

SOCIAL LIFE CYCLE ASSESSMENT: UNA METODOLOGIA PER VALUTARE LA SOSTENIBILITÀ SOCIALE DEL CICLO DI VITA DI PRODOTTI E ORGANIZZAZIONI

Giuseppe Cecere^{1,*}, Lucia Rigamonti¹

¹ Politecnico di Milano, Dipartimento di Ingegneria Civile e Ambientale (DICA) – Sezione ambientale.

Sommario

Nel 2009 la Life Cycle Initiative pubblicò un insieme di linee guida riguardo la Social Life Cycle Assessment (S-LCA): l'obiettivo di questa pubblicazione fu quello di trovare un denominatore comune nell'applicazione pratica della metodologia, per offrire una base solida da cui partire negli studi di settore. Nell'ultimo decennio, da quando sono state pubblicate le prime linee guida S-LCA, la S-LCA ha acquisito maturità e si è affermata come metodologia autonoma (UNEP, 2020). Nel 2020 sono state pubblicate le nuove linee guida aggiornate sulla base dei primi undici anni di applicazione. La S-LCA è nata come metodologia complementare alla LCA, ereditandone la struttura già standardizzata dalla ISO 14040 nel 1997. Nonostante il concetto di sostenibilità sociale sia quello più difficile da definire tra tutti i diversi approcci alla sostenibilità, esso può essere generalizzato, secondo la definizione United Nations Global Compact, come: "l'identificazione e la gestione degli impatti, sia positivi

che negativi, sulle persone". La S-LCA può essere utilizzata per supportare i processi decisionali, al fine di migliorare le prestazioni sociali di un'organizzazione o per valutare gli impatti sociali relativi a un prodotto o un servizio. Allo stato attuale, i principali utenti della S-LCA sono spesso esperti di sostenibilità o di diritti umani, che necessitano di una pratica consolidata, in grado di coniugare le competenze tecniche derivanti dallo sviluppo metodologico a quelle dell'indagine sociale. Lo scopo di questo articolo è quello di introdurre la metodologia S-LCA seguendo gli sviluppi più recenti, per fornire una sua conoscenza introduttiva. L'articolo si basa principalmente sulle linee guida pubblicate nel 2020 e nel 2009 dalla UNEP, il lavoro fatto dagli autori è stato quello di riassumere gli aspetti salienti della metodologia S-LCA per fornire uno spunto di approfondimento a una platea scientifica italiana.

Parole chiave: *Social Life Cycle Assessment, Impatti sociali, Analisi del ciclo di vita, Sostenibilità, Società.*

SOCIAL LIFE CYCLE ASSESSMENT: A METHODOLOGY TO EVALUATE THE SOCIAL SUSTAINABILITY OF THE LIFE CYCLE OF PRODUCTS AND ORGANIZATIONS

Abstract

The Guidelines for Social Life Cycle Assessment of Products, published in 2009 from the joint effort of the United Nations Environment Program (UNEP) and the Society of Environmental Toxicology and Chemistry (SETAC), was one of the first comprehensive publication about the social life cycle assessment (S-LCA) methodology. In 2020, new guidelines, based on the first eleven years of application, have been published. Since the first publication, the idea was to apply the methodology already developed in ISO14040 (2006) for the evaluation of the environmental impacts to the assessment of the social sustainability.

The S-LCA can be used to support decision-making processes, to improve the performance of organizations and to identify social hotspots, which could highlight social themes of interest. S-LCA, as environmental LCA (E-LCA), has been identified as a potential tool that could also be used to measure the progress of business activities and products into the Sustainable Development Goals (Goedkoop et al., 2017). In 2009, the UNEP SETAC Life Cycle Initiative published a first set of guidelines on the S-LCA theme, providing a methodological structure to assess the positive and negative social impacts throughout the entire life cycle. The audience of the guidelines was mainly composed by the E-LCA experts, who were familiar with the methodology already developed in the field of environmental sustainability. In 2013 the UNEP SETAC also proposed methodological sheets that identified and classified all the subcategories for the different stakeholders. The publication of the methodological sheets represented

IdA



* Per contatti: Piazza Leonardo da Vinci 32 – 20133 Milano.
Tel: +39 338 7858553; giuseppe.cecere@polimi.it

Ricevuto il 17-5-2021. Modifiche sostanziali richieste il 5-7-2021.
Modifiche sostanziali richieste il 9-12-2021.
Modifiche sostanziali richieste il 7-1-2022. Accettazione il 18-1-2022.

a pivotal moment for the methodology, consolidating and defining the tools necessary for the application of the analysis. The approaches to the methodology have been broadened and sectorialized, with publications that have consolidated the practice and provided new insights for the future analysis. The Handbook on Product Social Impact Assessment, published by the Roundtable for Product Social Metrics for the first time in 2013, has reached its fifth edition, consolidating a close relationship between industrial partners and scientific research on social sustainability. However, the development of the methodology and its consequent applications are still recent, given the relative novelty of the practice and the difficulties related to its applications. The new guidelines published in 2020 from the UNEP are the main product of the interest that the scientific community, together with the entrepreneurial reality, have shown to the issue. To date, the main users of the S-LCA are experts in human rights or sustainability, who increasingly need a consolidated practice, capable of combining the technical

skills, deriving from methodological development, and social investigation techniques, necessary to ensure correct understanding and interpretation of the data. S-LCA methodology is still at early stages of development (van Haaster, B. et al. 2017), due mainly to the complexity of social systems and the difficulty of translating qualitative data into quantitative indicators (Corona et al. 2017). Nevertheless, its application and development have been intense in the last years, aiming at providing high-quality assessments of the social impacts related to products, services, and organizations (Herrera Almanza et al. 2020). The purpose of this article is to introduce the practice of S-LCA based on the most recent developments, to provide an overall knowledge of the methodology and of its possible applications.

