of biodiversity and desertification, both dictated by an excessive and unsustainable use of chemical fertilizers [2]. In parallel to this trend, the production and use of NPK fertilizers (nitrogen, phosphorus and potassium) have contributed to the degradation of the normal balance of nutrients present in the soil and to an unsustainable use of resources, identifiable as negative environmental impacts, such as eutrophication of water. In order to solve the problems related to the production and consumption of common synthetic fertilizers, the research world has focused on the study of potential alternative sustainable and above all renewable sources for the production of organic fertilizers [3].

151

The global demand for the main nutrients used for the production of fertilizers (N, P, K) shows a growing trend for the last 10 years, with a total of produced quantity sitting at around 250 Mt/year [4]. Many sources report that the fastest growing sector is the one of organic fertilizers, with an increase in demand dictated by the adoption by many countries of legislative limits to the use of exclusively synthetic products. The national average of nutrients spread in agricultural lands is around 130 kg/ha, a value associated with a demand for nutrients that is often met by importing from countries where production is richer, such as Russia, China and the United States [5]. The national situation is experiencing a progressive decline in domestic fertilizer production mainly due to the crisis in the chemical sector as well as the high cost of energy required for the production of these compounds. The Italian use of fertilizers is currently estimated at around 4,7 Mt/year [6], a quantity well above the real national production capacity and therefore generates a negative balance between domestic production and import. Dependence on foreign markets also influences the purchasing price of these materials and is therefore the cause of volatility that threaten market stability. Figure 1 represents a possible classification of biomass that can be used for the production of organic fertilizers for agricultural use [1].

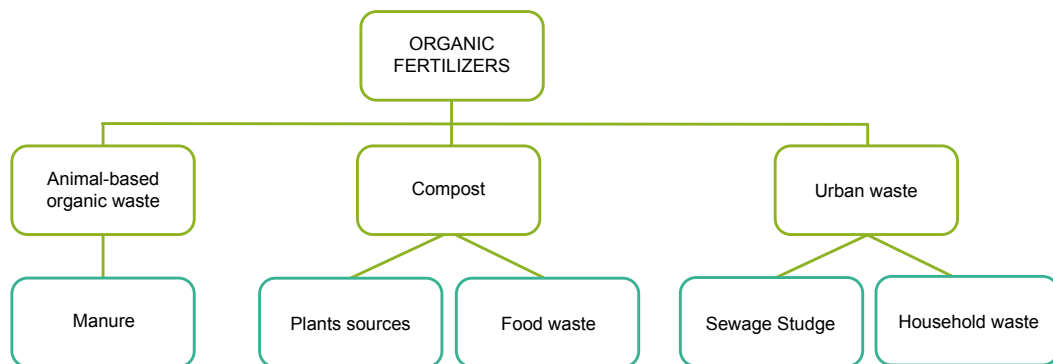


Figure 1 - Classification of biomass for organic fertilizers production [1]

The increase in the level of sustainability deriving from the use of organic fertilizers does not only include the environmental sphere. The impact in socio-economic terms can in fact be considered relevant in terms of increasing soil quality, with the consequent increase in the quality of the harvest as well as in the safety and health of consumers [7]. Another advantage that must be considered is the valorization of large quantities of waste that would otherwise flow to high environmental impact and unsustainable treatments, such as incineration and landfill disposal.

In the second part of this Green Papers series dedicated to organic fertilizers, modern technologies for recovering and enhancing waste biomass will be presented (mainly regarding the substances reported in Figure 1) as well as the pros and cons associated with macro- and micro-nutrients recovery.

References

1. Chew, K.W., Chi, S.R., Yen, H.W., Nomanbhay, S., Ho, Y.C. and Show, P.L., 2019. Transformation of Biomass Waste into Sustainable Organic Fertilizers. Sustainability
2. Harvey, F., 2019. Can we ditch intensive farming - and still feed the world? The Guardian [Online] <https://www.theguardian.com/news/2019/jan/28/can-we-ditch-intensive-farming-and-still-feed-the-world>
3. Bhardwaj, D., Ansari, M.W., Sahoo, R.K., Tuteja, N., 2014. Biofertilizers function as key player in sustainable agriculture by improving soil fertility, plant tolerance and crop productivity. Microb. Cell. Fact., 13, 66.
4. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome, 2017. World fertilizer trends and outlook to 2020. [Online] <http://www.fao.org/3/a-i6895e.pdf>
5. ISTAT, 2017. Distribuzione, per uso agricolo, dei fertilizzanti (concimi, ammendanti e correttivi). [Online] http://dati.istat.it/Index.aspx?DataSetCode=DCSP_FERTILIZZANTI

6. The World Bank, 2016. Fertilizer consumption (kilograms per hectare of arable land). [Online] https://data.worldbank.org/indicator/AG.CON.FERT.ZS?name_desc=false
7. Alfa, M.; Adie, D.; Igboro, S.; Oranusi, U.; Dahunsi, S.; Akali, D., 2014. Assessment of biofertilizer quality and health implications of anaerobic digestion effluent of cow dung and chicken droppings. *Renew. Energy*, 63, 681–686

Il concetto di bioraffineria per la produzione di fertilizzanti organici sostenibili – Parte 2

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

L'utilizzo di materia organica come mezzo per aumentare la produttività del suolo rappresenta uno degli esempi per eccellenza di Economia Circolare secondo il "ciclo biologico" della materia introdotto nel Diagramma di Sistema introdotto dalla Ellen MacArthur Foundation [1]. In questo ambito, una delle soluzioni praticate da secoli riguarda l'impiego di letame di origine animale grazie alla sua abbondanza e dal costo pressoché nullo. Azoto e Fosforo sono due degli elementi che, contenuti in questa tipologia di feedstock, apportano effetti benefici al suolo se applicati in quantità tali da evitare la contaminazione da patogeni ed effetti dannosi nel lungo periodo. Molto spesso però, grazie alla facilità di reperimento del letame e alla relativa difficoltà nel valorizzarlo diversamente, l'applicazione sul suolo risulta essere incontrollata. La conseguente ricchezza di nutrienti sulla superficie del terreno unita alla presenza di corsi d'acqua ed agenti atmosferici sono spesso causa di crescita di alghe e conseguenti fenomeni di eutrofizzazione delle acque, senza considerare la produzione di Gas ad effetto serra ed una forte presenza di odori [2]. Un altro effetto negativo legato all'abbondanza di azoto riguarda invece il fenomeno di acidificazione del suolo con conseguente deficit di fosforo, perdita di biodiversità ed infine di produttività del suolo [3].

La peculiarità dei fertilizzanti organici di rilasciare gradualmente i nutrienti, necessitando una minore frequenza di applicazione sul suolo, risulta essere un fattore favorevole al loro utilizzo che spesso però, a causa della necessità di fornire nutrienti rapidamente per soddisfare le richieste del mercato, richiede una miscelazione con fertilizzanti inorganici adottando di fatto quella che viene chiamata gestione della fertilità integrata [4].

155

L'abbondante presenza di fosforo nei fanghi di depurazione rende quest'ultimi potenziali fonti alternative di questo nutriente fondamentale per la produttività del suolo, abilitando il suo recupero ed abbattendo il suo approvvigionamento da rocce fosfatiche non rinnovabili ed in stato di esaurimento. Tuttavia, la forte presenza di sostanze indesiderate quali patogeni, metalli pesanti, idrocarburi e residui farmaceutici, rende necessario l'intervento di tecnologie in grado di valorizzare il fango estraendo macro- e micro-nutrienti. Carbonizzazione idrotermale, pirolisi, combustione e compostaggio sono solo alcune delle soluzioni per compiere tale azione. Fra queste, le tecnologie basate sulla carbonizzazione idrotermale (HTC, Hydrothermal Carbonization) ed il successivo recupero del fosforo sotto forma di struvite rappresentano un'alternativa di successo in grado di raggiungere un'estrazione pari a 80 %. Una riduzione di agenti patogeni indirizzata al condizionamento dei fanghi per uso agricolo è altresì ottenibile attraverso pirolisi, una tecnologia in grado di ridurre gli idrocarburi policiclici aromatici così come altre sostanze potenzialmente tossiche e dannose per la stabilità del suolo [5]. Il recupero del fosforo è inoltre ottenibile dalle ceneri ottenute dalla combustione dei fanghi di depurazione, estraendo quantità interessanti soprattutto in assetti di combustione a basse temperature [6]. Infine, un'alternativa per il trattamento dei fanghi, spesso però riservata ai rifiuti agroalimentari, è rappresentata dal compostaggio. Quest'ultima, se applicata ai rifiuti alimentari di origine domestica ed industriale abilita la diversione di una grossa porzione di risorse dallo smaltimento in discarica e dalla conseguente eliminazione del potenziale legato all'Economia Circolare. Tuttavia, la completa sostenibilità del compostaggio è minata dalla necessità di elevate temperature di trattamento, dall'emissione di odori e dalla possibile contaminazione da metalli pesanti [7].

Ad oggi, il potenziale tecnologico per l'estrazione di risorse ad alto valore aggiunto da scarti biodegradabili rappresenta una soluzione in grado di aumentare il livello di circolarità e la quale sostenibilità è fortemente legata alla scala di applicazione e dalla qualità degli output utilizzabili per la produzione di fertilizzanti organici. Nel prossimo Green Paper, le maggiori differenze fra fertilizzanti di origine sintetica ed organica verranno definite per arrivare all'impatto ambientale delle diverse soluzioni in ambito agricolo.

The concept of biorefinery for sustainable organic fertilizers production – Part 2

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

The use of organic matter as a mean to increase soil productivity is one of the best examples of Circular Economy according to the “biological cycle” introduced in the System Diagram of the Ellen MacArthur Foundation [1]. In this context, one of the solutions practiced for centuries regards the use of animal manure because of its abundance and its almost negligible cost. Nitrogen and phosphorus are two of the elements that, contained in this type of feedstock, bring beneficial effects to the soil if applied in such quantities as to avoid contamination by pathogens and long-term harmful effects. Very often however, thanks to the ease of finding the manure and the relative difficulty in valorizing it differently, the direct application on the soil is often uncontrolled. The resulting abundance of nutrients on the surface of the soil combined with the presence of water flows and atmospheric agents are often the cause of algae growth and the consequent phenomena of water eutrophication, without considering the production of GHGs and a strong odors presence [2]. Another negative effect linked to the abundance of nitrogen concerns the phenomenon of soil acidification with consequent phosphorus deficiency, loss of biodiversity and soil productivity [3].

157

The peculiarity of organic fertilizers to gradually release nutrients, requiring a lower frequency of application on the soil, appears to be a favorable factor for their use, which however requires mixing with inorganic fertilizers due to the need to supply nutrients rapidly, therefore adopting de facto what is called integrated fertility management [4].

