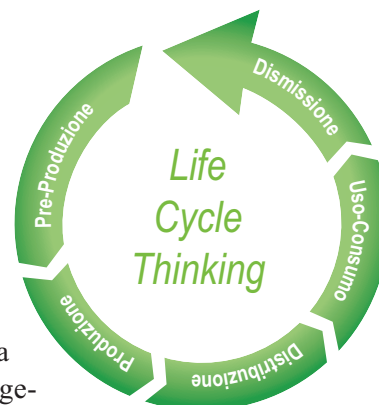


# NOVITÀ E SFIDE DELL'APPROCCIO LIFE CYCLE THINKING APPLICATO AL SETTORE DELLA GESTIONE DEI RIFIUTI

Lucia Rigamonti<sup>1</sup>, Andrea Fedele<sup>2</sup>



Il Life Cycle Thinking (LCT) indica il concetto di espandere il focus dell'analisi che tradizionalmente riguarda il sito di produzione e il processo di fabbricazione, per incorporare le attività di tutto l'intero ciclo di vita di un prodotto, ossia tutto quello che avviene prima della sua fabbricazione (ad esempio l'estrazione delle materie prime, il loro trasporto e pre-trattamento) e tutto quello che avviene dopo (ossia la distribuzione, l'uso e il fine vita). Il LCT è quindi un approccio che permette di avere una visione d'insieme sulla produzione e il consumo di un prodotto o di un servizio, e di valutare gli impatti lungo tutto il suo ciclo di vita. Obiettivo principale del LCT è di evitare lo spostamento degli impatti da una parte ad un'altra del sistema, così come da una tipologia di impatto ad un altro, ossia è quello di evitare il cosiddetto fenomeno del *burden shifting*. Le metodologie disponibili per mettere in pratica il concetto del LCT sono l'LCA (*Life Cycle Assessment*), che permette la quantificazione dei potenziali impatti ambientali, l'LCC (*Life Cycle Costing*), per la valutazione dei costi economici, e la S-LCA (*Social LCA*), per l'analisi degli aspetti e degli impatti sociali. Applicando tali metodologie è possibile non solo avere un quadro completo delle prestazioni del processo (che siano ambientali, economiche o sociali) ma è anche possibile monitorare gli effetti di eventuali cambi o provvedimenti finalizzati all'ottimizzazione di una parte di esso, in modo da verificare che questi siano davvero delle azioni migliorative.

Il LCT e le sue metodologie sono oramai applicati ai più svariati settori, tra cui quello della gestione dei rifiuti. In tale settore è soprattutto la metodologia LCA ad essere applicata e con diverse finalità, quali la valutazione dei benefici ottenibili dal recupero (sia di materia che di energia) di varie tipologie di rifiuti, come strumento di supporto della pianificazione regionale e/o nazionale, per l'ottenimento di certificazioni ambientali, a supporto di scelte strategiche per lo sviluppo di prodotti a basso impatto ambientale e l'accesso al *Green Public Procurement* (Rigamonti et al., 2020a).

Uno dei più recenti campi di applicazione delle metodologie LCT è quello delle cosiddette tecnologie emergenti, ossia quelle tecnologie che hanno un basso grado di maturità in termini di loro stesso sviluppo tecnico e/o del mercato in cui vengono inserite (Bergerson et al., 2020). Agli analisti della valutazione del ciclo di vita viene sempre più chiesto di condurre studi di LCA nelle prime fasi dello sviluppo tecnologico; ad esempio questo avviene in molti progetti H2020. L'approccio di base per condurre uno studio di LCA di tecnologie emergenti (solitamente indicato nella letteratura scientifica con la terminologia di *prospective LCA* o *ex-ante LCA*) è simile a quello di una LCA delle tecnologie già esistenti, ma le tecnologie emergenti pongono ulteriori sfide. Infatti, seppur tali valutazioni forniscono la più grande opportunità per influenzare la progettazione della tecnologia e, in ultima analisi, le sue prestazioni ambientali, nello stesso tempo tale fase è proprio quella con il minor numero di dati disponibili e la maggiore incertezza.

<sup>1</sup> Politecnico di Milano, Dipartimento di Ingegneria Civile e Ambientale.

<sup>2</sup> Università degli Studi di Padova, CESQA Centro Studi Qualità e Ambiente.

Simile problematica è presente nel momento in cui si vogliono applicare le metodologie del LCT in Paesi in via di sviluppo, sempre più di interesse in quanto sta aumentando il numero di LCA a supporto di progetti di gestione rifiuti e cooperazione allo sviluppo.