Keyword: *Social Life Cycle Assessment, Social performance, Life Cycle Assessment, Sustainability, Society.*

1. Introduzione

La *Social Life Cycle Assessment* (S-LCA) è una metodologia ideata per valutare i potenziali impatti sociali di prodotti e servizi durante il loro intero ciclo di vita. La metodologia è in gran parte basata sulla ISO 14040 (2006), riprendendo quindi le basi dell'analisi del ciclo di vita ambientale (*Environmental Life Cycle Assessment* – E-LCA). Uno studio del 2020 (Huertas-Valdivia et al., 2020) ha analizzato gli articoli pubblicati dal 2003 al 2018, valutando l'andamento delle pubblicazioni. La Figura 1 mostra l'evoluzione quantitativa degli studi sulla S-LCA, fornendo il totale delle pubblicazioni annuali nel periodo 2003-2018.

Un totale di 37 riviste ha pubblicato 188 articoli specificamente sui temi S-LCA. La ricerca sul tema è aumentata rapidamente negli ultimi anni, con il più alto

tasso di pubblicazione nel 2018. L'anno 2010 ha mostrato un notevole e crescente interesse per le questioni sociali nella valutazione della sostenibilità dei prodotti dopo l'introduzione nel 2009 delle prime linee guida UNEP SETAC.

La S-LCA, sin dalle sue origini, si occupa di valutare gli impatti sociali per tutti i portatori di interesse (*stakeholder*) che potrebbero essere influenzati dal ciclo di vita. Nella metodologia vengono indicate diverse categorie di stakeholder, ad esempio: lavoratori, comunità locale, società in generale, i consumatori e gli attori della catena di valore o produzione. Per ognuna di queste vengono quindi suggeriti i temi sociali di riferimento da analizzare. L'applicazione della S-LCA può tenere conto di tutte le categorie di stakeholder, oppure solo di alcune; tutte le limitazioni ed esclusioni devono però essere chiarite e giustificate con opportune motivazioni.

Evoluzione del numero di pubblicazioni sulla S-LCA

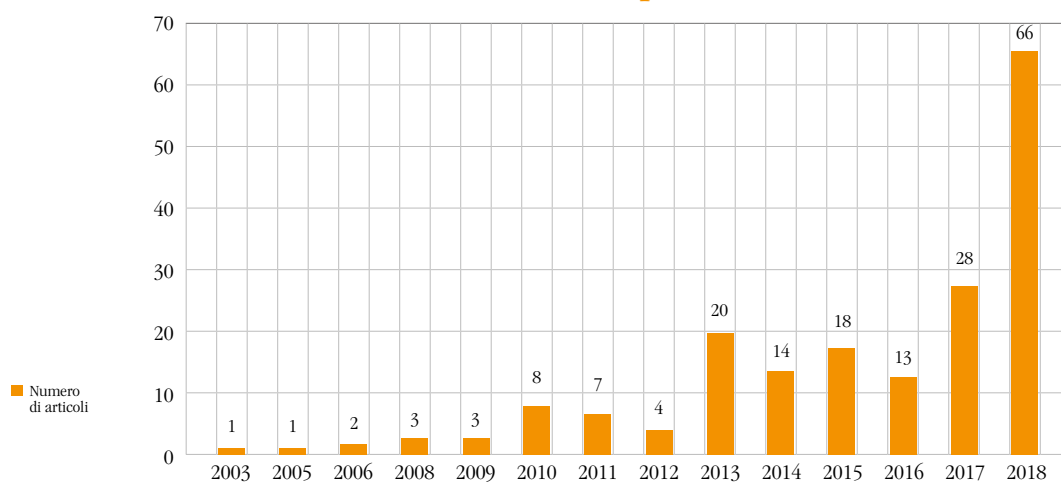


Figura 1. Andamento delle pubblicazioni in tema S-LCA (Huertas-Valdivia et al., 2020).