The abundant presence of phosphorus in sewage sludge makes it a potential alternative source of this essential nutrient for soil productivity, enabling its recovery and lowering its supply from non-renewable and phosphate rocks with low availability. However, the strong presence of unwanted substances such as pathogens, heavy metals, hydrocarbons and pharmaceutical residues, makes it necessary to use technologies capable of valorizing the sludge by extracting macro- and micro-nutrients. Hydrothermal carbonization, pyrolysis, combustion and composting are just some of the solutions to carry out this action. Among these, the technologies based on hydrothermal carbonization (HTC) and the subsequent recovery of phosphorus in the form of struvite represent a successful alternative able to reach an extraction equal to 80%. A reduction of pathogens in order to condition the sludge for agricultural use is also obtainable through pyrolysis, a

technology capable of reducing polycyclic aromatic hydrocarbons as well as other substances potentially toxic and harmful to soil stability [5]. The recovery of phosphorus is also obtainable from the ashes obtained from the combustion of sewage sludge, with the opportunity of extracting interesting values especially in low temperature combustion [6]. Finally, an alternative for the treatment of sludge, often reserved for agri-food waste, is represented by composting. The latter, if applied to domestic and industrial food waste, enables the diversion of a large portion of resources from landfill disposal and the consequent elimination of the potential linked to Circular Economy. However, the complete sustainability of composting is undermined by the need for high processing times, the emission of odors and the possible contamination by heavy metals [7].

To date, the technological potential for the extraction of high value-added resources from biodegradable waste represents a solution capable of increasing the level of circularity and which sustainability is strongly linked to the scale of application and the quality of the outputs usable for production of organic fertilizers. In the next Green Paper, the major differences between synthetic and organic fertilizers will be defined in order to complete with the environmental impact of the different solutions in the agricultural sector.

158

References

1. EMF. Circular Economy System Diagram. [Online] <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/circular-economy/infographic>
2. Lee, Y.; Oa, S.W, 2013. Nutrient transport characteristics of livestock manure in a farmland. *Int. J. Recycl. Org. Waste Agric.*, 2, 1
3. Zhou, J.; Xia, F.; Liu, X.; He, Y.; Xu, J.; Brookes, P.C., 2014. Effects of nitrogen fertilizer on the acidification of two typical acid soils in South China. *J. Soil. Sedim*, 14, 415–422
4. Chemura, A., 2014. The growth response of coffee (*Coffea arabica* L) plants to organic manure, inorganic fertilizers and integrated soil fertility management under different irrigation water supply levels. *Int. J. Recycl. Org. Waste Agric*, 3, 1–9.
5. Frišták, V.; Pipiška, M.; Soja, G., 2018. Pyrolysis treatment of sewage sludge: A promising way to produce phosphorus fertilizer. *J. Clean. Prod.* 2018, 172, 1772–1778.
6. Meng, X.; Huang, Q.; Gao, H.; Tay, K.; Yan, J., 2018. Improved utilization of phosphorous from sewage sludge (as Fertilizer) after treatment by Low-Temperature combustion. *Waste Manag.*, 80, 349–358.
7. Li, Y.; Jin, Y.; Borrión, A.; Li, H., 2019. Current status of food waste generation and management in China. *Bioresour. Technol.*, 273, 654–665.

Il concetto di bioraffineria per la produzione di fertilizzanti organici sostenibili – Parte 3

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

Come esposto nello scorso Green Paper, allo stato attuale, l'utilizzo di fertilizzanti organici come sostituti di composti di origine sintetica risulta essere un'alternativa efficace se considerata nel lungo periodo. Tuttavia, la combinazione di fertilizzanti chimici ed organici ha dimostrato di produrre output comparabili con i comuni fertilizzanti NPK, diminuendo inoltre la perdita di materia organica contenuta nei residui biodegradabili utilizzati per la composizione del mix [1]. La necessità di introdurre porzioni organiche nelle soluzioni fertilizzanti sintetiche nasce dalla tendenza di quest'ultime di danneggiare le comunità microbiche presenti nel suolo se applicate a lungo termine, minacciando la produttività del suolo e la qualità delle colture. La gestione della fertilità integrata, come definita nello scorso Green Paper, ha quindi l'abilità di regolare le proprietà biologiche del suolo, rafforzando le comunità di microrganismi e migliorando al contempo la fertilità biologica [2, 3]. La seguente tabella, riadattata dal lavoro di Chew et al. [3], riassume la comparazione dei vantaggi e svantaggi di fertilizzante di origine sintetica ed organica.

159

Tabella 1 – Comparazione fra fertilizzanti di origine sintetica ed organica

	Vantaggi	Svantaggi
Fertilizzante sintetico	+ Nutrienti disponibili velocemente + Minori quantità necessarie a parità di nutrienti + Minor costo	- Eccesso di nutrienti danneggia l'equilibrio e la struttura del suolo e delle colture - Processi produttivi non sostenibili - Risorse vergini in esaurimento - Uso eccessivo causa fenomeni inquinanti quali acidificazione, eutrofizzazione, ... - Nutrienti facilmente persi attraverso azotofissazione, lisciviazione o altre emissioni
Fertilizzante organico	+ Apporto di nutrienti più bilanciato + Aiuta a mantenere le riserve di azoto e fosforo presenti nel suolo + Migliora la struttura del suolo fornendo una solida base per le radici + Riduce il rischio di malattie delle piante + Aumenta l'apporto organico al terreno, migliorando la ritenzione idrica + Può utilizzare risorse rinnovabili e processi produttivi sostenibili	- Necessità di quantità più alte a parità di nutrienti - Composizione spesso variabile - Velocità di trasferimento dei nutrienti al suolo ridotta - Applicazione estensive possono causare contaminazioni nel lungo periodo

160

Dalla tabella si evince come la gestione della fertilità integrata rappresenti una soluzione in grado di compensare gli svantaggi di una tipologia di fertilizzante con i vantaggi dell'altra al fine di raggiungere una qualità delle colture più elevata in maniera sostenibile e soprattutto a basso impatto ambientale. Molto spesso però, l'impatto effettivo varia insieme a parametri non necessariamente legati alla tecnologia utilizzate per la produzione e le modalità d'uso del fertilizzante, bensì da metriche quali dimensioni dell'impianto di trattamento dei residui biodegradabili, posizione geografica ed altri ancora. Uno degli strumenti maggiormente utilizzato per questo tipo di analisi è il LCA (Life-cycle analysis) che, declinata al processo di produzione dei fertilizzanti contiene le seguenti categorie: utilizzo del terreno; effetto serra; cambiamento climatico; tossicità per l'uomo; acidificazione; eutrofizzazione; esaurimento di combustibili fossili [3].

La sostenibilità economica legata ai fertilizzanti organici è strettamente legata all'innovazione tecnologica nel settore in quanto l'utilizzo di tecnologie in grado di estrarre composti di interesse da residui organici ha rivoluzionato il mondo dell'industria chimica, soprattutto negli ultimi anni. L'affinazione di tali modelli estrattivi ha permesso di abbassare i costi di produzione, rappresentando un'alternativa di interesse allo smaltimento o all'utilizzo non controllato in agricoltura, con i conseguenti danni all'ecosistema. Inoltre, nel caso di soluzioni estrattive con una richiesta energetica non trascurabile, l'unione con altre tecnologie di recupero dell'energia rappresentano una soluzione in grado di creare sistemi autosufficienti e, in alcuni casi, anche poligenerativi. Alla luce dell'elevato numero di possibilità nel campo della fertilizzazione del suolo mediante materia organica, l'analisi deve essere concentrata sulla sostenibilità dell'intera catena di valore che porta dal residuo alla coltura finale, identificando l'impatto ambientale e socio-economico sul breve e lungo periodo ed identificando la soluzione tecnologica migliore o una combinazione di essere in grado di fornire risultati positivi in termini di impatto e soprattutto di qualità degli output.

161

The concept of biorefinery for sustainable organic fertilizers production – Part 3

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

As explained in the last Green Paper, at present, the use of organic fertilizers as substitutes for synthetic ones appears to be an effective alternative if considered in the long term. However, the combination of chemical and organic fertilizers has shown to produce comparable outputs to the one obtained with common NPK fertilizers, while also decreasing the loss of organic matter contained in the biodegradable residues used for the composition of the mix [1]. The need to introduce organic portions into synthetic fertilizing solutions stems from the latter's tendency to damage the microbial communities present in the soil if applied for a long period of time, therefore threatening soil productivity and crop quality. The integrated fertility management, as defined in the last Green Paper, has the ability to regulate the biological properties of the soil, strengthening the communities of microorganisms while also improving biological fertility [2, 3]. The following table, adapted from the work of Chew et al. [3], summarizes the

comparison of the advantages and disadvantages of synthetic and organic fertilizer.

Table 1 – Comparison between organic and synthetic fertilizers (readapted from [3])

	Advantages	Disadvantages
Synthetic fertilizer	+ Nutrients are quickly available to the soil + Less quantity wrt organic alternative for the same nutrient base + Lower costs	- Nutrient excess damages the equilibrium and the structure of both soil and crop - Non-sustainable production processes - Virgin resources are almost exhausted - Excessive use cause polluting phenomena like acidification, eutrophication, - Nutrients are easily lost through nitrogen fixation, leaching or other emissions
Organic fertilizer	+ More balanced nutrient supply + Helps in maintaining P and N reserved in the soil + Improves soil structure for roots growth + Reduced the risk of crops diseases + Increases the organic supply to the soil, therefore increasing water retention + Renewable resources can be used and more sustainable processes are enabled	- More resources are needed for the seam nutrient supply - Composition is often variable - Nutrient supply to the soil is slower - Extensive application can cause contamination in the long term

The table shows how integrated fertility management represents a solution capable of compensating for the disadvantages of one type of fertilizer with the advantages of the other ones in order to achieve a higher crop quality in a sustainable manner and above all with a low environmental impact. Very often, however, the actual impact varies along with parameters that are not necessarily related to the technology used for the production and use of fertilizer, but rather by metrics such as the size of the biodegradable waste treatment plant and its corresponding throughput, the geographical location and many others. One of the most used tools for this type of analysis is the LCA (Life-cycle analysis) which, declined in the fertilizer production process, contains the following categories: land use; greenhouse effect; climate change; toxicity to humans; acidification; eutrophication; depletion of fossil fuels [3].

The economic sustainability linked to organic fertilizers is closely linked to the technological innovation in the sector, as the use of technologies capable of extracting compounds of interest from organic residues has revolutionized the world of chemical industry, especially in recent years. The refinement of these extractive models allowed a reduction in production costs, therefore representing an interesting alternative to the disposal or the uncontrolled use in agriculture of biomass (with the consequent damages to the ecosystem). Moreover, in the case of extractive solutions with a non-negligible energy demand, the union with other energy recovery technologies represents a solution able to create self-sufficient and, in some cases, even poly-generative systems.

Due to the multiple possibilities in the field of organic soil fertilization, the analysis must be focused on the sustainability of the entire value chain that leads from the bio-based residue to the final crop, thus identifying the environmental and socio-economic impacts on the short and long term and recognize the best technological solution that is able to provide positive results in terms of impact and above all output quality.

References

1. Redding, M., Lewis, R., Kearton, T., Smith, O., 2016. Manure and sorbent fertilisers increase on-going nutrient availability relative to conventional fertilisers. *Sci. Total Environ.*, 569, 927–936.
2. Saeed, K.S., Ahmed, S.A., Hassan, I.A., Ahmed, P.H., 2015. Effect of bio-fertilizer and chemical fertilizer on growth and yield in cucumber (*Cucumis sativus*) in green house condition. *Pak. J. Biol. Sci.*, 18, 129–134.
3. Chew, K.W., Chi, S.R., Yen, H.W., Nomanbhay, S., Ho, Y.C., Show, P.L., 2019. Transformation of Biomass Waste into Sustainable Organic Fertilizers. *Sustainability*

Il ruolo dell'educazione nella transizione verso un'Economia Circolare

Vinante C., Basso D.

