

FRAUNHOFER ITALIA – INNOVATION ENGINEERING CENTER IEC

ECONOMIA CIRCOLARE

Approccio e attività di ricerca applicata
Fraunhofer Italia

Data: Marzo 2021

A cura di



Dominik Matt, Direttore

Michael Riedl, Vicedirettore

Pasqualina Sacco, Responsabile Area Tematica
Bioeconomia e Sostenibilità

Elena Rangoni Gargano, Ricercatrice Area
Tematica *Bioeconomia e Sostenibilità*

Indice

1	FRAUNHOFER ITALIA RESEARCH SCARL.....	4
2	ECONOMIA CIRCOLARE: APPROCCIO E COMPETENZE	5
3	TEMATICHE E PROGETTI DI RIFERIMENTO	8
4	PUBBLICAZIONI SCIENTIFICHE SUL TEMA (SELEZIONE).....	15

1 Fraunhofer Italia Research Scarl

Fraunhofer Italia Research Scarl – Innovation Engineering Center è la prima società estera indipendente in Italia della Fraunhofer-Gesellschaft, la più grande organizzazione di ricerca applicata in Europa che conta un totale di circa 29.000 dipendenti che generano un volume complessivo di progetti di ricerca pari a 2.8 miliardi di euro. Fraunhofer è presente in Germania con 75 istituti di ricerca e nel mondo con sedi in 19 paesi. Fraunhofer Italia è stata fondata a Bolzano nel dicembre 2009 come organizzazione di ricerca no-profit e possiede un organico di circa 40 dipendenti, operativi dal 2017 nella nuova sede presso il Parco Tecnologico di Bolzano (NOI Techpark). Fraunhofer Italia si compone di tre dipartimenti di ricerca (Automation and Mechatronics Engineering, Process Engineering in Construction, Robotics and Intelligent Systems Engineering) e del centro applicativo ARENA (Area for REsearch & iNnovative Applications). Le attività svolte da Fraunhofer in Italia mirano a sostenere le piccole e medie imprese in progetti di automazione industriale nel settore manifatturiero e delle costruzioni, nonché sviluppare modelli gestionali, in grado di coniugare processi di produzione tecnologicamente avanzati, digitalizzazione e sostenibilità. Focus di ricerca specifici delle dell'area tematica *Bioeconomia e sostenibilità* sono – fermo restando l'obiettivo generale della sostenibilità - principalmente l'economia circolare, la bioeconomia e la trasformazione digitale sostenibile. Essendo queste tematiche di natura intersettoriale ed influenzate da un'ampia gamma di fattori globali, la comprensione e la gestione di tali temi richiede un approccio multidimensionale integrato. Ciò include strumenti analitici e metodologici per valutare, monitorare e sviluppare modelli di business e piani d'azione per il raggiungimento di obiettivi di sostenibilità integrata nell'industria.

2 Economia circolare: approccio e competenze

La nostra idea di economia circolare si può esprimere attraverso la seguente definizione:

economia circolare è un sistema economico progettato in modo da essere ristorativo e rigenerativo, con l'obiettivo di mantenere nel tempo la maggiore utilità e valore di prodotti, componenti e materiali, il cui fine ultimo è quello di disaccoppiare lo sviluppo economico globale dal consumo di risorse finite. L'economia circolare è essenzialmente basata su tre maggiori pilastri: progettare per evitare sprechi ed inquinamento, mantenere prodotti e materiali, e rigenerare i sistemi naturali.¹

Grazie proprio a questi principi fondamentali un sistema economico circolare può essere considerato un modello economico in grado di favorire lo sviluppo sostenibile.

La **sostenibilità**, in questo contesto, è intesa secondo la definizione più classica: sostenere, preservare il livello di qualcosa. Le questioni di sostenibilità si riferiscono a come le azioni influenzano l'economia, l'ambiente e la società. In particolare, le questioni sociali si riferiscono a come le azioni influenzano la società, le questioni ambientali si riferiscono a come le azioni influenzano l'ambiente e le questioni economiche si riferiscono a come le azioni influenzano l'economia. Le azioni seguono le decisioni, quindi la sostenibilità è un obiettivo del processo decisionale.