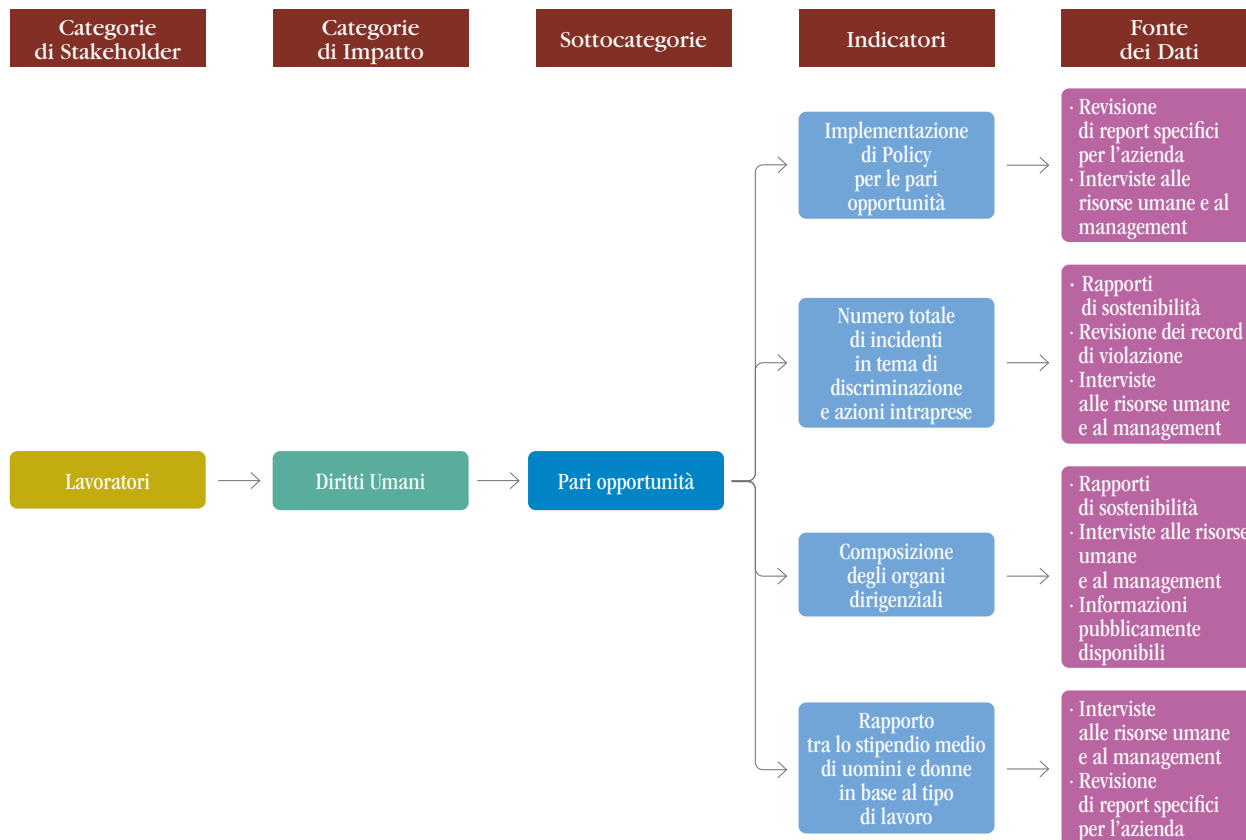


Figura 2. Esempio di analisi, dalle categorie ai dati di inventario.

La S-LCA valuta sia gli impatti negativi che positivi sulle categorie di stakeholder interessati dal ciclo di vita. Data la natura dell'applicazione, è possibile utilizzare valutazioni e dati di tipo qualitativo o quantitativo: infatti, una quantificazione forzata di fenomeni sociali difficilmente caratterizzabili da dati quantitativi, potrebbe comportare un'interpretazione e, quindi, una valutazione finale degli impatti erranea.

La struttura dell'analisi riflette quella stabilita e consolidata per l'analisi del ciclo di vita ambientale, distinguendo quattro fasi principali (definizione dell'obiettivo e del campo di applicazione, inventario del ciclo di vita, valutazione dell'impatto del ciclo di vita, interpretazione) che modulano l'intera analisi. L'obiettivo di questo studio è quello di introdurre gli aspetti essenziali della metodologia, tenendo in conto le pubblicazioni che, nel tempo, l'hanno strutturata e che ne rendono possibile oggi una sua applicazione.

2. Struttura della S-LCA

La S-LCA, rifacendosi allo standard ISO 14040 (2006), include quattro fasi:

- 1) definizione dell'obiettivo e del campo di applicazione (paragrafo 2.1);
- 2) analisi di inventario del ciclo di vita (sociale) (paragrafo 2.2);

3) valutazione dell'impatto del ciclo di vita (sociale) (paragrafo 2.3);

4) interpretazione (paragrafo 2.4).

Si tratta di una metodologia iterativa, che consente di rivalutare l'intera applicazione alla luce dei risultati per affinare lo studio, fino a ottenere un adeguato livello di approfondimento e congruità. L'analisi si struttura sulle differenti categorie di stakeholder che, come detto, sono portatori di interesse che possono essere influenzati dagli impatti del sistema in analisi.

Direttamente collegate alle categorie di stakeholder sono definite le categorie di impatto, ossia i temi sociali di più ampio spettro che raggruppano le sottocategorie. Queste ultime costituiscono il nucleo principale dell'analisi: l'impatto su ognuna di queste può essere definito da uno o più indicatori, necessari per valutare le prestazioni del sistema in base a dati quantitativi o qualitativi (Figura 2). La classificazione così elaborata è stata per la prima volta proposta dalle linee guida UNEP SETAC del 2009 (Benoît et al., 2009) ma, nel tempo, l'evoluzione delle sottocategorie ha consentito di implementare sempre più temi di interesse che cambiano o si aggiungono in base all'evoluzione della società stessa. Un esempio tipico di sottocategorie per la categoria di stakeholder lavoratori è riportato in Figura 3. Le stesse linee guida precisano che le sottoca-

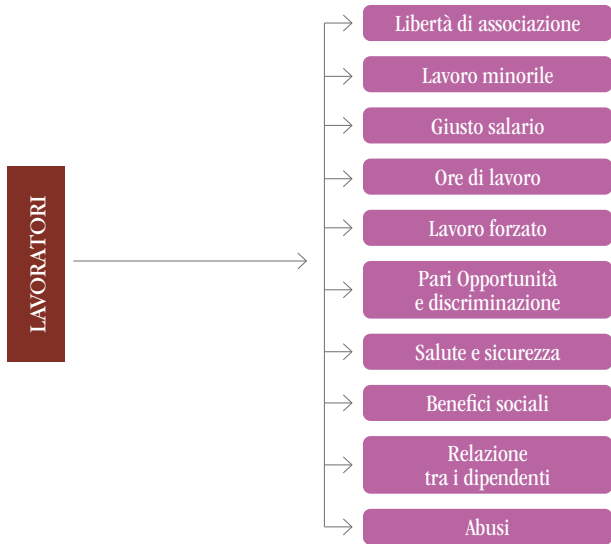


Figura 3. Esempio di sottocategorie per la categoria di stakeholder lavoratori.