La mobilitazione di massa che ha caratterizzato le piazze di tutto il mondo nel 2019 sotto il nome di "Fridays for future" (letteralmente "Venerdì per il futuro"), dove un elevato numero di giovani studenti scossi dalla sempre più palese realtà che un futuro sostenibile possa non essere realizzabile, suggerisce la necessità di affrontare tematiche di questo genere a partire dall'educazione. Gli scioperi scolastici per portare l'attenzione alla lotta al cambiamento climatico rappresentano un messaggio forte e chiaro che le nuove generazioni lanciano ormai da mesi con la speranza di mobilitare organi governativi e non a predisporre misure in grado di portare benefici tangibili all'ecosistema a livello globale. Ed è proprio intercettando questo messaggio che il sistema scolastico può sensibilizzare in maniera rigorosa gli studenti di tutte le età al fine di sfruttare l'enorme potenziale dettato dalla facilità con cui i giovani si interfacciano alle nuove tecnologie e soprattutto ai moderni mezzi di comunicazione. Attualmente, parte della ricerca accademica legata all'interconnessione fra educazione e sviluppo sostenibile contribuisce a fornire conoscenza su come sia possibile trasferire a studenti di tutto il mondo, a prescindere dal luogo e dalle modalità di insegnamento, le informazioni necessarie per effettuare scelte consapevoli nonché non influenzate da fenomeni come il Greenwashing, ovvero la strategia di marketing seconda la quale un'azienda pubblicizza un'immagine di sé come ambasciatrice della protezione dell'ambiente nonostante conduca pratiche non sostenibili dal punto di vista ambientale [1]. Tuttavia, nonostante il contributo di raccolte come il "Journal of Sustainability Education (JSE)" [2] ed il "Environmental Education Research" [3] all'avanzamento dello stato dell'arte, la ricerca specifica sull'Economia Circolare risulta ancora essere sottosviluppata [4]. Il fulcro dello studio proposto da Kopnina (2019)

165

risiede nel veicolare agli studenti la capacità di condurre una valutazione autonoma della sostenibilità legata alle comuni scelte di consumo, al fine di scegliere l'alternativa migliore ed al contempo reagire nel caso di pubblicità o dichiarazioni false da parte dei produttori [4]. Altre ricerche sono invece state affrontate per favorire lo sviluppo dell'Economia Circolare attraverso il "learning-by-doing", ovvero veri e propri laboratori pratici dove i principi di circolarità possono essere imparati in maniera facile e divertente [5]. Ed è proprio su queste due caratteristiche, unite ad altri due principi base dell'insegnamento all'Economia Circolare, che occorre fare leva per sensibilizzare in maniera efficace anche le generazioni non ancora impegnate in percorsi universitari. La Figura 1 seguente, riadattata dallo studio di Kirchherr et al. (2019), riassume i tre principi base menzionati in precedenza nonché i due principi aggiuntivi proposti dagli autori come fondamenta per l'educazione all'Economia Circolare.

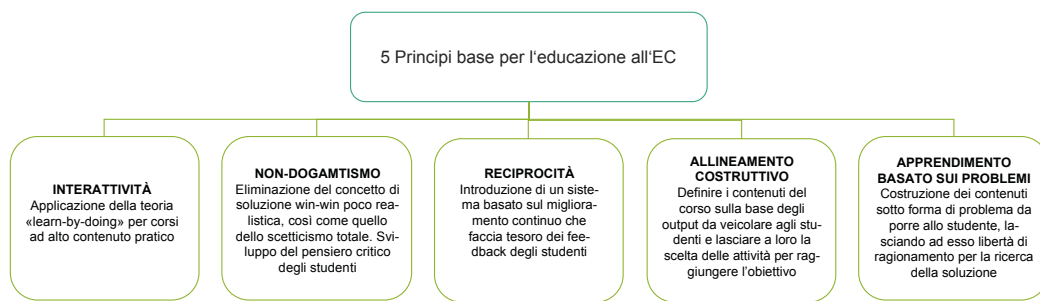


Figura 1 - 5 principi base per l'educazione all'EC (riadattato da [5])

Sotto questo punto di vista sono da premiare iniziative come il "Programma di educazione alla sostenibilità" promosso dalla Regione Emilia-Romagna, rinnovato per il triennio 2020-2022 e capace, nell'edizione 2017-2019, di coinvolgere 159mila studenti in quasi 500 istituti scolastici [6].

Attraverso i suggerimenti sviluppati nell'ambito dell'educazione e della pedagogia, l'Economia Circolare ha il potenziale per diventare una delle più grandi strategie per attuare lo sviluppo sostenibile. Avere giovani generazioni dotate di senso critico può inoltre combattere i falsi professori di sostenibilità, attuando una sensibilizzazione a livello globale ed una potenziale mutazione delle abitudini di consumo non adatte per preservare le risorse naturali e l'equità sociale (e.g. sovraconsumo, aggiornamento hardware continuo, ed altri ancora). Successivamente, il cambiamento potrà assumere valenza industriale quando, una volta terminati gli studi, i lavoratori del futuro incoraggeranno lo sviluppo economico e tecnologico ad un passo tale da permetterne la massima fruibilità dei vantaggi da parte della società, contemporaneamente alla salvaguardia dell'ambiente.

The role of education in the transition towards a Circular Economy

Vinante C., Basso D.

The mass mobilization that characterized the squares all over the world in 2019 under the name of “Fridays for future”, where a high number of young students shaken by the increasingly obvious reality that a sustainable future might not be feasible, suggests the need to address issues of this kind starting from education. The school strikes to bring attention to the fight against climate change represent a strong and clear message that the new generations have been launching for months now with the hope of convincing government bodies and NGOs to prepare measures capable of bringing tangible benefits to the ecosystem at a global level. And it is by intercepting this message that the school system can rigorously raise the awareness of students of all ages in order to exploit the enormous potential dictated by the ease with which young people interface with new technologies and above all with modern means of communication. Currently, part of the academic research related to the interconnection between education and sustainable development helps to provide knowledge on how it is possible to transfer to students all over the world, regardless of the place and the teaching methods, the information necessary to make informed choices as well as to not fall in phenomena such as Greenwashing, also known as the marketing strategy according to which a company advertises a “green” image of itself despite conducting practices that are not environmentally sustainable [1]. However, despite the contribution of collections such as the “Journal of Sustainability Education (JSE)” [2] and the “Environmental Education Research” [3] to the advancement of the state of the art, the specific research on Circular Economy is still underdeveloped [4]. The focus of the study proposed by Kopnina (2019) lies in conveying to the students the ability to conduct an independent sustainability assessment linked to common consumption patterns in order to choose the best alternative while at the same time reacting in the case of false advertising or false statements provided by producers [4]. Other researches have instead focused their work on favoring the development of Circular Economy through the “learning-by-doing” methodology, that is real practical laboratories where the principles of circularity can be learned in an easy and fun way [5]. In fact, it is especially on these two characteristics, combined with two other basic principles of teaching Circular Economy, that it is necessary to leverage to effectively raise the awareness even of generations not yet engaged in university courses. The

167

Figure 1, adapted from the study by Kirchherr et al. (2019), summarizes the three aforementioned basic principles as well as two additional principles proposed by the authors as a foundation for Circular Economy education.

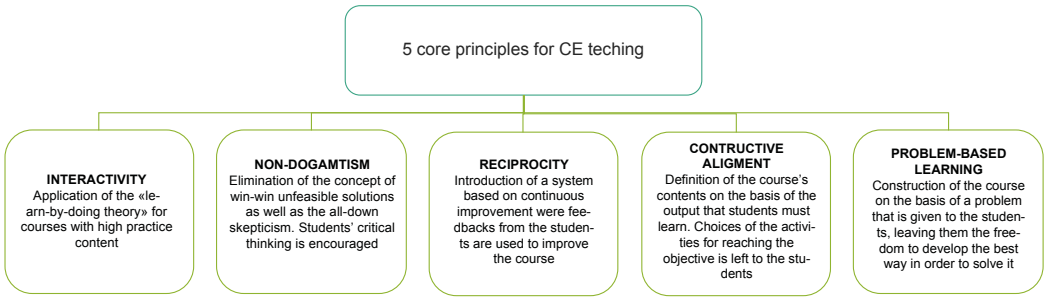


Figure 1 - 5 core principles for CE education (adapted from [5])

In this regard, initiatives such as the “Sustainability Education Program” promoted by the Emilia-Romagna Region are to be rewarded, since it was capable of involving 159,000 students in almost 500 scholastic institution in the 2017-2019 period. In addition, this program was recently renewed for the three-year period from 2020 to 2022 [6].

Through the suggestions developed in the field of education and pedagogy, Circular Economy has the potential to become one of the greatest strategies for implementing sustainable development. Having a younger generation with a critical sense can also fight the false sustainability professors, therefore raising global awareness and introducing a potential mutation of those unsustainable consumption habits that do not preserve natural resources and social equity (e.g. over-consumption, continuous hardware upgrades, and many others). Subsequently, the change can take on an industrial level when, once the studies are completed, the workers of the future will encourage economic and technological development at a pace that allows the maximum benefits for society while also safeguarding the environment.

References

1. Watson, B., 2016. The Troubling Evolution of Corporate Greenwashing. The Guardian. [Online] <https://www.theguardian.com/sustainable-business/2016/aug/20/greenwashing-environmentalism-lies-companies>.
2. Journal of Sustainability Education. [Online] <http://www.journalofsustainabilityeducation.org/>

3. Journal of Environmental Education Research. [Online] <https://www.tandfonline.com/action/journalInformation?show=aimsScope&journalCode=ceer20>
4. Kopnina, H., 2019. Green-washing or best case practices? Using circular economy and Cradle to Cradle case studies in business education. *Journal of Cleaner Production* 219. 613-621.
5. Kirchherr, J., Piscicelli, L., 2019. Towards an Education for the Circular Economy (ECE): Five Teaching Principles and a Case Study. *Resources, Conservation & Recycling* 150.
6. Regione Emilia-Romagna, 2019. Programma regionale di informazione ed educazione alla sostenibilità INFEAS 2020/2022 (L.R. 27/2009). [Online] https://www.arpae.it/cms3/documenti/_cerca_doc/ALLEGATO_1_INFEAS_2020_2022_V3.pdf

Un'introduzione alla metodologia della Carbon Footprint – Parte 1

Vinante C., Basso D.

Comunicare la propria performance ambientale attraverso uno standard condiviso a livello globale rappresenta una sfida per armonizzare la valutazione e la comunicazione della sostenibilità. Molto spesso infatti, l'assenza di confini ben definiti da parte delle metodologie usate per la rendicontazione di carattere non finanziario conduce ad una disomogeneità dei dati per la quale risulta ambiguo procedere con una comparazione fra le informazioni di organizzazioni diverse. A questo proposito, una delle metodologie più utilizzate per misurare e comunicare la propria performance ambientale è la Carbon Footprint. Attraverso questo strumento, le attività dell'impresa sono tradotte in termini di emissioni di CO₂ equivalente (CO_{2eq}) mediante la seguente formula:

171

$$\sum_{i=1}^n A_i * EF_i$$

dove le n attività aziendali A, rappresentate dalle metriche legate alla performance (e.g. numero di prodotti al giorno, kWh, km percorsi, ...), vengono moltiplicate per il corrispondente fattore di emissione EF per poi effettuare la sommatoria. Quest'ultimo parametro è il fattore di conversione che permette di tradurre i KPI scelti dall'industria in emissioni di GHG (Greenhouse gases, ovvero gas ad effetto serra). Attualmente, i fattori di emissione possono essere consultati in database nazionali ed internazionali, come ad esempio nell' EFDB (Emission Factors Database) messo a disposizione dal Gruppo Intergovernativo sul Cambiamento

Climatico (IPCC) [1].

