



LA MISURAZIONE DELL'ECONOMIA CIRCOLARE

Dalle prime esperienze agli standard

MARCO FREY

L'economia circolare (EC) rappresenta una delle transizioni chiave connesse al cambiamento del modello di sviluppo nella prospettiva intergenerazionale della sosteni-

bilità. Si tratta di una trasformazione del modo di produrre e consumare che persegue il prolungamento della durata delle merci, l'ottimizzazione dell'utilizzo mediante opportuni servizi e la rigenerazione delle risorse, e investe l'intero ciclo di vita del bene. Si parte dalla selezione di materie prime seconde e/o rinnovabili (in cui il rapporto con la supply chain si evolve significativamente, fondandosi su un *design for circularity and durability*). Si passa poi attraverso una fase di produzione, che deve, al tempo stesso, ottimizzare e riutilizzare risorse e componenti, richiedendo una razionalizzazione della logistica che sappia supportare la bidirezionalità, ovvero tanto la consegna del prodotto quanto il suo ritiro dopo l'uso, sia con riferimento ai flussi fisici di materiali che alle informazioni, a un nuovo standard che vede nel momento del consumo uno step fondamentale: il consumatore non è più un soggetto solo passivo che "subisce" le scelte fatte a monte e si trova in mano un oggetto di cui vuole disfarsi, ma diventa a sua volta protagonista cruciale e operatore economico che con i suoi comportamenti orienta le decisioni di chi produce e distribuisce. C'è, infine, la fase post-consumo su cui s'innestano altri cicli propri dell'EC, come quello del riuso e del riciclo, con l'obiettivo di ridurre drasticamente il ricorso a materie prime vergini sempre meno disponibili. Per

La transizione verso l'economia circolare presuppone un cambiamento di mentalità aziendale e una radicale riorganizzazione non solo delle imprese, bensì del complesso insieme di legami formali e informali che strutturano le catene del valore. Per questo motivo, il suo successo non è limitato alla misurazione della quantità di materia, ma deve riguardare molti aspetti più sottili. In questo scritto si illustra l'approccio sviluppato presso la Scuola Superiore Sant'Anna, che può offrire un utile riferimento metodologico.

L'Europa e l'Italia questa necessità risulta imprescindibile, data la scarsità strutturale di materie prime che caratterizzano il continente. Per simile motivo i due Piani d'azione per l'Economia circolare, messi in campo dalla Commissione europea nell'anno di emanazione dell'Agenda Onu 2030 (2015) e subito dopo la presentazione del Green Deal (2020), hanno stimolato la produzione legislativa e l'iniziativa politica anche a livello nazionale. Parallelamente, un crescente numero di attori economici (imprese, ma anche associazioni e istituzioni finanziarie) ha compreso l'importanza di una modificazione radicale che interessa molteplici processi con una forte valenza economica, presupponendo piena consapevolezza strategica e investimenti significativi. La misurazione della circolarità costituisce un requisito determinante per l'attuazione del percorso di transizione da un quadro economico *take-make-dispose* (in cui il sistema economico preleva risorse, le trasforma e, infine, le scarica nuovamente nell'ambiente in forma degradata) verso uno avente come paradigma di riferimento quello dell'EC. Detto rilevamento si fonda sul monitoraggio di aspetti fisici ed economici dei sistemi di volta in volta presi ad esame (ad esempio, organizzazioni, filiere, settori ecc.), al fine di acquisire informazioni utili a identificare gli ambiti di miglioramento e stabilire nuove priorità. In tale contesto, pertanto, diviene necessario definire precisi riferimenti per la stima di un grado di EC: essi devono essere standardizzabili, verificabili e, soprattutto, replicabili nonostante la specificità delle attività da esaminare. Il controllo costante di indicatori rilevanti per la circolarità aiuta a stimolare le performance a livello: di prodotto (nano), d'impresa (micro), di settore o di sistema socio-economico-territoriale (meso), di Paese o di Unione Europea (macro).

LA MISURAZIONE A LIVELLO MACRO

Negli ultimi anni il quadro globale, già non particolarmente positivo, è peggiorato. L'indice di circolarità misurato da Global Gap passa dal 9,1% del 2018, all'8,6% del 2020, al 7,2% del 2021. Il trend è riconducibile alla crescente estrazione di materia prima collegata alla crescita dei consumi su scala globale, aumentata nell'ultimo quinquennio di oltre l'8% a fronte di un incremento del riutilizzo di appena il 3%. Al mondo abbiamo quindi superato i 100 miliardi di tonnellate di materia consumata (erano quasi 1/4 50 anni orsono, come si può vedere nella Figura 1), con 92 gigatonnellate di materie prime vergini estratte, peraltro per beni e servizi che in larga parte hanno una vita relativamente breve. Appare evidente come tale andamento sia insostenibile.