La metodologia LCA in questi ultimi anni viene inoltre sempre più applicata a supporto di azioni per lo sviluppo dell'economia circolare. Come è noto, il concetto di economia circolare non è univoco (Kirchherr et al., 2017) e molte sono le iniziative internazionali, europee e nazionali finalizzate all'individuazione di indicatori per la misurazione dell'economia circolare (ICESP, 2020). Vale però la pena sottolineare che vari studi hanno evidenziato come la circolarità non sempre conduca al miglioramento della sostenibilità ambientale. Gli indicatori di circolarità forniscono infatti solo una visione parziale sui molteplici potenziali impatti ambientali di un sistema. Di conseguenza la scelta tra diverse soluzioni alternative non può basarsi solo sulla circolarità dei sistemi analizzati e uno studio basato su indicatori di circolarità deve essere completato da uno studio LCA per verificare che la circolarità del sistema comporti anche un miglioramento delle prestazioni ambientali.

All'interno dell'economia circolare, un ruolo importante è ricoperto dalle attività di recupero e in particolare di riciclo. Nonostante le numerose applicazioni della metodologia LCA in tale contesto, risulta ancora non pienamente risolto il problema relativo all'inclusione della qualità dei materiali ottenuti dal riciclo nella modellizzazione, inclusione che risulta essere necessaria per non andare a sovrastimare i benefici del riciclo. In tal senso un passo avanti è stato realizzato nello studio di Rigamonti et al. (2020b).

Dal punto di vista più prettamente metodologico, sono in corso molti progetti per rendere ancora più completa la valutazione degli impatti ambientali. Nel Plastic Leak Project (Peano, 2020) è stata sviluppata una metodologia per valutare le perdite di plastica lungo il ciclo di vita di un prodotto, consentendo quindi alle aziende di individuare e valutare le perdite di plastica lungo le loro catene del



valore. A seconda del settore, infatti, le perdite di plastica possono verificarsi durante la fase di utilizzo, durante il processo di produzione o anche più indietro lungo la catena di approvvigionamento. Per agire in modo efficace sulle perdite di plastica, le parti interessate devono essere in grado di rilevare le perdite all'interno del proprio settore e della propria catena di approvvigionamento. Il progetto MarILCA (2019-2025) sta invece modellizzando le catene causa-effetto per integrare i potenziali impatti ambientali dei rifiuti marini, in particolare la plastica, nei risultati della LCA. Ciò porterà a un quadro più completo dei potenziali impatti ambientali al fine di identificare i compromessi associati all'uso di plastica e altri materiali in un sistema di prodotto. Molta attività di ricerca è poi rivolta ad includere gli impatti sulla biodiversità e sul consumo di risorse. Nel primo caso, infatti, già da qualche anno è stato messo in luce che sono necessarie ulteriori ricerche per definire dei modelli di caratterizzazione per integrare la biodiversità nell'LCA (Winter et al., 2017). Nel secondo caso si sta facendo strada un nuovo concetto da utilizzarsi nella definizione dei modelli di caratterizzazione per la categoria di impatto relativa al consumo di risorse: è il concetto di dissipazione (Beylot et al., 2020). I flussi dissipati sono quei flussi di risorse che finiscono in depositi o accumuli e che non saranno accessibili a futuri utenti a causa di diversi vincoli: è a questi flussi che viene associato un fattore di caratterizzazione.

Infine, un altro campo di ricerca di sviluppo metodologico è relativo al calcolo della sostenibilità assoluta. In pratica, per passare dagli impatti relativi (che sono quelli solitamente calcolati in una LCA) agli impatti assoluti, gli impatti relativi vanno normalizzati utilizzando come fattore di normalizzazione la capacità portante della componente ambientale interessata dalla tipologia di impatto (Björn et al., 2015): gli impatti assoluti permetterebbero davvero di capire se un sistema è sostenibile oppure no in quanto è sostenibile solo se non eccede la capacità portante che gli è stata autorizzata.

Una volta effettuato lo studio di LCA, è importante anche comunicare i risultati in modo comprensibile. In tal senso normalizzare gli indicatori di impatto e pesarli, fornendo un unico punteggio indice dell'impatto ambientale complessivo del sistema, aiuterebbe il decisore per il quale l'interpretazione delle molteplici informazioni ambientali può risultare complessa. Negli standard di riferimento ISO 14040 e 14044 queste due fasi sono opzionali e addirittura la pesatura è vietata per studi comparativi i cui risultati siano resi pubblici, mentre nelle linee guida sviluppate dalla Commissione Europea per studi di *Product Environmental Footprint* (PEF) (Zampori e Pant, 2019) queste due fasi sono obbligatorie. È per questo motivo che recentemente la Commissione Europea tramite il JRC (*Join Research Center*) ha pubblicato diversi documenti per spiegare la metodologia di calcolo dei fattori di normalizzazione e dei pesi ed elencare gli stessi fattori e pesi da utilizzarsi in uno studio PEF.