La metodologia prevede inoltre una classificazione delle emissioni in tre livelli differenti, creati al fine di identificare il contesto nel quale vengono generate, ovvero:

- **scope 1**, per tutte le emissioni generate direttamente dall'organizzazione a seguito delle sue attività produttive, sia per combustione diretta (in questo caso potrebbe non essere necessario l'intervento del fattore di emissione) che per altri processi soggetti alla conversione tramite fattori di emissione;
- **scope 2**, per le emissioni indirette dovute al consumo di energia (elettrica, riscaldamento, raffrescamento, ...);
- **scope 3**, per le emissioni indirette legate alle attività dell'impresa, nonché le attività upstream e downstream della supply-chain, come ad esempio beni ed i servizi acquistati, perdite nel trasporto dell'energia, trasporto dei beni, rifiuti generati, emissioni per i mezzi di trasporto degli impiegati, e così via.

Grazie alla sua efficacia, la suddivisione delle emissioni in scope 1,2,3 è attualmente adottata dal principale standard per la redazione del report di sostenibilità, ovvero lo standard GRI, ed in particolare la sezione 305-5 sulla rendicontazione delle emissioni [2].

172

Un'importante differenza fra la Carbon Footprint ed il LCA (Lifecycle Assessment) risiede nella particolarità di quest'ultimo di avere un livello di dettaglio più alto in quanto solitamente utilizzato per la valutazione dell'impatto ambientale di singoli prodotti/processi e non dell'intera attività dell'organizzazione. D'altro canto, la Carbon Footprint indica quanto un'organizzazione è dipendente dal carbonio, misurando di conseguenza l'impatto di tutta la catena del valore. Nel prossimo Green Paper approfondiremo ulteriormente la metodologia, introducendo il concetto di "emissioni evitate".

An introduction to the Carbon Footprint methodology – Part 1

Vinante C., Basso D.

Communicating a firm's environmental performance through a globally shared standard is a challenge to communicate sustainability assessment results in a comparable way. Very often, in fact, the absence of well-defined boundaries provided by the methodologies used for non-financial reporting leads to a lack of homogeneity in the acquired data for which it is ambiguous to proceed with a comparison between the data of different organizations. In this regard, one of the most used methods to measure and communicate environmental performance is the Carbon Footprint. Through this tool, the activities of the company are translated in terms of CO₂ equivalent emissions (CO_{2eq}) thanks to the following formula:

$$\sum_{i=1}^n A_i * EF_i$$

173

where the n company activities A, represented by performance-related metrics (e.g. number of products per day, kWh, km traveled, ...), are multiplied by the corresponding emission factor EF to then make the sum. This last parameter is the conversion factor that allows to translate the KPIs chosen by the industry into GHG emissions (Greenhouse gases). Currently, the emission factors can be consulted in national and international databases, such as in the EFDB (Emission Factors Database) made available by the Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) [1].

The methodology is based on a three-level emissions classification system, created in order to identify the context in which they are generated, i.e.:

- **scope 1**, for all emissions generated directly by the organization due to its production activities, both for direct combustion (in this case the emission factor may not be required) and for other processes subject to conversion with emissions factors;
- **scope 2**, for indirect emissions due to energy consumption (electricity, heating, cooling, ...);
- **scope 3**, for indirect emissions related to firm's activities as well as upstream and downstream activities in the supply chain, such as goods and

services purchased, losses in energy transport, transportation of goods, waste generated, emissions coming from vehicles for employee commuting, and so on.

Thanks to its effectiveness, the division of the emissions into scope 1,2,3 is currently adopted by the main standard for the formulation of the sustainability report, i.e. the GRI standard and in particular section 305-5 on emissions reporting [2].

An important difference between the Carbon Footprint and the LCA (Lifecycle Assessment) lies in the particularity of the latter to have a higher level of detail since it is usually used for the assessment of the environmental impact of individual products/processes and not for the entire organization. On the other hand, the Carbon Footprint indicates how much an organization is dependent on carbon, thus measuring the impact of the entire value chain. In the next Green Paper, we will further explore the Carbon Footprint methodology by also introducing the concept of “avoided emissions”.

References

1. IPCC, 2018. Emission Factor Database. [Online] <https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/EFDB/main.php>. [Accessed: 17-Oct-2019].
2. Global Reporting Initiative, 2016. Gri 305: emissions 2016

Un'introduzione alla metodologia della Carbon Footprint – Parte 2

Vinante C., Basso D.

Nel Green Paper precedente è stata introdotta la metodologia della Carbon Footprint e la sua potenzialità di esprimere in modo chiaro e comparabile la performance ambientale di intere catene del valore. Oltre al supporto fornito nella valutazione dell'impatto delle attività sull'ecosistema, il calcolo della Carbon Footprint fornisce un importante KPI per le attività di decision-making legate ad interventi di riassetto tecnologico d'impresa che, oltre ad includere la possibile introduzione di tecnologie innovative con performance ambientali maggiori, possono comportare anche una rielaborazione del modello di business al fine di ridurre la quantità di CO₂ equivalente ad esso associata. La metodologia prevede infatti la possibilità di misurare le cosiddette "emissioni evitate" (avoided emissions in lingua inglese), ovvero il risparmio in termini di CO_{2eq} ottenibile con soluzioni alternative volte ad incrementare il livello di sostenibilità. Per comprendere correttamente questa metodologia, è necessario effettuare una distinzione fra quelle che sono riduzioni di emissioni e quelle che invece sono emissioni effettivamente evitate. Nonostante i due concetti siano spesso confusi e pertanto utilizzati in maniera impropria per comunicare risultati non necessariamente legati ad un reale incremento della sostenibilità, essi esprimono due valori differenti (Figura 1). La riduzione delle emissioni è infatti ottenuta quando un abbattimento di CO_{2eq} è ottenuto rispetto alle proiezioni dettate dallo sviluppo economico. A parità di condizioni iniziali, ovvero ad un tempo *t_{int}* dove viene introdotta una nuova soluzione tecnologica o di processo, le emissioni evitate sono ottenute quando le emissioni di CO_{2eq} sono effettivamente ridotte rispetto allo stato precedente anche con una diffusione del sistema tecnologico abilitante.

175

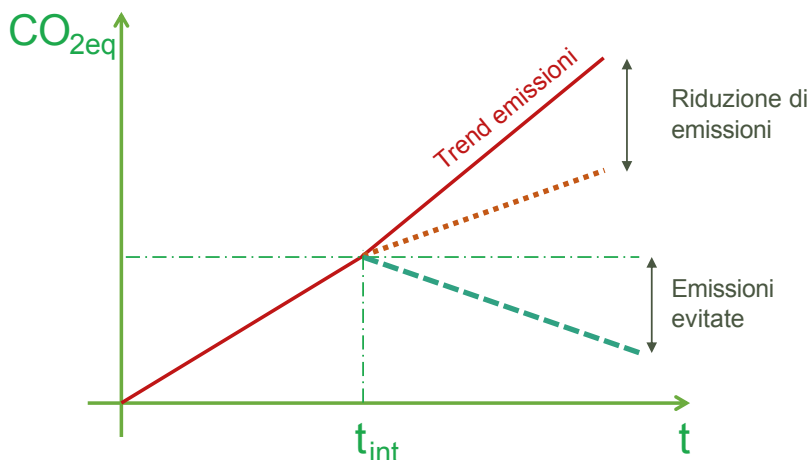


Figura 1. Differenza fra riduzione di emissioni ed emissioni evitate

176
Avere uno scenario di riferimento al quale applicare la soluzione innovativa per il conseguimento delle emissioni evitate risulta essere il prerequisito per la valutazione di quest'ultime. Il primo step nell'analisi è infatti la scelta della soluzione di riferimento che deve necessariamente svolgere lo stesso compito della tecnologia migliorativa e per la quale si identifica un'unità funzionale, comune ad entrambe, sulla base della quale effettuare il calcolo delle emissioni evitate, e.g. utilizzare tCO_{2eq}/kWh come unità funzionale per la comparazione delle emissioni di due generatori di corrente a combustione interna. Effettuata questa scelta occorre procedere con la selezione dei confini dell'analisi, ovvero lo scenario di riferimento per il quale si esegue il confronto (e.g. posizione geografica, timeframe). Questo procedimento è fondamentale in quanto permette di definire il livello di inclusione della catena del valore all'interno dell'analisi, considerando però che uno scenario di riferimento credibile dev'essere riconosciuto come tale da tutti gli stakeholder rilevanti nel contesto dell'analisi. Spesso infatti il riconoscimento dell'effettiva riduzione di impatto ambientale richiede il sostegno di più attori all'interno della catena del valore, richiedendo pertanto interventi migliorativi in tutta la supply-chain e non solo nel produttore/fornitore della soluzione innovativa capace di garantire le emissioni evitate.

Da questo punto di vista, un'operazione conclusiva nella valutazione delle emissioni evitate è rappresentata dall'analisi di sensibilità con la quale è possibile ottenere un'indicazione sui parametri che più influenzano tale dato, derivando di conseguenza i punti critici dello scenario di riferimento adottato. Complessivamente, l'analisi delle emissioni evitate nasce come strumento supplementare alla valutazione della Carbon Footprint in quanto permette

di percepire come una soluzione innovativa sia in grado di mutare l'impatto ambientale di uno scenario di riferimento. Queste informazioni sono inoltre indispensabili per la valutazione della sostenibilità, rappresentando sempre più spesso uno strumento di misura per investimenti basati su criteri ESG.

An introduction to the Carbon Footprint methodology – Part 2

Vinante C., Basso D.

In the previous Green Paper the Carbon Footprint methodology was introduced together with its potential to expressed in a clear and comparable way the environmental performance of entire value chains. In addition to the provided support for the evaluation of activities' impacts on the ecosystem, the calculation of the Carbon Footprint is an important KPI for decision-making purposes related to the technological reorganization of the companies which, besides including the introduction of innovative technologies with greater environmental performance, could also involve a complete re-elaboration of the business model in order to reduce the amount of CO₂ associated with it. In fact, this methodology provides the possibility to measure the so-called "avoided emissions", or the savings in terms of CO_{2eq} obtainable with alternative solutions aimed at increasing the sustainability level. To correctly understand this methodology, it is necessary to make a distinction between "emissions reductions" and those that are actually "avoided emissions". Although the two concepts are often confused and therefore improperly used to communicate results that are not necessarily linked to a real increase in sustainability, they express two different values (Figure 1). The reduction in emissions is in fact obtained when a reduction in CO_{2eq} is achieved when compared to projections dictated by economic development. At the same initial conditions, i.e. at a time tint where a new technological or process solution is introduced, the avoided emissions are obtained when CO_{2eq} emissions are effectively reduced compared to the previous state even with a diffusion of the qualifying technological system.