tergorie da scegliere, così come i differenti stakeholder da considerare, dipendono dalla tipologia di analisi che si vuole condurre e le specifiche applicazioni potrebbero evidenziare nuove sottocategorie di interesse: è per questo motivo che la scelta dell'inclusione o esclusione di una o più sottocategorie è definita in base all'obiettivo, all'applicazione e al contesto in cui è inserito l'oggetto dello studio. La selezione degli stakeholder e delle sottocategorie da analizzare, così come la scelta arbitraria di alcuni indicatori, sono criticità evidenti per lo sviluppo di un'analisi valida. Per questo motivo lo sviluppo di criteri che consentano una selezione corretta di categorie e sottocategorie, è uno degli argomenti centrali di discussione nello sviluppo della metodologia. L'approccio iterativo della metodologia consente di migliorare l'analisi se gli obiettivi prefissati dovessero risultare non raggiunti. Per questo motivo è sempre utile ricordare che, nonostante le difficoltà connesse allo sviluppo di questo tipo di analisi, nella fase di Interpretazione dei risultati è sempre possibile rivalutare eventuali scelte selettive prese in precedenza.

2.1. Definizione dell'obiettivo e del campo di applicazione

L'applicazione della metodologia si basa su una serie di scelte che dipendono dal caso studio in esame e dai risultati a cui si vuole arrivare. L'obiettivo consiste nell'inquadrare il focus dell'analisi per fornire una chiara dichiarazione di intenti, in modo da definire il grado di approfondimento e di dettaglio che caratterizzerà l'analisi. Tipici obiettivi possono essere la valutazione completa della sostenibilità sociale di un prodotto o di un servizio, l'analisi al fine di supportare le azioni di responsabilità sociale all'interno dell'or-

ganizzazione o dell'azienda, la ricerca di hotspot sociali di un prodotto o di un'organizzazione al fine di indicare concretamente i settori in cui intervenire per migliorare le proprie prestazioni. L'obiettivo deve rispondere a specifiche domande, che possono aiutare nella sua definizione, ad esempio: chi è il pubblico di destinazione? Cosa si intende valutare? Lo studio intende supportare il processo decisionale dell'organizzazione? Riguardo quale settore o argomento? Quali stakeholders sono interessati? Una buona definizione dell'obiettivo consente inoltre di progredire agevolmente nell'analisi, garantendo una base solida per lo sviluppo di tutte le successive fasi (UNEP, 2020).

Il campo di applicazione chiarisce l'oggetto dello studio e ne determina il quadro metodologico. Deve essere correlato all'obiettivo dello studio e lo specifica in ogni sua parte. Di seguito, un elenco di punti che possono contribuire a strutturarne lo scheletro:

- definire l'oggetto dello studio, normalmente un prodotto o un servizio (definire un'unità funzionale);
- definire il diagramma di flusso del sistema;
- definire quali passaggi, attività e organizzazioni sono necessari per la realizzazione dell'unità funzionale;
- identificare quali parti del sistema fanno parte della valutazione (i confini del sistema);
- definire una variabile capace di restituire l'importanza dei diversi processi che fanno parte del sistema produttivo (lavoratori, ore lavorative, o valore aggiunto per unità di processo);
- identificare gli stakeholder inclusi e interessati e la strategia di coinvolgimento da adottare;
- scegliere il metodo di valutazione dell'impatto e le categorie e/o sottocategorie di impatto incluse;
- definire le strategie di raccolta dati (indicatori di inventario e tipologia di dati da raccogliere);
- identificare le limitazioni e le esclusioni (in base ad ogni caso studio è possibile prevedere limiti nella raccolta dati che devono essere considerati il prima possibile per individuare mancanze dell'analisi).

La definizione dell'obiettivo e del campo di applicazione consente di procedere secondo una linea guida durante l'analisi, fornendo dei riferimenti da tenere in mente per tutto lo sviluppo dello studio.

L'obiettivo e il campo di applicazione, così come l'intera S-LCA, possono essere spesso riesaminati a causa di sopraggiunte limitazioni nella raccolta dati, vincoli o in base a ulteriori indagini elaborate in corso d'opera (UNEP, 2020).

2.1.1. Criteri di cut-off (esclusione)

A causa di alcune limitazioni pratiche, potrebbe essere necessario ridefinire l'analisi e i limiti del sistema considerato. L'inclusione di dati non corretti o poco

precisi potrebbe portare a risultati falsati e compromettere quindi l'esito finale. Per questo motivo, nonostante la definizione di specifici criteri di esclusione potrebbe risultare molto complessa, è preferibile chiarire quali sono le buone pratiche da applicare per limitare l'analisi in maniera coerente, senza inficiare la sua validità.