Come si ricordava all'inizio, non solo la metodologia LCA è basata sul principio del LCT, ma anche le sorelle LCC e S-LCA. A proposito di quest'ultima, si vuole ricordare qua la recente pubblicazione delle nuove linee guida (LCI, 2020).

Alcune delle tematiche trattate in questo editoriale sono riprese negli articoli di questo numero di IDA e derivano dalla quinta edizione della giornata di studio "Rifiuti e Life Cycle Thinking", evento organizzato e coordinato dal gruppo di ricerca AWARE (*Assessment on Waste and Resources*) del Dipartimento di Ingegneria Civile e Ambientale del Politecnico di Milano in collaborazione con il Gruppo di Lavoro "Gestione e Trattamento dei Rifiuti" dell'Associazione Rete Italiana LCA, e patrocinato dall'Associazione Rete Italiana LCA.

## RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

- Bergerson J.A., Brandt A., Cresko J., Carbajales-Dale M., MacLean H.L., Matthews H.S., McCoy S., McManus M., Miller S.A., Morrow III W.R., Posen I.D., Seager T., Skone T., Sleep S., 2020. Life cycle assessment of emerging technologies – Evaluation techniques at different stages of market and technical maturity. *Journal of Industrial Ecology*, 24, 11-25.
- Beylot A., Ardente F., Penedo De Sousa Marques A., Mathieux F., Pant R., Sala S., Zampori L., 2020. Abiotic and biotic resources impact categories in LCA: development of new approaches, EUR 30126 EN, Publications Office of the European Union, Luxembourg, ISBN 978-92-76-17227-7, doi:10.2760/232839, JRC120170.
- Björn A., Diamond M., Owsianiak M., Verzat B., Hauschild M.Z., 2015. Strengthening the link between Life Cycle Assessment and indicators for absolute sustainability to support development within planetary boundaries. *Environmental Science & Technology*, 49, 6370-6371.
- ICESP (Italian Circular Economy Stakeholder Platform), 2020. Gruppo di lavoro 3 – Strumenti per la misurazione dell'economia circolare. Report 2020. <https://www.icesp.it/GdL/3>
- Kirchherr J., Reike D., Hekkert M., 2017. Conceptualizing the circular economy: An analysis of 114 definitions. *Resources, Conservation and Recycling*, 127, 221-232.
- LCI (Life Cycle Initiative), 2020. Guidelines for social life cycle assessment of products and organizations 2020. <https://www.lifecycleinitiative.org/library/guidelines-for-social-life-cycle-assessment-of-products-and-organizations-2020/>
- Peano L., Kounina A., Magaud V., Chalumeau S., Zgola M., Boucher J., 2020. Plastic Leakage Project – methodological guidelines. <https://quantis-intl.com/report/the-plastic-leak-project-guidelines/>
- Rigamonti L., Chirone R., Ciacci L., Degli Esposti A., Ferrari A.M., Magrini C., Passarini F., Paulillo A., Pini M., Toniolo S., Fedele A., 2020a. Applicazioni della metodologia LCA nel campo della gestione e del trattamento dei rifiuti. *Ingegneria dell'Ambiente* Vol. 7 n. 3/2020, 207-223.
- Rigamonti L., Taelman S.E., Huysveld S., Sfez S., Ragaert K., Dewulf J., 2020b. A step forward in quantifying the substitutability of secondary materials in waste management life cycle assessment studies. *Waste Management*, 114, 331-340.
- Winter L., Lehmann A., Finogenova N., Finkbeiner M., 2017. Including biodiversity in life cycle assessment – State of the art, gaps and research needs. *Environmental Impact Assessment Review* 67, 88-100.
- Zampori L., Pant R., 2019. Suggestions for updating the Product Environmental Footprint (PEF) method. EUR 29682 EN, Publications Office of the European Union, Luxembourg, ISBN 978-92-76-00654-1, doi:10.2760/424613, JRC115959.



# INGEGNERIA DELL'AMBIENTE

per il 2021 è sostenuta da:



INGEGNERIA  
DELL'AMBIENTE



N. 2/2021



Veolia Water Technologies Italia S.p.A.