177

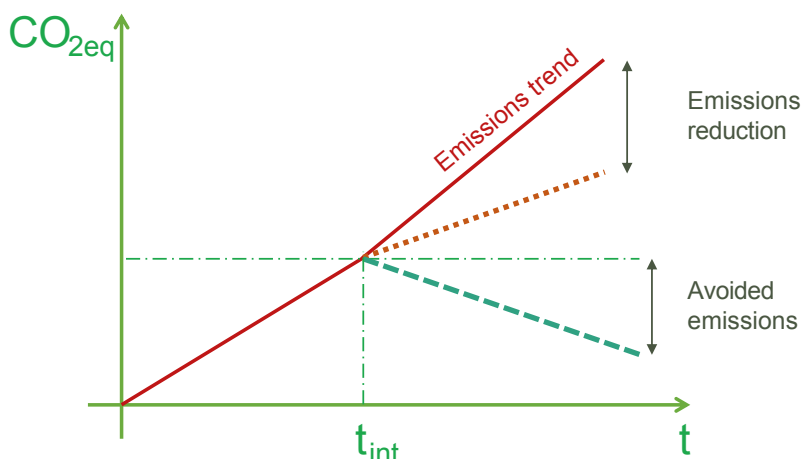


Figure 1. Difference between emissions reduction and avoided emissions

178 Having a reference scenario in which the innovative solution is applied to achieve the avoided emissions turns out to be the prerequisite for the evaluation of the latter. The first step in the analysis is in fact the choice of the reference solution that must necessarily perform the same task as the “improved” technology and for which a functional unit is identified (common to both technologies), for the calculation of the avoided emissions, e.g. the use $\text{tCO}_{2\text{eq}}/\text{kWh}$ as a functional unit for comparing the emissions of two internal combustion electricity generators. Once this choice has been made, it is necessary to proceed with the selection of the analysis’ boundaries, i.e. the reference scenario for which the comparison is performed (e.g. geographical position, timeframe). This procedure is fundamental as it allows to define the value chain’s level of inclusion within the analysis, considering however that a credible reference scenario must be recognized as such by all relevant stakeholders in the analysis’ context. Often the achievement of the effective environmental impact’s reduction calls for the support of several actors within the value chain, thus requiring better interventions throughout the supply chain and not only in the producer/supplier of the innovative solution capable of guaranteeing the avoided emissions.

From this point of view, a conclusive operation in the evaluation of the avoided emissions is represented by the sensitivity analysis with which it is possible to obtain an indication of the parameters that most influence this data, consequently highlighting the reference scenario’s critical points. Overall, the analysis of the avoided emissions arises as an additional tool to assess the Carbon Footprint as it allows to perceive how an innovative solution is able to change the environmental

impact of a reference scenario. This information is also essential for assessing the sustainability level and it is increasingly used as a measurement tool for investments based on ESG criteria.

References

1. WBCSD, 2013. Addressing the Avoided Emissions Challenge.
2. Carbone 4, 2016. Carbon Impact Analytics. How to measure the contribution of a portfolio to the energy and climate transition.

La responsabilità sociale d'impresa ed il concetto di creazione di valore condiviso – Parte 1

Vinante C., Bellunato F., Basso D.

Per secoli, la concezione di valore è sempre stata legata ad un'entità monetaria la quale manipolazione risultava determinante nel raggiungimento degli obiettivi strategici d'impresa e la seguente concretizzazione del successo economico. In particolare, il leitmotiv della creazione di valore è stato, ed ancora è, la massimizzazione dei profitti che spesso avviene a discapito del contesto esterno all'organizzazione, rappresentato da società ed ambiente [1]. In questo contesto di sfruttamento dell'ecosistema e sfiducia da parte di finanziatori e consumatori verso le imprese prive di sensibilità verso le tematiche di sostenibilità, a partire dagli anni Cinquanta si assiste all'introduzione del concetto di responsabilità sociale d'impresa (CSR in inglese), ovvero l'inclusione in maniera volontaria di criteri non finanziari nella gestione aziendale per garantire il benessere di società ed ambiente oltre ai normali limiti imposti dalla legge [2, 3]. La prima iterazione del concetto di CSR, considerata da molti negli anni sessanta come pura filantropia nei confronti della società, è stata a lungo soggetto di numerose critiche. Un esempio di manifesta contrarietà al concetto di CSR arriva nel 1970, quando l'economista Milton Friedman indica come sleali i manager a favore della responsabilità sociale di impresa in quanto responsabili di un calo di redditività dovuto ai costi delle attività mirate ad aumentare l'equità sociale ed altre iniziative di sostenibilità [4].

Una delle prime teorie capaci di invertire questa corrente di pensiero è stata la teoria degli stakeholder introdotta da Freeman nel 1984 e secondo la quale l'interesse dell'azienda non deve essere solamente il profitto degli shareholders, bensì il benessere di tutti gli stakeholders (e.g. dipendenti, partner, fornitori, clienti)

181

[5]. A seguito dell'introduzione della teoria di Freeman e la conseguente tendenza ad integrare gli aspetti socio-ambientali nella governance, la propensione a considerare la CSR come policy responsiva, ovvero basata solamente sull'idea di trasferire parte dei guadagni alla società, è lentamente mutata verso una concezione più strategica ed indirizzata alla creazione di un duplice valore per società e shareholders [1, 6]. Nasce quindi il concetto di "creazione di valore condiviso" (shared value, in inglese), secondo il quale i mercati sono definiti dall'unione dei bisogni economici convenzionali con le necessità sociali [7]. Quest'ultimo step nell'evoluzione della CSR rappresenta il cambio di paradigma necessario per superare l'inerzia nell'applicazione della sostenibilità nelle imprese, invertendo il concepimento di essa come un costo nel breve periodo per trasformarlo in un investimento a lungo termine in grado di garantire resilienza sia al business che all'ecosistema.

182 Nonostante non esistano ancora modelli consolidati capaci di guidare contemporaneamente PMI e multinazionali nell'applicazione della responsabilità sociale d'impresa [3], risultati empirici sono in grado di dimostrare la relazione della CSR con la performance finanziaria d'impresa (CFP, in inglese) [1]. In particolare, la CSR è stata valutata come in grado di garantire un impatto positivo a lungo termine, con una corrispettiva correlazione positiva con la CFP, specialmente se le strategie sono ideate con un focus sul gruppo di stakeholder primari dell'azienda [1]. Complessivamente, la pressione del mercato per il raggiungimento dei risultati di redditività unita alla sempre più presente lotta al cambiamento climatico ed alle disparità sociali, necessitano di un corrispondente adeguamento dei parametri utilizzati per valutare la performance delle aziende. Alla luce degli studi effettuati sul rapporto fra CSR e CFP, la soluzione moderna a tale richiesta risiede nell'utilizzo di criteri non finanziari in grado di esaminare la relazione fra responsabilità sociale e creazione di valore [1].

Affrontando il legame fra CSR e catena del valore, il prossimo Green Paper introdurrà l'evoluzione del capitalismo vista dagli occhi di Micheal Porter, con una panoramica dei motivi per i quali la creazione del valore condiviso può essere considerata come l'ultima evoluzione della responsabilità sociale d'impresa.

Corporate social responsibility and the concept of shared value creation – Part 1

Vinante C., Bellunato F., Basso D.

For centuries, the concept of value has always been linked to a monetary entity whose manipulation was decisive in achieving strategic business objectives and economic success. In particular, the leitmotiv of value creation has been, and still is, the maximization of profits that often occurs at the expense of the organization's external context, represented by society and environment [1]. In this reality of ecosystem's exploitation and lack of trust from financiers and consumers towards companies with low consideration towards sustainability issues, starting from the fifties economists introduced the concept of corporate social responsibility (CSR), i.e. the voluntary inclusion of non-financial criteria in business management to ensure the well-being of society and the environment beyond the normal limits imposed by law [2] [3]. The first iteration of the concept of CSR, considered by many in the sixties as pure philanthropy towards society, has long been the subject of numerous criticisms. An example of manifest opposition to the concept of CSR comes in 1970, when the economist Milton Friedman indicates how managers favoring CSR are disloyal as they are responsible for a reduction in profitability due to the costs of activities aimed at increasing social equity and other sustainability initiatives [4].

183

One of the first theories capable of reversing this school of thought was the stakeholder theory introduced by Freeman in 1984 and according to which the interest of the company should not only be the shareholders' profit, but rather the well-being of all stakeholders (e.g. employees, partners, suppliers, customers) [5]. Following the introduction of Freeman's theory and the consequent tendency to integrate socio-environmental aspects into governance, the trend to consider CSR as a responsive policy, i.e. based solely on the idea of transferring part of the earnings to society, slowly changed towards a more strategic conception aimed at creating a dual value for companies and shareholders [1] [6]. Thus, the concept of "shared value creation" began taking place, i.e. the concept which states that markets are defined by the union of conventional economic needs with social ones [7]. This last step in the evolution of CSR represents the paradigm shift needed to overcome the inertia in the application of sustainability in companies, reversing its conception as a cost in the short-term and transforming it into a long-term investment capable to guarantee resilience to both business and ecosystem. Although there are not yet consolidated models capable of simultaneously

guiding SMEs and big companies in the application of CSR [3], empirical results demonstrate the relationship between CSR and corporate financial performance (CFP in English) [1]. In particular, CSR is considered as capable of ensuring a positive long-term impact (with a positive correlation with the CFP), especially if the strategies are designed with a focus on the company's primary stakeholder groups [1]. Overall, market pressure to achieve profitability together with the increasingly present fight against climate change and social inequalities requires a corresponding adjustment in the parameters used to assess company's performance. In light of the studies carried out on the relationship between CSR and CFP, the modern solution to this request lies in the use of non-financial criteria capable to assess the relationship between social responsibility and value creation [1]. Addressing the link between CSR and the value chain, the next Green Paper will introduce the evolution of capitalism seen from the eyes of Michael Porter, with an overview of the reasons why the creation of shared value can be considered as the latest evolution of CSR.

References

1. Bosch-Badia, M.T., Montllor-Serrats, J., Tarrazon, M.A., 2013. Corporate Social Responsibility from Friedman to Porter and Kramer. *Theor. Econ. Lett.* 03, 11–15. <https://doi.org/10.4236/tel.2013.33a003>
2. Bowen, H.R., 1953. *Social responsibilities of the businessman*; Harper, New York.
3. Russo, A., Perrini, F., 2010. Investigating stakeholder theory and social capital: CSR in large firms and SMEs. *J. Bus. Ethics* 91, 207–221. <https://doi.org/10.1007/s10551-009-0079-z>
4. Friedman, M., 1970. The Social Responsibility of Business is to Increase its Profits. *N. Y. Times Mag.*
5. Freeman, R.E., 1984. *Strategic management: a stakeholder approach*. Pitman, Boston.
6. Burke, L., Logsdon, J.M., 1996. How Corporate Social Responsibility Pays Off. *Long Range Plann.* 29, 495–502. [https://doi.org/10.1016/0024-6301\(96\)00041-6](https://doi.org/10.1016/0024-6301(96)00041-6)
7. Porter, M.E., Kramer, M.R., 2011. HBR.ORG The Big idea Creating Shared Value how to reinvent capitalism-and unleash a wave of innovation and growth. *Creat. Shar. Value* 1–17

La responsabilità sociale d'impresa ed il concetto di creazione di valore condiviso – Parte 2

Vinante C., Bellunato F., Basso D.

Nel Green Paper precedente sono stati introdotti i principi della responsabilità sociale d'impresa (CSR). Il contributo degli economisti Porter e Kramer [1] nella ricerca sull'intersezione fra CSR e strategia d'impresa ha contribuito a creare quello che oggi viene definita "creazione di valore condiviso". Il ragionamento di Porter e Kramer nasce dall'osservazione sui limiti del concetto di CSR così come teorizzato dall'inizio della sua diffusione, ovvero la sua caratteristica di fungere da pretesto per azioni frammentate mirate principalmente alla risoluzione di problemi legati all'immagine e al brand aziendale. La Figura 1 rappresenta i 4 motivi utilizzati maggiormente per giustificare la CSR.