Un modello di sviluppo auspicabile, che potrebbe essere favorevole per il futuro sulla Terra, è quello di *applicare i principi dell'economia circolare per intraprendere azioni che seguano scelte mirate alla sostenibilità*.

Uno dei compiti dell'economia circolare è quello di minimizzare il consumo di risorse naturali e di immissione di inquinanti. Si tratta quindi di agire su input ed output dei processi: lavorare sulla funzionalità dei prodotti e servizi per progettarli, produrli, usarli e gestire il fine vita in un'ottica circolare e sostenibile. Grandi possibilità sono offerte dalla connessione tra economia circolare e **bioeconomia**; quest'ultima si occupa, infatti, di produzione primaria sostenibile e reimpiego di materiale organico non destinato ad uso alimentare nei cicli produttivi.

¹ E. M. Foundation, "Towards a circular economy: business rationale for an accelerated transition," Accessed October, vol. 25. p. 2016, 2015.

D. W. Pearce and R. K. Turner, Economics of natural resources and the environment. Baltimore: Johns Hopkins University Press, 1990.

Meadows, Donella H. The Limits to Growth: A Report for the Club of Rome's Project on the Predicament of Mankind. New York: Universe Books, 1972.

Riportare l'uomo ad essere protagonista delle proprie scelte e delle proprie azioni significa anche valorizzare le capacità cognitive e tecnologiche attualmente disponibili: l'uomo è parte degli equilibri naturali ed i sistemi cosiddetti antropici sono integrati con l'ecosistema Terra. In questa visione la **trasformazione digitale** può essere progettata ed utilizzata in modo sostenibile, a servizio dell'economia circolare, per simulare il comportamento dei sistemi produttivi, predire gli impatti, sostenere le decisioni, monitorare e tracciare. Essa non dev'essere vista come un obiettivo, ma come un mezzo per raggiungere l'obiettivo: creare un'economia sostenibile e competitiva che benefici di un uso più efficiente delle risorse. Infatti, tra i diversi obiettivi della digitalizzazione c'è il miglioramento dei processi, dei servizi e dei flussi di informazioni, oltre ad un'ottimizzazione di risorse tecnologiche, energetiche e operative che genera, appunto, sostenibilità su tutti i fronti. Con il supporto della digitalizzazione si può ambire ad una condivisione delle risorse e delle competenze utile per far progredire aziende e territori.

Questa è la visione generale che abbiamo alla tematica, che si trasforma in progetti di ricerca applicata e strumenti rivolti alle aziende ed alle Istituzioni. Il tema "economia circolare" per sua natura si deve confrontare con sistemi complessi, quindi lo affrontiamo basandoci principalmente sui seguenti approcci:

- *interdisciplinare*, a partire dalle competenze del team dell'area tematica Bioeconomia e Sostenibilità, che si interfaccia anche a tutte le altre aree tematiche di Fraunhofer Italia creando sinergie e cercando di affrontare ogni attività con un occhio alla sostenibilità;
- *sistemico e specifico*, considerando le migliori modalità di affrontare le problematiche dei diversi livelli; accompagnare verso soluzioni circolari le singole aziende, intervenendo anche su specifiche linee di produzione (micro), richiede competenze, approcci e soluzioni differenti rispetto a quelli necessari per interventi rivolti ad un contesto di simbiosi industriale o catena di valore (meso) o ancora a gestione di un territorio (macro);
- *collegato ai processi decisionali*, considerando sia la fase di progettazione degli interventi, sia quella di monitoraggio; in questo ambito acquistano grande importanza le sinergie che si creano con un approccio che considera contemporaneamente tecnologia, scienze di base, cultura e governance;

- *quantitativo*, ove possibile, perché è necessario conoscere il punto di partenza, fissare obiettivi da raggiungere che siano misurabili ed avere la possibilità di monitorare e tracciare la transizione verso questi obiettivi;
- *collaborativo*, per creare sinergie condividendo competenze ed esperienze; in questo contesto partecipiamo a progetti di ricerca, organizziamo e partecipiamo a seminari, convegni e workshop, pubblichiamo in riviste divulgative e scientifiche, partecipiamo a gruppi di lavoro locali, nazionali ed internazionali.