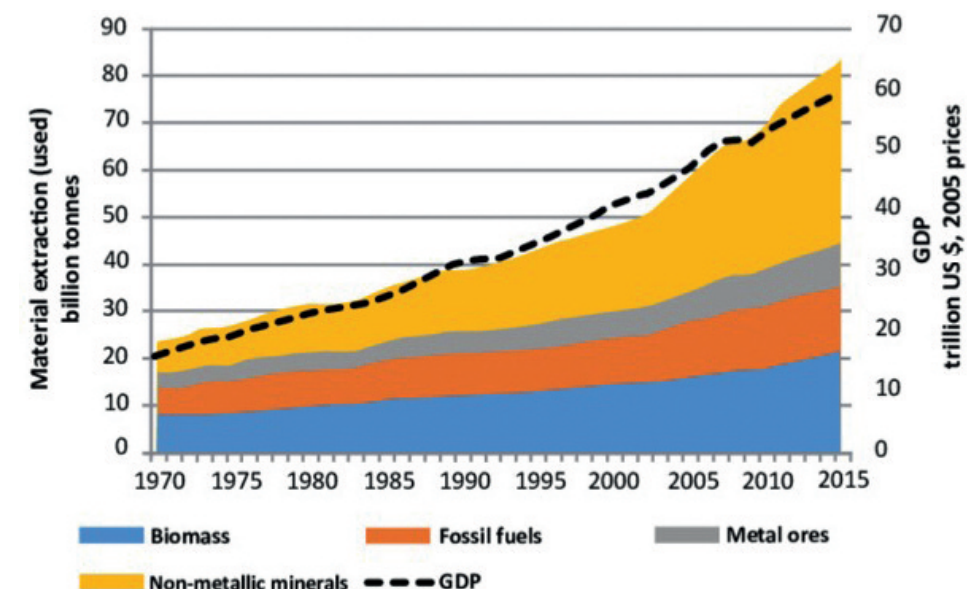


Figura 1 – Estrazione globale dei materiali, 1970-2017. Fonte: Unep e INTERNATIONAL RESOURCE PANEL 2019.

L'Europa e l'Italia sono un po' più virtuose, a causa della carenza di materie prime che le caratterizzano. Eurostat fornisce un quadro analitico del flusso dei materiali nelle economie dell'UE. Il tasso di circolarità continentale nel 2021 è stato dell'11,7% (0,1% in più del 2020, ma 0,3% in meno del 2019) e l'Italia si pone tra i primi con il 18,4%, segnando però un peggioramento nell'ultimo biennio (nel 2020 il tasso era del 20,6, il valore massimo raggiunto, mentre nel 2019 è stato del 19,5%). Anche l'Organisation for Economic Co-operation and Development (Oecd) elabora un indicatore sulla produttività nell'uso delle risorse, in cui specifica la quantità di materia utilizzata in kg per dollaro di Pil generato. I dati 2020 mostrano che il nostro Paese, con 4,4, è al secondo posto tra quelli del G8 dopo il Regno Unito con 5,419. Svizzera e Olanda (a parte Macao, Brunei, Singapore e Lussemburgo) sorpassano Londra e Roma, rispettivamente con 6,549 e 6,451. Non si può omettere un riferimento all'Agenda Onu 2030, il framework di policy più rilevante, in cui l'EC viene in particolare considerata nel Sustainable Development Goal 12 (Sdg12) su "produzione e consumo sostenibili". Il Sdg12 risulta articolato in 11 target, per monitorare i quali sono stati proposti 13 indicatori, di cui otto possono essere considerati utili per verificare il percorso di transizione verso l'EC: si va dalla numerosità degli Stati che hanno adottato politiche per la circolarità a indicatori sulla misurazione dell'uso della materia come quelli utilizzati dall'Oecd, alla quantità di rifiuti pericolosi prodotti e al tasso di riciclo, allo spreco alimentare ecc. Alcuni temi che avrebbero meritato adeguato spazio sembrano essere stati trascurati oppure inseriti in indicatori molto generici, ad esempio quelli inerenti la progettazione dei beni o i nuovi modelli di business. Altri Sdg che hanno pertinenza con l'EC, anche se meno rispetto al 12, sono: il 6 (gestione delle risorse idriche), il 7 (energia), l'8 (crescita economica sostenibile), il 9 (infrastrutture, industria e innovazione), l'11 (ambiente