185

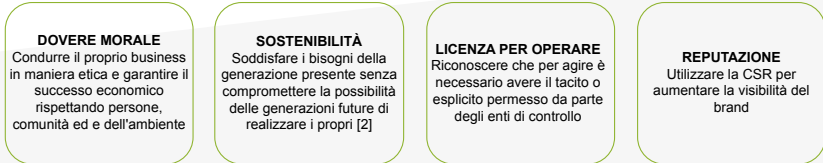


Figura 1. I 4 motivi per giustificare un'azione di CSR (adattato da [1])

Secondo Porter e Kramer, la ragione dietro al fallimento dell'attuale sistema di CSR risiede proprio nell'utilizzo di una o più di queste 4 motivazioni per giustificare un'azione di responsabilità sociale d'impresa. Sfruttare uno di questi 4 pretesti può risultare fallimentare dal punto di vista della sostenibilità a causa della loro incapacità di unire i reali bisogni dell'impresa con quelli della società, rappresentando solo un costo a breve termine invece che un investimento a lungo termine [1]. Inoltre, i professori evidenziano come l'approccio alla CSR sia spesso

visto come un metodo per far fronte alle tensioni fra imprese e società, risultando pertanto in una serie di azioni difensive agli attacchi mediatici e senza un minimo vantaggio nascosto all'interno [1].

Il superamento di questo approccio al concetto di CSR nasce proprio dalla trasformazione dello strumento da reattivo a strategico, ovvero capace di intercettare i bisogni della società e riconoscendo che un rapporto di mutuo beneficio fra business ed ecosistema deve stare alla base di un sistema economico resiliente capace di garantire il successo nel tempo [1]. La creazione di valore condiviso si basa quindi sull'identificazione dei punti di intersezione fra business e società e la comprensione delle questioni sociali intercettabili dall'impresa. Su questo punto, Porter e Kramer propongono un duplice approccio "inside-out" ed "outside-in", facilitando inoltre l'identificazione delle questioni sociali dividendole in 3 diverse categorie:

- questioni sociali generiche aventi scarso impatto sull'organizzazione e viceversa;
- impatti sociali fortemente influenzati della catena del valore dell'impresa. In questo caso, l'approccio "inside-out" utilizza il framework della catena di valore di Porter per identificare il suo impatto verso l'esterno, i.e. sull'ecosistema [1, 2];
- dimensioni sociali del contesto competitivo, le quali influenzano l'organizzazione e la sua catena del valore. Porter utilizza l'approccio "outside-in", attraverso il framework a diamante, per identificare l'influenza dell'ecosistema sull'ambiente competitivo [1, 3].

Complessivamente, l'analisi delle questioni sociali di rilevanza strategica per l'impresa è mirata alla formulazione di un'agenda in grado di integrare la CSR all'interno della proposta di valore, rendendola a tutti gli effetti un'opportunità per la creazione di valore condiviso. Le tre azioni capaci di dare origine al valore condiviso sono di seguito riportate.

1. Riconsiderazione dei prodotti e dei mercati, ovvero identificare le modalità per portare il valore in zone non ancora industrializzate o nelle quali vigono ancora pratiche non sostenibili. Questo step spesso richiede una completa riprogettazione dei prodotti e dei canali di distribuzione in modo da renderli idonei a soddisfare i bisogni della società.
2. Ridefinizione della produttività all'interno della catena del valore. Attraverso l'innovazione è infatti possibile ridurre gli impatti negativi su società ed ambiente, incrementando al contempo gli effetti positivi di nuovi prodotti/processi più sostenibili. Efficientamento energetico e del consumo di risorse, modelli di business circolari sono solo alcuni degli esempi di concetti necessari alla riprogettazione della catena del valore.

3. Sviluppo di cluster industriali di supporto nella zona geografica dell'azienda. Oltre alle realtà di simbiosi industriale dove beni e servizi sono scambiati o condivisi fra aziende aventi posizioni geografiche limitrofe, l'impresa deve attivarsi per favorire lo sviluppo sostenibile nell'area geografica in cui risulta insediata. Favorendo la costruzione di nuove infrastrutture o programmi di educazione, l'impresa diventa parte integrante della comunità, la quale fornirà a sua volta il valore condiviso con essa in precedenza, e.g. attraverso risorse umane esperte e fortemente legate al territorio [4].

La creazione del valore condiviso ha il potenziale per rappresentare il nuovo paradigma produttivo, riunendo industria e società attraverso rapporti di mutuo beneficio e di fiducia reciproca capaci di garantire il successo a lungo termine, spianando la strada verso lo sviluppo sostenibile e sbloccando nuove opportunità di crescita equa e globale [4].

Corporate social responsibility and the concept of shared value creation – Part 2

187

Vinante C., Bellunato F., Basso D.

In the previous Green Paper, the main schools of thought and the evolution of corporate social responsibility (CSR) were introduced. The contribution of the economists Porter and Kramer to the active research on the intersection between CSR and business strategy has contributed to creating what is now called the "shared value creation" concept. Porter and Kramer's idea arises from the observation of CSR's limits in the way it was currently conceived, that is its characteristic of acting as a pretext for fragmented actions aimed primarily at solving problems related to corporate image and brand [1]. Figure 1 represents the 4 most used reasons to justify CSR.

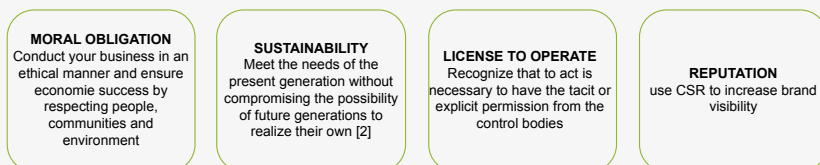


Figure 1. The 4 justifications for CSR activities (adapted from [1])

According to Porter and Kramer, the reason behind the failure of the current CSR

system lies in the use of one or more of these 4 reasons to justify an action of corporate social responsibility. Exploiting one of these 4 pretexts can be a failure from the point of view of sustainability due to their inability to combine the real needs of the company with those of the society, representing only a short-term cost rather than a long-term investment [1]. Furthermore, the professors show that the approach to CSR is often seen as a method to deal with the tensions between companies and society, thus resulting in a series of defensive actions against media attacks and without a minimum advantage hidden inside [1]. The overcoming of the concept of CSR arises precisely from its transformation from reactive to strategic, i.e. the point in which CSR becomes capable of intercepting the needs of society and recognizing that a mutually beneficial relationship between business and the ecosystem must be the basis of a resilient economic system capable of guaranteeing the success over time [1]. The creation of shared value is therefore based on identifying the points of intersection between business and society and understanding the social issues that can be intercepted by the company. On this point, Porter and Kramer propose a dual “inside-out” and “outside-in” approach, also facilitating the identification of social issues by dividing them into 3 different categories:

- generic social issues with little impact on the organization and vice versa;
- social issues strongly impacted by the organization’s value chain. In this case. The “inside-out” approach adopts Porter’s value chain framework to identify its impacts to the external context, i.e. on the ecosystem [1,2];
- social issues strongly impacting the organization’s value chain. Porter uses the “outside-in” approach, through the use of the diamond framework, to identify the influence of the ecosystem on the competitive environment [1,3].

Overall, the analysis of social issues of strategic importance for the company is aimed at the formulation of an agenda capable to integrate the CSR into the value proposition, making it an opportunity for creating shared value. The three actions capable of giving rise to the shared value are:

1. reconsideration of products and markets, i.e. identification of ways to bring value to areas that are not yet industrialized or in which unsustainable practices still apply. This step often requires a complete redesign of products and distribution channels in order to make them suitable to meet the needs of the society;
2. redefinition of productivity within the value chain. Through innovation, it is in fact possible to reduce the negative impacts on society and environment, while increasing the positive effects of new, more sustainable, products and processes. Energy efficiency, smarter resource consumption and circular

business models are just some of the examples of concepts needed to redesign the value chain;

3. development of industrial support clusters in the company's geographical area. In addition to the industrial symbiosis realities where goods and services are exchanged or shared between companies with neighboring geographical positions, the company must take steps to promote sustainable development in the geographical area in which it is established. By favoring the construction of new infrastructures or educational programs, the company becomes an integral part of the community, which in turn provides the value previously shared with it, e.g. through expert human resources strongly linked to the territory [4].

The creation of shared value has the potential to represent the new paradigm of production, bringing together industry and society through mutually beneficial relationships and increased trust capable of guaranteeing long-term success, paving the way towards sustainable development and unlocking new opportunities for a fair global growth [4].

189

References

1. Porter, M.E., Kramer, M.R., 2006. Strategy and Society: The Link Between Competitive Advantage and Corporate Social Responsibility. *Harvard Bus. Rev.* 84, 78–92. <https://doi.org/10.1287/mnsc.1090.1070>
2. World Commission on Environment and, Development, 1987. *Our Common Future*. Oxford University Press.
3. Porter, M.E., 1990. *The Competitive Advantage of Nations*. Free Press, New York.
4. Porter, M.E., 1985. *Competitive advantage. Creating and sustaining superior performance*, The Free Press.
5. Porter, M.E., Kramer, M.R., 2011. HBR.ORG The Big idea Creating Shared Value how to reinvent capitalism-and unleash a wave of innovation and growth. *Creat. Shar. Value* 1–17.

Possiamo fidarci delle agenzie di rating ESG?

Parte 1

Vinante C., Bellunato F., Basso D.

Il panorama della finanza sostenibile ha di recente suscitato particolare interesse nei mercati globali, diventando una tematica di rilievo per la gestione dei fondi di investimento ed il loro conseguente avvicinamento alle pratiche di Investimento Sostenibile e Responsabile, altresì note come SRI (dall'inglese Socially Responsible Investing). Ulteriore conferma di questo trend è stata la lettera di Larry Fink, CEO di Blackrock (il più grande fondo di investimento al mondo), dove anch'egli avvalorava il concetto di sostenibilità ed il suo fondamentale ruolo nella gestione patrimoniale [1]. Lo strumento più utilizzato per misurare la performance delle imprese rispetto ai principi dello sviluppo sostenibile sono i criteri ESG (Environmental, Social, Governance), mappati regolarmente dalle più importanti agenzie di rating mondiali, e.g. Dow Jones, FTSE Russell, Morgan Stanley [2, 3, 4]. Con la crescita dell'interesse globale verso le tematiche di sostenibilità e cambiamento climatico, gli indici ESG hanno avuto il compito di indirizzare i flussi di capitale verso le aziende con un utilizzo virtuoso delle risorse, nonché un modello di business orientato a preservare la natura e l'equità sociale. La conseguente autorità guadagnata dalle agenzie che per prime hanno intercettato l'importanza dei criteri ESG ha permesso loro di diventare veri e propri promotori dello sviluppo sostenibile. In particolare, attraverso i loro sistemi di valutazione, tali organizzazioni hanno avuto l'opportunità di definire il significato di sostenibilità declinato al mondo dell'industria. Basti pensare che un'azienda capace di ottenere i massimi punteggi su gran parte degli indici ESG diventa automaticamente la definizione di business sostenibile, agendo pertanto da modello per il resto del mercato. Questa peculiarità, per quanto capace di spingere le aziende ad adottare

191

soluzioni legate alla sostenibilità per aumentare la fiducia di shareholders e stakeholders, può tuttavia essere fonte di effetti negativi qualora non ci sia un vero e proprio equilibrio fra la valutazione dei fattori economici e quelli socio-ambientali. Il moderno scenario delle agenzie di rating ESG, frutto di episodi di crescita organica o di acquisizione di altri indici, utilizza fondamentalmente un metodo di valutazione e scoring basato sull'unione di dati provenienti da report pubblici (e.g. il report di sostenibilità, news) e questionari dettagliati alle quali le aziende sotto esame vengono sottoposte. Il rating finale è infine calcolato con algoritmi propri dell'agenzia di rating, spesso con poca trasparenza sulle scelte effettuate per la manipolazione delle informazioni. Risulta quindi evidente la necessità di comprendere se e come gli attuali indici siano effettivamente in grado di riassumere la performance sostenibile delle imprese. Lo studio di Escrig-Olmedo et al. [5] rivela infatti una scarsa convergenza nei risultati di rating ESG condotti sulla stessa impresa, evidenziando cinque criteri capaci di riassumere lo scenario moderno:

192

- mancanza di trasparenza nel metodo di valutazione;
- impossibilità di comparare i risultati di due rating diversi;
- presenza di valutazioni sovrastimate, compensate da criteri sovrastimati;
- mancanza di uno score totale che unisca i singoli risultati ESG;
- scarso allineamento con le preferenze dei singoli gruppi di stakeholders.