Concretamente, le attività vengono portate avanti nello svolgimento di progetti di ricerca applicata, su commissione diretta delle imprese o partecipando in qualità di partner scientifico in consorzi di ricerca nell'ambito di bandi europei sui temi dell'innovazione, bioeconomia, economia circolare, modelli di business per la trasformazione digitale e la sostenibilità di singole aziende o territori.

3 Tematiche e progetti di riferimento

Quando si inizia una transizione verso un'economia circolare bisogna considerare tutte le scale di azione, poiché il cambiamento deve essere attuato su tutti i livelli: macro, meso e micro. Un approccio misto che applica una strategia di bottom-up e top-down è spesso considerato il connubio perfetto per creare un territorio resiliente, virtuoso e circolare. Le nostre attività in ambito economia circolare affrontano diverse tematiche sia dei livelli specifici, sia di interconnessione tra i diversi livelli basandosi sul concetto tipico dei sistemi complessi, per cui ogni particolare livello di aggregazione è caratterizzato da proprietà collettive e proprietà emergenti.

Lo schema seguente offre una sintesi degli ambiti delle nostre attività (o strumenti offerti). Seguono una breve descrizione dei livelli e una selezione delle attività e progetti.

STRATEGIA	LIVELLO	STRUMENTO	OBIETTIVO
STRATEGIA TOP-DOWN ↑ ↓ STRATEGIA BOTTOM-UP	MACRO → - CITTÀ - TERRITORI	<i>Misure di circolarità, governance, pianificazione, gestione, monitoraggio</i>	<i>Supporto alle decisioni sulle politiche territoriali, coordinamento trans-settoriale</i>
	MESO → - SIMBIOSI INDUSTRIALE - CATENA DI VALORIE	<i>Misure di circolarità, governance, collaborazione, gestione, monitoraggio</i>	<i>Supporto alla collaborazione tra diversi attori per raggiungere obiettivi CE</i>
	MICRO → AZIENDE	<i>Misure di circolarità e maturità, governance, pianificazione, gestione, monitoraggi, tracciabilità</i>	<i>Supporto alle strategie aziendali per raggiungere obiettivi CE</i>

Livello micro

Definizione: Il livello micro include le singole aziende intenzionate ad avviare una transizione verso un'economia circolare.

Strumenti: Vengono definite delle misure di circolarità e maturità, delineata una sistema di governance, pianificazione, gestione e monitoraggio e tracciabilità delle risorse.

Obiettivo: Il team di Fraunhofer Italia agisce supportando le aziende nel definire le innovazioni tecnologiche e le strategie aziendali con il fine di raggiungere gli obiettivi di economia circolare.

Livello meso

Definizione: Il livello meso può include da due a più attori che collaborano in simbiosi industriali e/o catene di valore per un'economia più circolare.

Strumenti: Vengono definite delle misure di circolarità che coinvolgono diversi attori in una value chain, attraverso un sistema di gestione e monitoraggio che aiuta la collaborazione, anche a livello tecnologico.

Obiettivo: Il team di Fraunhofer Italia agisce supportando la collaborazione tra le aziende per raggiungere gli obiettivi di economia circolare in un'ottica di gestione e governance partecipata tra le diverse aziende.

Livello macro

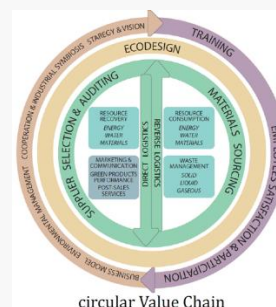
Definizione: Il livello macro include città e territori, indi per cui tutti quegli attori e organi incaricati della governance territoriale, delle normative e delle leggi.