urbano), il 14 (ecosistema marino) e il 15 (ecosistema terrestre). In tutti questi ambiti, il tema dell'efficiente uso delle risorse è cruciale. Ultimo riferimento a livello di misurazione macro riguarda la Commissione Europea che, con la Comunicazione "relativa al quadro di monitoraggio dell'economia circolare", Com (2018) 29 final, ha identificato 10 indicatori chiave. Questi misurano l'intero ciclo di vita di risorse, merci e servizi, e sono suddivisi in quattro categorie: produzione e consumo; gestione dei rifiuti; materie seconde; competitività; innovazione.

LA MISURAZIONE A LIVELLO MICRO

Non è questa la sede per effettuare un'analisi articolata della letteratura (GUSMEROTTI ET AL. 2020), ma può essere utile riprendere alcuni contributi. Focalizzando l'attenzione sugli indicatori finalizzati a misurare la circolarità di organizzazioni, imprese e prodotti (livelli nano e micro), SAIDANI ET AL. (2019) evidenziano come la quasi totalità di quelli da loro analizzati (circa il 90%) risulti correlata ad attività di riciclo, mentre il 65% consideri le attività di *re-manufacturing* e riuso. Solamente un 45% prende in considerazione tutte e tre le azioni sopra menzionate, andando di fatto a sottolineare come non esista un indicatore micro in grado di rappresentare tutti gli aspetti connessi al paradigma dell'EC. Affinché una loro applicazione si riveli veramente efficace, è necessario impiegarli in modo complementare. Dallo studio emerge, inoltre, che la maggior parte (circa l'80%) misurano una circolarità interna alla singola impresa, senza considerare tutte le relazioni che questa intrattiene e consolida con il contesto circostante. Infine, poco più della metà degli indicatori risulta realisticamente applicabile, in termini di tipologia e quantità di dati / informazioni richiesti. PARCHOMENKO ET AL. (2019) mostrano come quelli incentrati sul prodotto (livello nano) risultino pochi rispetto al totale di quelli analizzati. Si rileva, altresì, come la maggior parte degli indicatori per l'EC vada a misurare prevalentemente aspetti legati a materiali / risorse e a un loro uso efficiente: energia impiegata, efficienza riciclo, input addizionali, rifiuti prodotti, destinazione dei flussi, *down cycling* (recupero di materia di qualità inferiore destinata ad altri usi, come le intercapedini antirumore), *cascading use* (utilizzo dei sottoprodotti della lavorazione) ecc. Un numero limitato, invece, sembra prendere in considerazione il mantenimento del valore nel tempo delle risorse impiegate (uno degli obiettivi chiave del paradigma dell'EC, come abbiamo evidenziato nel paragrafo precedente) e un approccio dinamico e in divenire nell'analisi dei sistemi. Sempre secondo PARCHOMENKO ET AL. (2019), la *resource efficiency* non può limitarsi a misurare la quantità di materia vergine impiegata nei processi produttivi, ma deve includere dimensioni quantitative che colgano l'effettivo impatto. In ultima analisi, come già emerso in PAULIUK (2018) e in SAIDANI ET AL. (2019), risulta ancora "impossibile" elaborare un indicatore unico, che nell'insieme sia in grado di analizzare tutti gli elementi più rilevanti per l'EC. Integrare tra loro gli *outputs* connessi a diversi indicatori si presenta anche nel lavoro di questi autori come l'unica strada percorribile. Nello studio di MORAGA ET AL. (2019) emergono esiti simili a quelli evidenziati nei lavori di SAIDANI ET AL. (2019) e PARCHOMENKO ET AL. (2019). Gli indicatori di tipo micro analizzati nel loro studio (14 selezionati a partire da una *literature review*