È possibile identificare tre tipi di criteri cut-off (criteri di esclusione) che possono essere definiti come:

- 1) **Importanza sociale:** seguendo un criterio che definisca un grado di importanza in base all'obiettivo e al campo di applicazione definito dall'analisi sulle tematiche sociali da analizzare, portando a sostegno delle proprie scelte dati e considerazioni che consentano di giustificare tali selezioni. Le scelte possono basarsi su tre principali considerazioni:
 - qualitativa, dove in base a studi pregressi o allo specifico contesto sociale è possibile semplificare alcune tematiche per concentrare l'attenzione su quelle di maggiore interesse. Tale selezione non deve tuttavia dimenticare che la possibilità di aver sottovalutato o di aver ignorato l'importanza di alcuni temi potrebbe compromettere i risultati dell'analisi;
 - quantitativa, dove è possibile fare affidamento a dati numerici per la selezione di temi di maggiore interesse o parti del processo che risultano maggiormente importanti rispetto ad altre;
 - focus sui gruppi di stakeholder: in tal caso è possibile centrare l'attenzione su specifici gruppi di stakeholder, in modo da considerare l'applicazione degli impatti solo per la determinata categoria presa in esame. Questo tipo di cut-off limita i risultati, ma può tornare utile per specifiche applicazioni.
- 2) **Elementi identici:** è possibile semplificare l'analisi non rianalizzando elementi uguali, come parti del processo di produzione che si ripetono in diversi step, sempre che la similitudine si rispecchi nel contesto sociale;
- 3) **Risorse disponibili:** la mancanza di dati o di risorse potrebbe compromettere l'analisi, per questo motivo, considerazioni sulla rielaborazione di obiettivo e di campo di applicazione possono essere indispensabili per meglio calibrare l'analisi in base alle proprie possibilità e alle disponibilità connesse al caso studio (UNEP, 2020).

2.2. Analisi dell'inventario del ciclo di vita

L'inventario è costituito da tutti i dati e dalle informazioni raccolte al fine di procedere con l'analisi.

I dati richiedono un importante approfondimento e uno specifico studio per verificarne qualità e origine.

È sempre indispensabile documentarne con attenzione le fonti e verificare che tali fonti siano aggiornate e coerenti. Per questi motivi la raccolta dati può essere una fase particolarmente onerosa in termini di tempi e impegno richiesti. La qualità può costituire una delle maggiori difficoltà, soprattutto se commisurata al grande carico di informazioni necessario per elaborare un'analisi completa. Tenendo conto degli obiettivi definiti nella prima fase, è possibile distinguere i dati in due categorie principali:

- 1) i dati primari costituiscono i dati raccolti visitando i siti produttivi o collaborando con le rispettive organizzazioni. Possono essere raccolti attraverso il contatto diretto con organizzazioni e aziende, tramite ONG o organizzazioni comparabili (verificando la qualità dei report e la rilevanza delle organizzazioni stesse), attraverso l'osservazione dei processi aziendali / produttivi in loco, o attraverso interviste o sondaggi con stakeholder interessati (es. lavoratori o comunità locali);
- 2) i dati secondari sono invece raccolti tramite analisi di letteratura o ricerca per fonti secondarie. Questi dati possono facilmente essere raccolti anche tramite appositi database sviluppati per diversi scopi e livelli di dettaglio. I database più utilizzati che permettono di sviluppare analisi di S-LCA sono il *Social Hotspot Data Base* (SHDB) (Benoît, Norris, 2015) e il *Product Social Impact Life Cycle Assessment* (PSILCA) (Maister et al., 2020).

La fase di inventario per la S-LCA consiste nella definizione di una strategia per la raccolta dati e nella raccolta dati stessa. Un esempio dei possibili indicatori per le sottocategorie di riferimento è riportato nella tabella 1. Gli indicatori dell'inventario sociale (o flussi sociali) sono generalmente definiti tramite variabili semplici (ad es. salario, numero di infortuni sul luogo di lavoro, etc.) fornendo lo stato di un determinato processo del ciclo di vita (Vanclay, 2002), ma talvolta possono essere utilizzate anche variabili complesse (quali per esempio la frequenza degli infortuni o il livello di soddisfazione dei lavoratori). Nell'analisi sociale gli indicatori possono essere di diversa natura (qualitativa, quantitativa e mista), ma non per forza bisogna usare tutti i tipi di indicatore ogni volta.

Una variabile di attività è una misura dell'importanza che il singolo processo ha rispetto all'intero ciclo. La variabile di attività più utilizzata è definita come ore lavorative per il singolo processo. Questo tipo di variabile permette di stimare la quota delle ore lavorative per ciascun processo rispetto a quelle totali del ciclo di vita. La variabile di attività viene utilizzata per la fase di allocazione o per dare una misura pondera-

Tabella 1. Alcuni indicatori per le rispettive sottocategorie (tradotto da Benoît et al., 2013).

Stakeholder	Sottocategoria	Descrizione	Indicatore sociale
Comunità Locale	Posti di lavoro	Questa sottocategoria valuta il ruolo di un'organizzazione nell'influenzare direttamente o indirettamente l'occupazione locale.	Percentuale della forza lavoro locale Percentuale di spesa su fornitori locali
Società	Impegno pubblico nella sostenibilità	Questa sottocategoria valuta in che misura un'organizzazione è impegnata nella riduzione dei propri impatti sulla sostenibilità. Le promesse pubbliche comportano un carattere vincolante più elevato rispetto ai meri obiettivi interni.	Presenza di documenti pubblicamente disponibili come promesse o accordi su questioni di sostenibilità Reclami emessi relativi al mancato rispetto di promesse o accordi da parte dell'organizzazione con la comunità locale o con le altre parti interessate presso
Lavoratori	Salute e sicurezza	Questa sottocategoria mira a valutare sia il tasso di incidenti che lo stato delle misure di prevenzione e delle pratiche di gestione. Un incidente è definito come un evento correlato al lavoro in cui si è verificato o potrebbe essersi verificato un infortunio o una malattia (indipendentemente dalla gravità) o un decesso.	Opportunità fornite ai lavoratori (es. assicurazione sanitaria, fondo pensione, assistenza all'infanzia, istruzione, alloggio, ecc.) Prova di violazioni degli obblighi nei confronti dei lavoratori ai sensi delle leggi sul lavoro o della sicurezza sociale e dei regolamenti sul lavoro.