Strumenti: Vengono definite delle misure di circolarità del territorio, delineata una struttura di governance sostenibile, un sistema di pianificazione, gestione e di monitoraggio in grado di supportare gli obiettivi circolari stabiliti.

Obiettivo: Il team di Fraunhofer Italia agisce supportando le decisioni sulle politiche territoriali, il coordinamento tra i diversi attori trans-settoriali in un'ottica di governance sostenibile e partecipata tra pubbliche amministrazioni, finanziatori, imprenditori, civili e poli di ricerca.

Maturity and circularity check for companies

Strumenti per la valutazione del livello di maturità e circolarità delle imprese



Descrizione

Per progredire ed esprimere il proprio potenziale in ottica circolare le aziende hanno la necessità di conoscere: 1) il punto in cui si trovano, 2) il punto di arrivo auspicato (obiettivi) e 3) il migliore percorso per arrivare agli obiettivi fissati. Ad ognuno dei precedenti passi è necessario dare una valutazione quantitativa, in modo che le azioni da attuare possano essere pianificate e messe in essere con la maggiore trasparenza ed il minor rischio possibile.

Il *Maturity and circularity check for companies* è nato proprio interrogandosi su come fosse possibile aiutare le aziende a fissare il punto di partenza e di arrivo, per iniziare a riflettere, successivamente, sui percorsi da intraprendere.

Obiettivo dello strumento di valutazione è l'elaborazione di una fotografia del livello di maturità e "circolarità" delle aziende. Non si limita a dare un valore di sintesi complessivo, ma fornisce informazioni direttamente utilizzabili nei processi decisionali aziendali. Infatti è basato su un framework che rispecchia la realtà della maggior parte delle PMI e delle aziende in generale, permettendo di identificare le aree con maggiori margini di miglioramento per aumentare le prestazioni in ottica circolare.

La valutazione è relativa, ovvero permette di posizionare le aziende rispetto ad un ottimo oppure comparare le proprie prestazioni nel tempo.

Inoltre, la valutazione si adatta alla realtà aziendale, poiché le prestazioni sono valutate rispetto al massimo teorico ottenibile dalla singola azienda.

Livello

Micro

Durata

04.2019-12.2020

Partner

Fraunhofer Italia, Unibz

Finanziamento

Progetto interno

AlpLinkBioEco

*Linking BioBased Industry Value Chains
Across the Alpine Region*



Descrizione

Il progetto mira a mappare le filiere nel settore della bioeconomia e contribuire al loro sviluppo nelle regioni alpine. È stata sviluppata una web app dotata di una banca dati di attori che potrebbero potenzialmente intervenire nelle filiere bio-based circolari e di algoritmi di intelligenza artificiale, capaci di mettere in collegamento gli agenti economici che producono scarti di biomassa in diversi settori, che intendono renderla disponibile per creare nuove potenziali catene di valore. Un focus principale del progetto riguarda la biomassa proveniente da agricoltura e foreste, lavorazioni di materia prima e intermedie, nonché successive trasformazioni ed utilizzi, per lo sviluppo di nuove filiere in diversi settori quali agricolo/foreste, farmaceutico, chimico e alimentare.

Il progetto ha portato allo sviluppo di una roadmap strategica capace di indicare, tramite un master plan, un'agenda comune per favorire il dialogo transnazionale sul tema della bioeconomia. Questo permetterà di sviluppare politiche e azioni comuni per promuovere il riutilizzo della biomassa e favorire catene virtuose di bioeconomia nelle regioni alpine.

Livello

Meso

Durata

10/2019-04/2021

Partner

CH (lead), IT, AT, DE, FR, SI

<https://www.alpine-space.eu/projects/alplinkbioeco/en/about/partners/project-partners>

Finanziamento

Interreg Alpine Space 2014-2020

Valutazioni delle prestazioni e degli impatti

Valutazione delle prestazioni sugli aspetti tecnologici e sostenibili di processi aziendali e value chain nella valorizzazione degli scarti

Descrizione

La valorizzazione degli scarti di produzione offre alle aziende crescenti opportunità per lo sviluppo di nuovi prodotti, modelli di business e per il raggiungimento di un più alto livello di sostenibilità ambientale ed economica dei processi produttivi. In collaborazione con il partner industriale, viene condotto uno studio di fattibilità per l'analisi tecnica ed economica delle potenzialità di valorizzazione dei sottoprodotti di produzione e degli scarti per lo sviluppo strategico di nuovi prodotti.