di 319 studi) risultano essere ancora molto focalizzati sugli aspetti connessi ai materiali e alla loro preservazione, mentre al momento gli autori non ritrovano in letteratura indicatori in grado di misurare la preservazione delle "funzioni" dei prodotti e dei servizi nel tempo. Questo ultimo aspetto viene visto come sfidante per l'elaborazione in un prossimo futuro di indicatori per l'EC sempre più innovativi. Vi sono diverse esperienze nell'ambito della misurazione della circolarità, sviluppate nel mondo scientifico, tecnico e istituzionale, tra cui quelle maturate all'interno del nostro gruppo di ricerca operante presso il Sustainability Management Laboratory e il Centro Scic della Scuola Superiore Sant'Anna di Pisa (GUSMEROTTI ET AL. 2020). Riteniamo utile approfondirlo nelle prossime pagine, senza pretesa che esso rappresenti "l'ultima parola" in proposito, ma al fine d'illustrare meglio al lettore la complessità delle variabili in gioco.

L'APPROCCIO DELLA SCUOLA SUPERIORE SANT'ANNA DI PISA AL MANAGEMENT E ALLA MISURAZIONE DELLA CIRCOLARITÀ

L'approccio da noi adottato al management dell'EC ha come obiettivo ultimo la massimizzazione della circolarità, grazie ad azioni e strategie definite e realizzate dai *decision makers* operanti presso diversi tipi di organizzazioni, con particolare riferimento alle imprese, ripercorrendo il tradizionale approccio alla gestione ambientale, arricchito con alcune caratteristiche peculiari del modello EC.

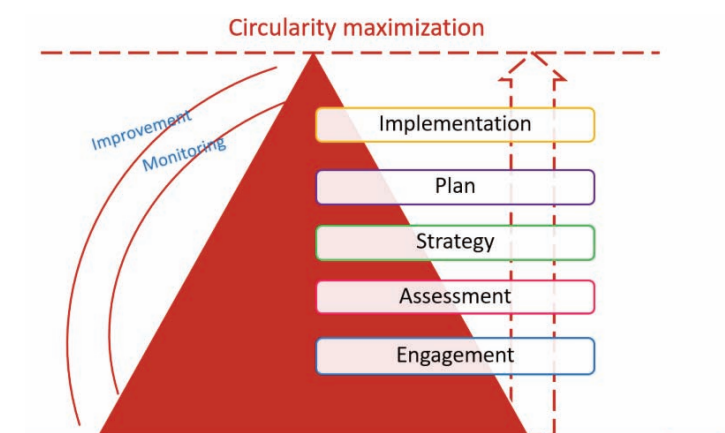


Figura 2 – Il nostro approccio al management e alla misurazione dell'economia circolare (adattato da GUSMEROTTI ET AL. 2020, p. 267).

La prima fase, l'*engagement*, può essere intrapresa a diversi livelli: in un gruppo d'impresе, nell'ambito di una filiera, internamente a una impresa. Verte principalmente – da un punto di vista metodologico – su strumenti di *stakeholder management*, quali, ad esempio, workshop sulla propria definizione di EC, analisi partecipata dei propri *drivers* e barriere alla circolarità, applicazione di strumenti di misurazione dei livelli di circolarità. Nel successivo momento di *assessment*, rivestono un ruolo fondamentale gli strumenti e i modelli di misurazione delle performance circolari. Queste attività di