le dell'importanza del processo produttivo. Una buona prassi per elaborare una corretta strategia di raccolta dati, suggerita dalle linee guida sulla Valutazione Sociale del Ciclo di vita per Prodotti e Organizzazioni 2020 (UNEP, 2020), è mostrata di seguito:

- 1) il sistema studiato deve essere suddiviso in processi interconnessi che forniscono prodotti o servizi;
- 2) per ogni processo, si devono ottenere le relative quantità di flusso;
- 3) le quantità totali dei processi e dei loro flussi sono quantificate per il flusso totale di riferimento;
- 4) devono essere raccolti dati sull'inventario sociale per tutti i processi e flussi prima definiti, in base ai temi sociali selezionati per l'analisi.

Appare chiaro che questa fase risulta una delle più complesse dell'intera analisi. Senza priorità, la necessità di indagini per raccogliere dati primari potrebbe comportare grossi dispendi in termini sia economici che temporali, rendendo estremamente difficile l'applicazione pratica della metodologia. Pertanto, la definizione delle priorità e la valutazione dell'importanza relativa di tutte le attività nel sistema analizzato sono necessarie per guidare la raccolta dei dati. L'importanza di usufruire di dati secondari, raccolti tramite letteratura o database, e la necessità di concentrare l'analisi su tematiche il più possibile adeguate al caso studio, devono guidare il processo decisionale sulla prioritizzazione della raccolta dati. L'analisi di casi studio pregressi può rappresentare una valida guida per evidenziare potenziali impatti sociali chiave che sono già stati documentati. Grazie anche ai database disponi-

bili è possibile procedere con analisi che riguardano il settore economico di interesse in base al suo contesto geografico. Tramite statistiche di settore nazionali e internazionali per i diversi temi sociali è possibile ricostruire i potenziali impatti per i vari settori produttivi. Questo tipo di analisi preliminare, chiamata *Social hotspot analysis*, consente di individuare i così detti punti critici dell'analisi, che in riferimento al contesto analizzato, possono offrire validi appigli da cui partire per la raccolta dati. Gli hotspot sono definiti come potenziali impatti sociali (rischi) rilevanti per quel processo o fase del ciclo di vita di un prodotto, rilevati tramite la conoscenza dei rischi sociali presenti nell'area geografica di pertinenza e collegati al settore produttivo in analisi. Anche l'utilizzo della variabile dell'attività è utile per definire una gerarchia interna dei diversi processi unitari nel ciclo di vita di un prodotto. La raccolta dei dati risulta la parte più importante per costruire un'analisi solida, capace di ottimizzare le risorse senza sottovalutare potenziali impatti rilevanti. Un inventario troppo vasto potrebbe comportare un dispendio di risorse eccessivo, mentre, al contrario, concentrare le proprie attenzioni su un'erronea selezione di sottocategorie potrebbe influenzare i risultati dell'analisi e sbilanciarne gli esiti. La qualità dei dati, inoltre, è un elemento essenziale per ottenere risultati validi, per questo motivo è sempre indispensabile analizzare le fonti, verificare la coerenza temporale tra dati e analisi, e garantire trasparenza riguardo ai dati secondari utilizzati nella fase di comunicazione dei risultati.

2.3. Valutazione dell'impatto

La valutazione dell'impatto sociale (*social life cycle impact assessment* – S-LCIA) è la fase della S-LCA volta a calcolare, comprendere e valutare l'entità dei potenziali impatti sociali di un processo o di un prodotto durante il suo intero ciclo di vita in relazione a determinati stakeholder. Si definisce come potenziale impatto sociale la probabile presenza di un impatto sociale, risultante dal ciclo di vita del prodotto o del servizio e dal suo utilizzo. Al fine di procedere con l'analisi è utile ricordare la gerarchia che definisce il sistema di analisi della S-LCA. Per ogni categoria di stakeholder, si definiscono categorie di impatto e sottocategorie. Tali sottocategorie vengono analizzate durante la S-LCIA tramite l'uso di indicatori.

Esistono due principali metodi di valutazione dell'impatto definiti già dalle prime linee guida del 2009 prodotte dalla UNEP SETAC (Benoît et al., 2009): la valutazione rispetto a una scala di riferimento (*Reference Scale Assessment*, Tipo I o RS S-LCIA) e la valutazione delle relazioni causa-effetto (*Impact Pathway Assessment*, Tipo II o IP S-LCIA). Ognuna di queste metodologie viene usata in base al caso studio e ai tipi di risultati che si vogliono ottenere, ad esempio:

- 1) se l'obiettivo è quello di esprimere una valutazione della prestazione sociale del ciclo di vita rispetto a scale di riferimento è possibile utilizzare l'approccio RS S-LCIA;
- 2) se l'obiettivo è quello di indagare la catena causa-effetto che porta a determinati impatti sociali, analizzando le possibili cause, è necessario utilizzare l'approccio IP S-LCIA.