Escrig-Olmedo et al. propongono inoltre un framework per determinare se gli attuali rating ESG abbiano o meno l'integrazione dei principi della sostenibilità al loro interno (Figura 1) [5].

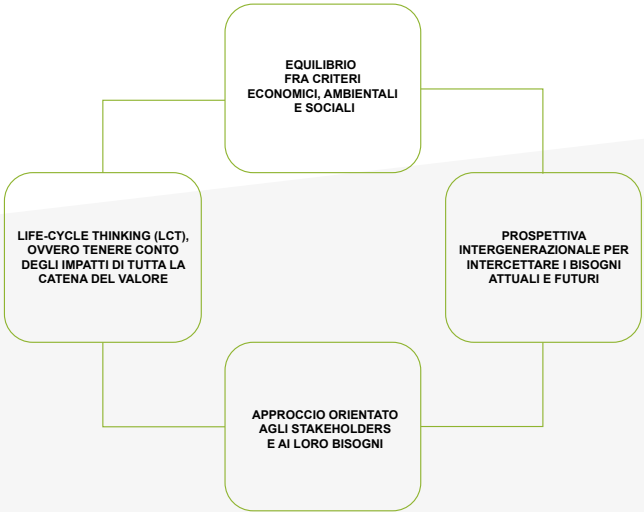


Figura 1: I criteri che allineano un rating ESG con la sostenibilità (adattato da [5])

Secondo SustainAbility, la credibilità delle fonti da cui sono estratti i dati necessari per la computazione dei rating ESG risulta essere uno dei fattori maggiormente richiesto dagli esperti del settore [6]. Ottenere maggiore comparabilità fra i diversi rating viene invece segnalata come priorità per il futuro, raggiungendo pertanto un'ulteriore normalizzazione fra i criteri per i diversi settore industriali, nonché una maggiore trasparenza [6].

Ad oggi, l'affidabilità dei rating ESG è ancora incerta a causa di una mancata chiarezza nei metodi di valutazione che spesso differiscono enormemente da un'agenzia all'altra. L'entrata del mondo della finanza nel mercato della sostenibilità, per quanto contributrice alla crescita di interesse nel settore, corre il rischio di sbilanciare gli interessi di persone e pianeta verso quelli del profitto, minacciando le pratiche virtuose con un basso ritorno a breve termine.

Nel prossimo Green Paper, verranno presentati i risultati di analisi quantitative volte alla comprensione dei maggiori rating ESG al fine di trovare una chiave di volta per la loro lettura ed interpretazione.

Can we trust ESG rating agencies? - Part 1

Vinante C., Bellunato F., Basso D.

The panorama of sustainable finance has recently aroused particular interest in global markets, becoming a significant topic for the management of investment funds and their consequent approach to the practices of Sustainable and Responsible Investment, also known as SRI (from Socially Responsible Investing). Further confirmation of this trend was the letter from Larry Fink, CEO of Blackrock (the largest investment fund in the world), where he also supports the concept of sustainability and its fundamental role in assets management [1]. The most used tool to measure the performance of companies with respect to the principles of sustainable development are the ESG (Environmental, Social, Governance) criteria, regularly mapped by the most important global rating agencies, e.g. Dow Jones, FTSE Russell, Morgan Stanley [2, 3, 4]. With the growth of global interest in issues regarding sustainability and climate change, the ESG indexes had the task of directing capital flows to companies with a virtuous use of resources, as well as a business model aimed at preserving nature and social equity. The resulting authority gained by the agencies that first intercepted the importance of ESG criteria allowed them to become real promoters of sustainable development.

In particular, through their evaluation systems, these organizations had the opportunity to define the meaning of sustainability declined in the industrial world. For example, a company capable of obtaining maximum scores on most ESG indexes automatically becomes the definition of sustainable business, thus acting as a model for the rest of the market. This peculiarity, although capable of pushing companies to adopt solutions linked to sustainability to increase the trust of shareholders and stakeholders, can however be a source of negative effects if there is not a real balance between the evaluation of economic factors and the socio-environmental ones.

The modern scenario of ESG rating agencies, which is the result of episodes of organic growth or acquisition of other indices, basically uses a method of evaluation and scoring based on the union of data from public reports (e.g. sustainability report, news) and detailed questionnaires to which the companies under examination are submitted. Finally, the final rating is calculated using algorithms specific to the rating agency, often with little transparency on the choices made to manipulate information. It is therefore evident the need to understand if and how the current indices are actually able to summarize the sustainable performance of the companies. The study by Escrig-Olmedo et al. [5] in fact reveals a poor convergence in the ESG rating results conducted on the same company, highlighting five criteria able to summarize the modern scenario:

- lack of transparency in the valuation method;
- inability to compare the results of two different ratings;
- presence of overestimated valuations, offset by overestimated criteria;
- lack of a total score that combines the individual ESG results;
- poor alignment with the preferences of individual stakeholder groups;

Escrig-Olmedo et al. also propose a framework to determine whether or not current ESG ratings have the integration of sustainability principles within them (Figure 1) [5].

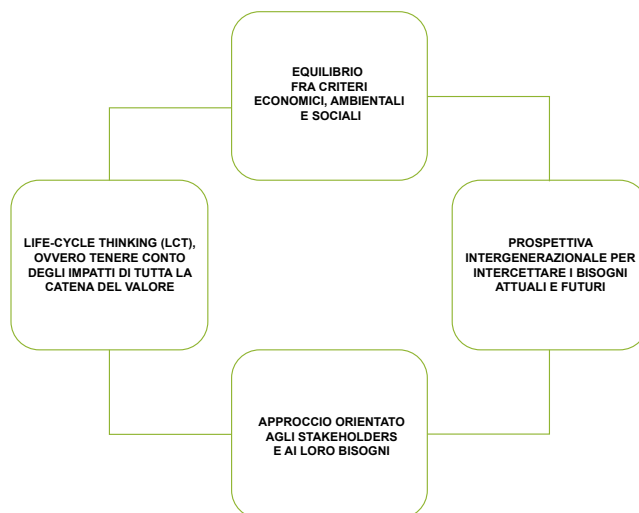


Figure 1. The criteria that align an ESG rating with sustainability (adapted from [5])

According to SustainAbility, the credibility of the sources from which the data required for computing ESG ratings is extracted appears to be one of the most important factors by industry experts [6]. Obtaining greater comparability between the different ratings is instead indicated as a priority for the future, thus achieving further normalization between the criteria for the various industrial sectors, as well as greater transparency [6]. 195

To date, the reliability of ESG ratings is still uncertain due to a lack of clarity in valuation methods that often differ enormously from one agency to another. The entry of the world of finance into the sustainability market, while contributing to the growth of interest in the sector, runs the risk of unbalancing the interests of people and the planet towards those of profit, threatening virtuous practices with a low return in the short term.

In the next Green Paper, the results of quantitative analyses aimed at understanding the major ESG ratings will be presented in order to find a keystone for their reading and interpretation.

References

1. Blackrock, 2019. Larry Fink's 2019 letter to CEOs. Purpose & Profit [Online]. <https://www.blackrock.com/corporate/investor-relations/larry-fink-ceo-letter> (accessed 11.21.19).
2. Escrig-Olmedo, E., Fernández-Izquierdo, M. ángeles, Ferrero-Ferrero, I., Rivera-Lirio,

- J.M., Muñoz-Torres, M.J., 2019. Rating the raters: Evaluating how ESG rating agencies integrate sustainability principles. *Sustain.* 11. <https://doi.org/10.3390/su11030915>
3. FTSE Russell, n.d. FTSE Smart Sustainability Index Series [Online] <https://www.ftserussell.com/products/indices/smart-sustainability> (accessed 11.21.19).
 4. MSCI, n.d. ESG Ratings [WWW Document]. URL <https://www.msci.com/esg-ratings> (accessed 11.21.19).
 5. RobecoSAM. DJSI. Index Family Overview [Online] <https://www.robecosam.com/csa/indices/> (accessed 11.21.19).
 6. Wong, C., Brackley, A., Petroy, E., Harvey, M., Lee, M., Chodosh, A., 2019. Rate the Raters 2019: Expert Views on ESG Ratings. *SustainAbility* 39.

Possiamo fidarci delle agenzie di rating ESG? Parte 2

Vinante C., Bellunato F., Basso D.

Nel precedente Green Paper dedicato al mondo dei rating ESG è stata fornita una breve descrizione dei problemi legati agli attuali indici di valutazione della performance di sostenibilità delle imprese. Numerose ricerche sono infatti concentrate alla ricerca di metodi quantitativi per la comparazione delle valutazioni condotte dalle maggiori agenzie di rating internazionali al fine di sopperire alla mancanza di trasparenza di quest'ultime [1, 2]. Su questo tema, Escrig-Olmedo et al. propongono un'analisi volta ad identificare i maggiori cambiamenti nel panorama dei rating ESG per comprendere l'evoluzione del settore, nonché l'eventuale cambiamento del focus sulle tematiche della sostenibilità dal 2008 al 2018 [2].

Il primo trend intercettato dal sopracitato studio dimostra come nel 2018 le tematiche ambientali siano maggiormente rappresentate all'interno dei rating, con una preponderanza sulla valutazione dei reali impatti delle grandi aziende sull'ecosistema (e.g. emissioni, produzione di rifiuti). Questa evoluzione si pone in netto contrasto con la metodologia del 2008, la quale era principalmente concentrata sull'analisi delle policy e dei sistemi di gestione ambientali, interessandosi solo marginalmente agli effetti di esse sul territorio [2]. Il cambio di paradigma vede le sue origini nell'introduzione dell'agenda 2030 delle Nazioni Unite e della scossa che i 17 Obiettivi di Sviluppo Sostenibili hanno dato al mercato globale [3]. Altre grandi modifiche nei criteri ESG del 2018 riguardano l'introduzione di specifici modelli di valutazione settoriali, oltre che un maggiore interesse verso i consumi di risorse (e.g. materiali, acqua) ed alla protezione della biodiversità.