stima sono quasi sempre supportate dalla conoscenza approfondita dei processi e dei prodotti, che si sostanzia sia in attività che possono essere svolte a tavolino, ossia senza indagini ad hoc, sia in vere e proprie attività sul campo. L'*assessment* può includere altri dettagli fondamentali per la realizzazione di strategie circolari. Perciò, sono stati sviluppati specifici approcci per la misurazione di aspetti più spiccatamente organizzativi, riferiti ai cambiamenti organizzativi necessari per supportare il cambio di paradigma e la capacità dell'impresa di utilizzare la transizione in senso dinamico, ossia orientato al miglioramento continuo tramite l'apprendimento e l'adattamento di nuove soluzioni organizzative. Anche la *social network analysis* viene inclusa in questo orientamento all'*assessment* in senso ampio, in quanto è stato dimostrato che può fornire una peculiare valutazione dello stato delle relazioni e delle collaborazioni intra-organizzative (ad esempio nei rapporti con i fornitori, consulenti esterni, finanziatori, clienti), facendo emergere: in quale misura l'adesione al nuovo paradigma sia solo formale e di facciata, o corrisponda a un impegno più sostanziale e "proattivo"; quanto gli stakeholder interni (principalmente i dipendenti, ma anche ad esempio gli azionisti) siano realmente coinvolti in processi innovativi e circolari; come la visione aziendale sia supportata da una cultura e un sistema di valori effettivamente condiviso. Tutto ciò compone, in maniera originale, l'*assessment*, dando la possibilità, alle imprese, di sviluppare e realizzare condotte e strategie tanto sul versante dei processi e prodotti quanto su quello organizzativo in senso stretto. Gli input emergenti dall'analisi delle performance sono la base su cui sviluppare le azioni, che possono essere dirette a modificare i processi produttivi o i prodotti, i processi di selezione dei fornitori, le relazioni esterne, o ancora i modelli organizzativi interni. Possono comporsi in un mix, così come riguardare la revisione parziale o totale dei modelli di *business*. A supporto della fase di sviluppo strategico, e quale sua naturale conseguenza, possono essere impiegati numerosi metodi a supporto delle scelte e per la previsione dei potenziali impatti che queste possono avere, concepiti e localizzati nella pianificazione. Non è questa la sede per approfondire caratteristiche e modi d'impiego; si fa riferimento a strumenti ben consolidati nella letteratura e nella pratica, come l'analisi del ciclo di vita, l'analisi costi-benefici, l'analisi multicriterio, analisi tramite scenari, nella quale, a sua volta, si combinano strumenti di tipo quantitativo e qualitativo. La loro messa in atto può essere accompagnata, inoltre, da azioni volte a integrare la filiera, per la chiusura dei cicli, per la simbiosi industriale, ossia la connessione tra processi produttivi in cui l'uno si alimenta dei sottoprodotti dell'altro; così come da analisi di mercato e della domanda, al fine di supportare strategie di comunicazione e marketing. Tutte queste azioni per un'ulteriore massimizzazione della circolarità delle imprese e della loro competitività, vengono ricondotte, nell'approccio descritto nella Figura 2, allo stadio della realizzazione. Gli strumenti di misura, così come la valutazione degli impatti, vanno, infine, ad alimentare la fase di monitoraggio, che a sua volta, in piena aderenza al ciclo di Deming (Pianificare – Fare – Verificare – Agire), supporta il miglioramento continuo delle performance. Nel prossimo paragrafo forniamo alcuni esempi concreti di come questa metodologia può essere applicata e alcuni interessanti risultati raggiunti.



LE PERFORMANCE DI CIRCOLARITÀ DELLE IMPRESE ITALIANE

Possiamo utilizzare i risultati di alcuni progetti condotti utilizzando l'approccio descritto nel paragrafo precedente per fornire una rappresentazione del livello di circolarità delle imprese italiane. In particolare per avere anche una visione dell'evoluzione nel tempo può essere utile confrontare i risultati di due indagini svolte per il Consorzio nazionale imballaggi (*L'Economia Circolare in Italia, CONAI Technical Report, 2017; Progetto Scelta 3, Survey Imprese, 2022*) a cinque anni di distanza l'una dall'altra. Gli indicatori di performance della fase di *approvvigionamento* mostrano un grado di circolarità ancora parziale. Sul totale delle materie prime / semilavorati utilizzati dalle aziende, il 28% è rinnovabile, il 17% riciclato, mentre solo il 9% costituito da sottoprodotti. L'approvvigionamento delle materie prime / semilavorati avviene da fornitori di prossimità nel 36% dei casi; mentre il 23% dell'energia elettrica utilizzata proviene da fonti energetiche rinnovabili. Nella fase di design solo il 21% delle aziende effettua progettazione orientata alla durabilità su almeno l'80% dei prodotti, mentre il 43% non ha eseguito alcuna pianificazione circolare su nessuno dei propri prodotti. In media, la progettazione specifica per l'aumento della durabilità, ove possibile, si verifica per il 32% dei