Ad oggi la maggior parte delle pubblicazioni per la S-LCIA sono incentrate principalmente sullo sviluppo della RS S-LCIA. Dato l'esiguo numero di applicazioni consolidate dell'IP S-LCIA in letteratura, questa metodologia risulta di più difficile applicazione. Tale mancanza dipende principalmente dalle difficoltà connesse alla definizione di meccanismi causa-effetto nel contesto sociale.

2.3.1. Valutazione rispetto a una scala di riferimento

L'applicazione di questo metodo consente di valutare le prestazioni del sistema o del prodotto in analisi rispetto a una scala di riferimento. Le caratteristiche che definiscono i vari step della scala dipendono dall'indicatore stesso, per questo motivo ogni indicatore farà riferimento a specifici parametri. I risultati relativi ad ogni sottocategoria possono essere poi aggregati in base alle categorie di impatto a cui fanno riferimento, per fornire una valutazione delle performance più generale (Di Noi et al. 2020).

Le scale di riferimento possono essere rappresentate in tre modi principali:

- 1) in termini non numerici, con colori, lettere o segni di spunta;
- 2) con punteggi lineari, dove ogni livello della scala corrisponde a un punto unitario al di sopra del livello precedente e quindi a migliori performance;
- 3) con punteggi non lineari, dove a ogni livello di scala viene assegnato un valore personalizzato in base allo stacco che si vuole definire tra due livelli della scala.

Sono state individuate, secondo le linee guida (UNEP, 2020), sei principi da tenere in conto nell'elaborazione delle scale di riferimento:

- 1) è possibile elaborare scale sulla base di norme, casi studio precedenti e buone pratiche specifiche;
- 2) in base al contesto socioeconomico in cui si sviluppa il processo in analisi si potrà suddividere ulteriormente la scala di riferimento;
- 3) è possibile elaborare una scala numerica in base alle conoscenze specifiche degli esperti, che si avvalgono della propria esperienza per definire gli step della scala. Lo svantaggio di queste scale è che risultano meno trasparenti rispetto a scale che fanno riferimento a leggi, casi studio precedenti o buone pratiche;
- 4) si può definire una scala in base al confronto con la media del settore. In questo caso, la valutazione si concentrerà su come i dati dell'azienda/settore/paese in analisi sono posizionati rispetto alla media di un settore/di un paese/mondiale;
- 5) è possibile basare le valutazioni su una combinazione di dati preesistenti. Questo può essere fatto comparando i dati del processo (o dei suoi proxy) in relazione a una raccolta dati di base (ad esempio dati della Banca Mondiale);
- 6) è possibile aggiungere all'elaborazione del punto precedente dei criteri per calibrare in maniera più adeguata la posizione rispetto ai dati di base tramite conoscenze specialistiche del settore.

2.3.2. Valutazione delle relazioni causa-effetto

L'applicazione del metodo IP S-LCIA consente di valutare, tramite percorsi d'impatto (*impact-pathway*), i potenziali impatti sociali sull'Area di Protezione. La metodologia analizza gli indicatori di impatto, applicando dei modelli di caratterizzazione. Tali modelli descrivono catene causa-effetto legate a meccanismi sociali. Il metodo parte dai dati di inventario e, tramite quindi un modello di caratterizzazione, permette di calcolare indicatori di medio termine e lungo termine che valutano gli impatti e i danni finali relativi all'Area sociale di Protezione (AoP – *Area of Protection*). Con indicatore a medio termine si intende un indi-

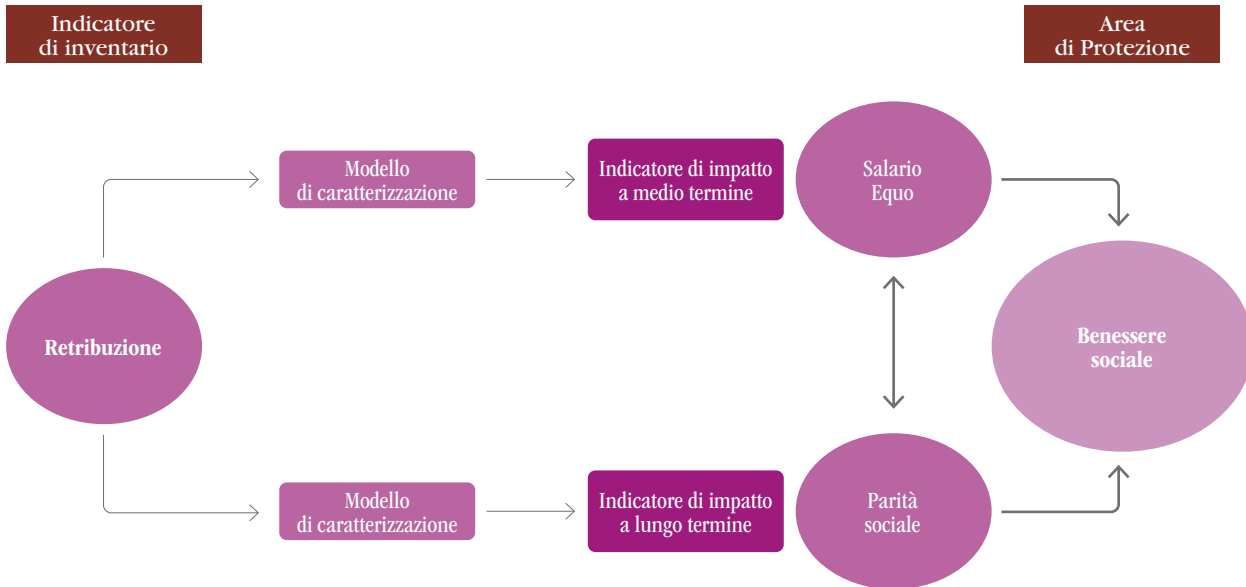


Figura 4. Esempio di struttura di IP S-LCIA.

catore che fa riferimento a impatti che sono a metà strada nella catena causa-effetto, mentre un indicatore a lungo termine andrà a valutare effetti che sono alla fine della catena causa-effetto. L'AoP nella S-LCA è generalmente considerata come il Benessere Sociale o Umano, cioè la felicità e il benessere. Può essere quindi rappresentata dall'insieme di fattori che contribuiscono a generare benessere. Per questo motivo l'applicazione del metodo consente di valutare, per ogni categoria sociale, quali siano gli effetti finali sull'AoP tramite una definizione dei meccanismi di causa ed effetto (Figura 4).