Livello

Micro, meso

Durata

6-12 mesi (media)

Partner

Imprese e organizzazioni

Finanziamento

Incarico diretto

Produzione sostenibile

Valutazione della sostenibilità di approcci decentralizzati e parametrici alla produzione

Descrizione

All'interno del progetto SMART-Pro, una delle linee di attività si occuperà della definizione di indicatori e indici in grado di misurare le prestazioni di sostenibilità di sistemi di produzione decentralizzati e riconfigurabili. Gli indici avranno la caratteristica di poter essere utilizzati:

- in fase di progettazione, per stimare le prestazioni delle diverse configurazioni;
- in fase di ottimizzazione come supporto agli algoritmi che si occuperanno di gestire il sistema distribuito;
- in fase di monitoraggio del sistema implementato.

L'impostazione si baserà sul concetto della produzione urbana, per permettere di valutare alternative progettuali della produzione secondo la logica della distribuzione territoriale e della customizzazione di massa. Tutte queste alternative tecnologiche ed organizzative hanno grande potenziale per raggiungere obiettivi circolari.

Livello

Micro, meso, macro

Durata

11.2020-06.2022

Partner

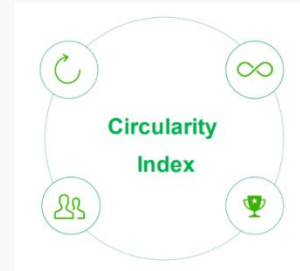
Fraunhofer Italia

Finanziamento

Nell'ambito del progetto FESR 1135 SMART-Pro [CUP: B52F20001530009] - Fondo Europeo di Sviluppo Regionale della Provincia Autonoma di Bolzano/Alto Adige – Investimenti a favore della crescita e dell'occupazione. FESR 2014-2020

Territori circolari

Valutazione della circolarità di un territorio attraverso indici di circolarità e un sistema di gestione per un territorio autonomo e resiliente



Descrizione

I territori urbani stanno diventando il contesto privilegiato per avviare il passaggio dall'idea di economia circolare alla realtà: le nuove tecnologie, sviluppate nell'ultimo decennio, stanno permettendo di trasformare le teorie in pratica, in modo sistematico e su larga scala. I territori non possono puntare solo a ridurre i loro impatti negativi sugli ecosistemi, ma devono diventare veri e propri luoghi di trasformazione e innovazione verso un territorio circolare, resiliente e virtuoso.

Questa ricerca analizza le opportunità e gli ostacoli per una visione circolare che coinvolga tutti gli attori presenti sul territorio, dimostrando come la consapevolezza dei diversi bisogni della convivenza civile e del business devono portare a benefici non solo economici ma anche ambientali e sociali, rivelando il ruolo essenziale di tutti gli stakeholder e l'importanza del loro coinvolgimento per la creazione di un valore condiviso.

Per intraprendere una visione di territorio circolare, la ricerca non si limita a determinati materiali o settori, ma definisce un indice di circolarità che considera tutti i cambiamenti sistemici che riguardano l'intera economia, analizzando tutti i settori e gli attori più influenti che possono sostenere e guidare la circolarità verso un territorio più virtuoso.

Livello

Macro

Durata

1.2021-1.2022

Partner

Fraunhofer Italia

Finanziamento

Progetto interno

4 Pubblicazioni scientifiche sul tema (selezione)

Vinante C., Sacco P., Orzes G. and Borgianni Y., 2021. Circular economy metrics: Literature review and company-level classification framework. *Journal of Cleaner Production*. Volume 288. 125090, ISSN 0959-6526, <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.125090>.
(<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0959652620351349>)