prodotti. Nella *produzione*, il 30% degli scarti viene gestito secondo un approccio di circolarità, tra cui la cessione ad altre aziende, il riutilizzo interno o la valorizzazione energetica. Invece, soltanto l'11% di acqua di scarto del processo viene recuperata al fine del suo re-impiego interno al sito, mentre i 3/4 delle aziende (74,7%) non effettuano alcuna azione in merito. Le aziende hanno adottato soluzioni per l'utilizzo più efficiente dell'energia (43,6%) e delle materie prime (20,1%). Per quanto riguarda la *logistica*, il 22% dei viaggi riguardano forme di *reverse logistics*, come la riconsegna dei contenitori al fornitore, mentre il 34% dei viaggi hanno previsto un'ottimizzazione dei percorsi e dei carichi. Nei rapporti con il *consumo*, il 49,2% delle aziende che trasmettono informazioni al consumatore lo fanno apponendo etichettature ambientali sulla confezione, il 32,5% inserendole sulla scheda tecnica di accompagnamento, e solo 6,7% appone un QR-code. La fase di *gestione dei rifiuti* è quella in cui le aziende raggiungono le migliori performance di circolarità. Il 38% degli scarti (in peso) viene infatti inviato a operazioni di recupero di materia o energia. Il 7% delle aziende recupera la totalità dei propri rifiuti, mentre il 25% non effettua alcuna operazione. Nel 2022, vi è stata una riduzione media del 23% della quantità di rifiuti per unità di produzione. L'incremento medio percentuale tra i risultati ottenuti nel 2022 e quelli relativi al 2017 è del 17%. Questo dato testimonia un impegno crescente da parte delle aziende nella transizione verso l'EC. Più nello specifico, le azioni per le quali hanno raggiunto i miglioramenti più significativi sono: la sostituzione di materie prime con materie riciclate (+ 32%); i viaggi in cui vengono attivate forme di logistica inversa (+31,5%); la riduzione della quantità di rifiuti prodotti (+22,5%). Le aziende stanno incrementando più lentamente le performance sulle tecnologie di gestione integrata della logistica (+10,1%) e sul riutilizzo degli imballaggi utilizzati per la distribuzione (+5,2%). L'analisi e la compara-

zione può anche essere effettuata mediante la *cluster analysis*. Tramite questa, nel 2017, erano stati identificati cinque cluster, mentre, nel 2022, ne risultano sei. Il più numeroso (27%, ma in miglioramento di 15 punti percentuali dal 2016) è quello delle imprese *lineari*, che presentano basse performance di circolarità in ciascun momento del ciclo di vita. Dal lato opposto abbiamo le imprese *circolari*, i *champions*, capaci di assicurare ottime prestazioni in ogni fase del ciclo di vita, che passano dall'8% del 2017 al 15,3% del 2022. I cluster intermedi, dove si raccoglie il 47% dei rispondenti, sono quelli in cui la circolarità è particolarmente sviluppata in alcuni step, ovvero:

- i *supply oriented*, pari al 14,3% del campione, che “over-performano” nelle fasi di approvvigionamento e della logistica;
- i *circular designers* (17,2%), che registrano valori di performance sopra la media solo per le fasi di design e produzione;
- gli *end of life optimizers*, che rappresentano il 15,7% del campione ed eccellono in uso, consumo e gestione dei rifiuti;
- i *packaging optimizers*, pari al 9,7%, focalizzati esclusivamente sull'ottimizzazione degli imballaggi.

La *cluster analysis* ha consentito anche di valutare quanto l'essere fortemente orientati alla circolarità sia correlato ad altre tipologie di performance. Già nell'indagine del 2017 era stato evidenziato come le imprese circolari presentassero risultati competitivi, in termini di crescita del fatturato, dei clienti e dei dipendenti, decisamente superiori alla media; e come al tempo stesso le imprese lineari avessero le performance competitive peggiori. Questi risultati sono stati confermati anche nel 2022: le imprese circolari crescono nel mercato, mentre quelle lineari si contraggono. Nello studio del 2022 emerge come le prime siano le migliori anche dal punto di vista dell'adozione di sistemi di misurazione, della dotazione di personale interno dedicato alla circolarità, delle attività di formazione e d'investimento in ricerca e sviluppo. Tutti questi possiamo considerarli fattori abilitanti della circolarità.

GLI STANDARD DI MISURAZIONE

È interessante notare come il tema abbia assunto recentemente una grande rilevanza, al punto d'indurre gli enti di normazione a mettere a punto degli standard. L'Italia è stata tra i primi Paesi a muoversi, e difatti dal 30 novembre 2022 è disponibile la norma Uni/TS 11820 *Metodo per la misurazione della circolarità di un'organizzazione*. La specifica tecnica fornisce indicazioni su come misurare e valutare le prestazioni e utilizzarle per verificare l'efficacia delle strategie di circolarità, attraverso uno specifico set di indicatori, e definisce la metodologia per la raccolta informativa necessaria a misurarla. Lo standard si basa su un'ampia prospettiva che comprende diversi approcci valutativi come:

- il *life cycle thinking*: le emissioni, gli impatti e i consumi di risorse vanno riferite all'intero ciclo di vita dei prodotti, dall'estrazione delle materie prime alla gestione dei rifiuti;
- la *material flow analysis*: occorre seguire il flusso di materia ed energia e le sue trasformazioni attraverso le varie fasi di produzione, distribuzione e consumo;

- la *resource value maintenance*: la ricerca di ogni modo possibile affinché materia ed energia non si degradino lungo il percorso attraverso il sistema economico, conservando il loro valore. Ad esempio, è più difficile ottenere materiali di riciclo da un flusso di rifiuti misti; occorre quindi predisporre sistemi di selezione che evitino il conferimento di materiali in forma indistinta;
- la *value recovery*: la ricerca di ogni modo possibile per valorizzare al meglio i flussi di scarto generati dal processo di produzione e consumo, sotto forma di materiali secondari o energia.

Il metodo prevede la compilazione di 71 indicatori totali, di cui almeno 33 per le organizzazioni di prodotti e 27 per quelle di servizi. Gli indicatori di economia circolare (quantitativi, qualitativi e quanti-qualitativi) sono suddivisi in sei categorie: risorse materiali e componenti; risorse energetiche e idriche; rifiuti ed emissioni; logistica, prodotto e servizio; risorse umane; asset, policy e sostenibilità. La compilazione permette di valutare (tramite un sistema su base 100) il grado di circolarità di un'organizzazione (micro) o gruppo di organizzazioni (meso). Il calcolo avviene secondo un algoritmo che prevede la compilazione obbligatoria degli indicatori *core* e di almeno la metà degli indicatori specifici, nonché la compilazione facoltativa degli indicatori. Entro la fine del 2023 sarà pubblicato anche lo standard internazionale Iso 59020, attualmente allo stadio di Draft International Standard. La norma Iso è riferita a più livelli, dal meso (regionale e interorganizzativo) al micro (organizzazione), ma anche al prodotto.

L'obiettivo, in analogia con la norma dell'Ente nazionale di normazione, è quello di fornire indicazioni su come calcolare e stimare in modo obiettivo, completo e affidabile le prestazioni di circolarità di un sistema economico utilizzando indicatori di circolarità e metodi complementari. Scopo è assistere le organizzazioni pubbliche e private nella raccolta delle informazioni necessarie per consentire pratiche EC che riducano al minimo l'uso delle risorse e/o favoriscano un flusso circolare delle stesse contribuendo allo sviluppo sostenibile. Il framework proposto vuole tenere conto della considerazione degli impatti sociali, ambientali ed economici nella valutazione delle prestazioni di circolarità, consentendo il contributo di una varietà di metodi complementari. La norma Iso 59020 s'inserisce all'interno di una famiglia, descritta nello schema successivo che connette uno standard dedicato a definire il concetto di EC e i suoi principi chiave (Iso 59004) alla guida sui modelli di business e sulla creazione di valore (Iso 59010).

In aggiunta a quelle indicate ve ne sono anche altre nella serie 59000: come la 59014 relativa alla gestione delle materie prime secondarie e la 59040 sui data sheet inerenti la circolarità di prodotto.



Figura 3 – Interconnessione tra norme Iso nella misurazione della circolarità.

RIFERIMENTI

N.M. GUSMEROTTI ET AL., *Management dell'economia circolare. Principi, drivers, modelli di business e misurazione*, Franco Angeli Milano 2020.

INTERNATIONAL RESOURCE PANEL, *Global Resources Outlook 2019: Natural Resources for the Future We Want*, United Nations Environment Programme – International Resource Panel, Nairobi 2019.

G. MORAGA ET AL., *Circular economy indicators: what do they measure?*, «Resources, Conservation and Recycling» (2019) 146, pp. 452-461.

A. PARCHOMENKO ET AL., *Measuring the circular economy – A Multiple Correspondence Analysis of 63 metrics*, «Journal of Cleaner Production», (2019) 210, pp. 200-216.

S. PAULIUK, *Critical appraisal of the circular economy standard BS 8001:2017 and a dashboard of quantitative system indicators for its implementation in organizations*, «Resources, Conservation and Recycling» (2018) 129, pp. 81-92.

M. SAIDANI ET AL., *A taxonomy of circular economy indicators*, «Journal of Cleaner Production» (2019) 207, pp. 542-559.