197

I criteri sociali invece hanno mantenuto più o meno costante l'interesse verso le condizioni di lavoro e lo sviluppo del capitale umano, con un lieve cambiamento rappresentato dall'inclusione della gestione della supply-chain e delle pratiche di gestione del lavoro. Incrementano invece i parametri legati alla protezione dei dati e della privacy, anch'essi frutto del pesante processo di digitalizzazione dell'ultimo decennio [2].

Il maggior cambiamento nei criteri legati alla governance risiede invece nell'aumento di interesse verso la trasparenza delle imprese e delle loro pratiche interne [2]. Altri concetti ritenuti importanti nel rating del 2018 rispetto a quelli del decennio precedente sono la lotta alla corruzione ed agli atteggiamenti anti-competitivi [2].

Tuttavia, rimane presente la domanda sull'effettivo allineamento degli attuali rating ESG a quelli che globalmente sono ritenuti essere i principi della sostenibilità, riassunti nello scorso Green Paper sulla base del lavoro di Escrig-Olmedo et al. [2]. Nessuno dei maggiori indici di rating ESG risulta infatti essere onnicomprensivo, sia per una inferiorità di parametri di valutazione per la performance economica che per la mancanza di uno dei quattro pilastri introdotti nello scorso Green Paper, ovvero: equilibrio nella valutazione dei criteri ESG, prospettiva intergenerazionale, approccio basato sugli stakeholder e Life-cycle thinking (LCT) [2]. Fra quest'ultimi è da notare la totale assenza dei principi del LCT in tutti i rating analizzati da Escrig-Olmedo et al., in netto contrasto con la piena presenza dell'approccio basato sugli interessi degli stakeholder [2].

198

Complessivamente, fidarsi ciecamente dei rating ESG attualmente presenti sul mercato può risultare inefficace a causa della difficoltà di comprensione dei modelli alla base dei loro report e dell'impossibilità di comparazione fra i risultati di un'agenzia rispetto a quelli di un'altra. Fra le sfide sul futuro dei rating ESG, l'incremento di trasparenza e la valutazione sulla credibilità delle fonti sono gli elementi con la massima priorità [1]. Solo dopo un forte processo di armonizzazione dei metodi di valutazione della performance sostenibile, si potrà finalmente dire di potersi fidare delle agenzie di rating ESG, avendo pertanto a disposizione un ulteriore strumento per favorire lo sviluppo sostenibile.

Can we trust ESG rating agencies? - Part 2

Vinante C., Bellunato F., Basso D.

In the previous Green Papers dedicated to the world of ESG ratings, a brief description of the problems linked to the current indexes for assessing the sustainability performance of companies has been provided. Numerous researches are in fact concentrated on the search for quantitative methods for comparing the evaluations conducted by the major international rating agencies in order to compensate for the lack of transparency of the latter [1, 2]. On this issue, Escrig-Olmedo et al. propose an analysis aimed at identifying the major changes in the ESG rating landscape to understand the evolution of the sector, as well as the possible change of focus on sustainability issues from 2008 to 2018 [2]. The first trend intercepted by the aforementioned study shows that in 2018 environmental issues are mostly represented within the selected ratings, with a preponderance over the evaluation of the real impacts of large companies on the ecosystem (e.g. emissions, waste production). This evolution stands in stark contrast to the 2008 methodology, which was mainly focused on the analysis of environmental policies and management systems, only marginally taking an interest in their effects on the territory [2]. The paradigm shift sees its origins in the introduction of the 2030 UN agenda and the change that the 17 Sustainable Development Goals have given to the global market [3]. Other major changes in the ESG criteria of 2018 concern the introduction of specific sectoral assessment models, as well as greater interest in resource consumption (e.g. materials, water) and protection of biodiversity.

199

The social criteria, on the other hand, have kept more or less constant the interest towards working conditions and the development of human capital, with a slight change represented by the inclusion of supply-chain management and work practices management. Instead, an increase in the parameters related to data protection and privacy was observed, which however is the result of the heavy digitalization process that characterized the last decade [2].

The major change in the criteria related to governance, on the other hand, lies in the increased interest in transparency of companies and their internal practices [2]. Other concepts considered important in the 2018 rating compared to those of the previous decade are the fight against corruption and anti-competitive practices [2].

However, the question remains on the actual alignment of the current ESG ratings to those that are generally considered to be the principles of sustainability,

summarized in the previous Green Paper based on the work of Escrig-Olmedo et al. [2]. In fact, none of the major ESG rating indices appears to be all-encompassing, both due to the inferiority of evaluation parameters for economic performance and the lack of one of the four pillars introduced in the last Green Paper, namely: balance in the ESG criteria evaluation, intergenerational perspective, stakeholder-based approach and Life-cycle thinking (LCT) [2]. Among the latter, it is worth noting the total absence of LCT principles in all the ratings analyzed by Escrig-Olmedo et al., in stark contrast to the full presence of the stakeholder approach pillar [2].

Overall, blindly trusting modern ESG ratings may be ineffective due to the difficulty in understanding the models underlying their reports and the impossibility of comparing the results of one agency to those of another. Among the challenges on the future of ESG ratings, the increase in transparency and the assessment of the credibility of the sources are the elements with the highest priority [1]. Only after a strong process of harmonization of sustainable performance assessment methods will it finally be possible to trust ESG rating agencies, thus providing an additional tool to promote sustainable development.

200

References

1. Wong, C., Brackley, A., Petroy, E., Harvey, M., Lee, M., Chodosh, A., 2019. Rate the Raters 2019: Expert Views on ESG Ratings. SustainAbility 39.
2. Escrig-Olmedo, E., Fernández-Izquierdo, M. ángeles, Ferrero-Ferrero, I., Rivera-Lirio, J.M., Muñoz-Torres, M.J., 2019. Rating the raters: Evaluating how ESG rating agencies integrate sustainability principles. Sustain. 11. <https://doi.org/10.3390/su11030915>
3. United Nations, 2015. Transforming our World. The 2030 Agenda for Sustainable Development. New York, NY.

HBI Bio

201



HBI è una startup innovativa fondata nel 2016 da Daniele Basso e Renato Pavanetto, partecipata da Carretta S.r.l., azienda leader nel settore della robotica e dell'automazione industriale. HBI lavora nel campo della ricerca, sviluppo, prototipazione e dimostrazione di tecnologie innovative sostenibili per la promozione della Green e Circular Economy. A tal fine HBI collabora con la Libera Università di Bolzano, con cui ha vinto un importante finanziamento europeo, parzialmente erogato dalla Provincia Autonoma di Bolzano. Inoltre HBI è supportata da ricercatori che condividono la sua vision e mission e che sono affiliati ad importanti università internazionali quali l'Università di Trento (IT), l'Università di Hohenheim (Stoccarda, DE), The City College of New York (NY, USA) e l'Università Federale del Rio Grande do Sul (Porto Alegre, BR). A gennaio 2019 è stata creata l'attività di consulenza HBI Consulting, ramo che si occupa di supportare le aziende verso livelli di sostenibilità più elevati attraverso interventi migliorativi in tutta la catena del valore. Mediante tali attività unite alla partecipazione costante a fiere, conferenze ed eventi di settore, HBI contribuisce a diffondere attivamente le tematiche di Economia Circolare e Sostenibilità. Negli anni, HBI ha vinto numerosi premi e riconoscimenti nazionali ed internazionali tra i quali si annoverano gli Special Awards "Green and Circular Economy" e "Bioeconomy", il premio Alimenta2Talents, il premio Unicredit StartLab, lo Special Award Gaetano Marzotto, la menzione speciale al premio HIVE di San Francisco e il premio China-Italy Innovation and Entrepreneurship Competition. Dal 2017 HBI collabora con ClimateKIC, la più grande comunità a livello europeo per la lotta al cambiamento climatico, con lo scopo di incoraggiare uno sviluppo sostenibile, capace di preservare le risorse naturali e l'equità sociale. Quest'anno HBI ha partecipato al programma di incubazione Global Startup Program promosso da ICE Agenzia e organizzato da TechItalia London (UK). Inoltre, da marzo 2019 HBI è membro della Piattaforma Nazionale del Fosforo, promossa dal Ministero

dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare e dall'Agenzia nazionale per le nuove tecnologie, l'energia e lo sviluppo economico sostenibile (ENEA).

HBI is an innovative startup founded in 2016 by Daniele Basso and Renato Pavanetto, participated by Carretta Srl, a leading firm in the field of robotics and industrial automation. HBI works in the field of research, development, prototyping and demonstration of innovative sustainable technologies for the promotion of Green and Circular Economy. To this end, HBI collaborates with the Free University of Bozen-Bolzano, with which it has won an important European funding, partially disbursed by the Autonomous Province of Bolzano. Furthermore HBI is supported by researchers who share its vision and mission and who are affiliated with important international universities such as the University of Trento (IT), the University of Hohenheim (Stuttgart, DE), The City College of New York (NY , USA) and the Federal University of Rio Grande do Sul (Porto Alegre, BR). In January 2019 the HBI Consulting consultancy activity was created, a branch that deals with supporting companies towards higher levels of sustainability through improvements in the entire value chain. Through these activities combined with constant participation in fairs, conferences and industry events, HBI contributes to actively disseminating Circular Economy and Sustainability. Over the years, HBI has won numerous national and international awards and recognitions, including the Special Awards "Green and Circular Economy" and "Bioeconomy", the Alimenta2Talents award, the Unicredit StartLab award, the Gaetano Marzotto Special Award, the special mention at the HIVE prize in San Francisco and the China-Italy Innovation and Entrepreneurship Competition. Since 2017, HBI has been working with ClimateKIC, the largest community-wide community for the fight against climate change, with the aim of encouraging sustainable development, capable of preserving natural resources and social equity. This year HBI participated in the Global Startup Program incubation program promoted by ICE Agenzia and organized by TechItalia London (UK). Furthermore, from March 2019 HBI is a member of the National Phosphorus Platform, promoted by the Ministry for Environment, Land and Sea Protection and by the Italian National Agency for New Technologies, Energy and Sustainable Economic Development (ENEA).

204

HBI desidera ringraziare:

HBI would like to thank:

prof. Marco Baratieri
dr. Giorgio Bertolini
dr. Stefano Biscaro
dr. Boris Brianti
prof. Marco J. Castaldi
prof. Stefano Cesco
Luigi Florian
prof. Andrea Kruse
dr. Marco Marconato
prof. Alessandro Rossi
avv. Vincenzo Solenne
prof. Xiaofeng Wang
eng. Dominik Wüst
dr. Massimiliano Zacchello
Centromarca Banca
Climate-KIC
Libera Università di Bolzano
NOI Techpark
Provincia Autonoma di Bolzano
staff di ART-ER

Da sempre uno degli obiettivi di HBI e HBI Consulting è quello di aumentare la consapevolezza e la conoscenza sulle tematiche della sostenibilità e dell'economia circolare. L'iniziativa dei Green Paper nasce quindi con l'obiettivo di promuovere la divulgazione scientifica anche alle persone non esperte, seppur sensibili a queste tematiche. Questo libro rappresenta la prima raccolta di Green Paper di HBI.

One of the objectives of HBI and HBI Consulting has always been to increase awareness and knowledge about sustainability and the circular economy. The Green Paper initiative was therefore created with the aim of promoting the dissemination of scientific knowledge even to inexperienced people, even if sensitive to these issues. This book represents the first collection of the HBI's Green Papers.

"This activity has received funding from the European Institute of Innovation and Technology (EIT). This body of the European Union receives support from the European Union's Horizon 2020 research and innovation programme



Climate-KIC is supported by the
EIT, a body of the European Union



www.hbigroup.it