Il metodo IP S-LCIA normalmente si riferisce ad approcci che soddisfano le seguenti tre caratteristiche:

- 1) definiscono e implementano modelli di caratterizzazione che portano a indicatori di impatto per ogni categoria sociale;
- 2) teorizzano delle connessioni che vengono poi approfondite utilizzando modelli di caratterizzazione;
- 3) presentano possibili correlazioni e/o relazioni causali che collegano attività sociali con impatti sociali.

L'applicazione dell'IP S-LCA è tipicamente divisa in fasi di analisi qualitativa e quantitativa, che possono essere distinte in sei punti principali:

- 1) si parte con la selezione di un argomento sociale di interesse (categoria o sottocategoria in base al grado di dettaglio di cui l'analisi deve tener conto) identificato all'interno della fase di definizione di obiettivo e del campo di applicazione;
- 2) vengono definiti gli indicatori da analizzare a medio termine e a lungo termine. È possibile de-

finire nuovi indicatori o utilizzare indicatori già presenti in letteratura o in analisi precedenti;

- 3) si sviluppano connessioni utilizzando osservazioni e analisi che mettono insieme varie discipline per la corretta identificazione dei relativi meccanismi;
- 4) viene costruito l'inventario per seguire il percorso tracciato in base alle connessioni stabilite, considerando il ciclo di vita in analisi;
- 5) viene applicata la fase di caratterizzazione, che può essere costituita da:
 - nuovi modelli di caratterizzazione sviluppati per il singolo caso;
 - modelli di caratterizzazione esistenti;
 - modelli di caratterizzazione relativi a casi specifici simili;
- 6) è possibile infine calcolare il potenziale impatto sociale.

Il principale obiettivo di questo tipo di metodo consiste nel valutare e modellizzare le relazioni tra le cause e gli effetti. Da qui la difficile applicazione del metodo stesso, in quanto la complessità dei fenomeni sociali non è spesso ascrivibile a dinamiche di semplice interpretazione. La definizione di meccanismi sociali validi potrebbe poi essere differente per contesti sociali diversi, il che comporta un'ulteriore complessità nell'applicazione.

2.4. Interpretazione

La fase di interpretazione del ciclo di vita sociale è la fase finale di una S-LCA in cui si valutano, tramite un approccio iterativo, i limiti e i margini di miglioramento derivanti dai risultati finali. È possibile, inoltre, rivedere l'obiettivo e il campo di applicazione prefissati per valutare quanto i risultati finali siano completi

rispetto a quelli prefigurati. Durante la fase di interpretazione è di fondamentale importanza evidenziare problematiche connesse a tutte le altre fasi dell'analisi, in particolare evidenziare mancanze nella raccolta dati o criticità nei dati stessi. Prendendo le basi dalla ISO14044 la fase di interpretazione consiste di cinque elementi:

- controllo di completezza;
- controllo di coerenza;
- Analisi dell'incertezza, della sensibilità e della qualità dei dati;
- valutazione della rilevanza;
- conclusioni, limitazioni e raccomandazioni.

2.4.1. Controllo di completezza

Il controllo di completezza ha come obiettivo quello di rivedere le fasi sviluppate nell'analisi per verificare che tutti i temi rilevanti, definiti nella fase di definizione di obiettivo e del campo di applicazione, siano stati adeguatamente sviluppati o integrati. Una volta identificate eventuali mancanze è possibile procedere per integrarle nell'analisi o chiarirle nella definizione degli obiettivi iniziali.

Per il controllo è utile definire una serie di domande guida, a cui dare risposta, per ogni singola fase dell'analisi; in questo modo sarà possibile tenere traccia del processo di analisi applicato per valutare eventuali mancanze del controllo stesso.

2.4.2. Controllo di coerenza

Questa fase di valutazione mira ad assicurare che i metodi applicati nelle altre fasi dell'analisi siano in linea con quanto stabilito nella prima fase della definizione dell'obiettivo e del campo di applicazione. È possibile valutare ad esempio l'efficacia del metodo di valutazione degli impatti prescelto per l'analisi. Un metodo non coerente con gli obiettivi prefissati potrebbe, ad esempio, portare ad una valutazione degli impatti non adeguata a quanto stabilito.

2.4.3. Analisi dell'incertezza, della sensibilità e della qualità dei dati

L'analisi dell'incertezza nel caso della S-LCA è particolarmente rilevante nella revisione delle sottocategorie di impatto e dei relativi indicatori. Durante l'elaborazione dei risultati è necessario identificare eventuali incertezze che potrebbero chiarire limiti del sistema. Per strutturare dei controlli coerenti è possibile fare riferimento a casi studio precedenti o utilizzare la pratica consolidata nell'LCA.

L'analisi di sensibilità, invece, viene usata per determinare se, e fino a che punto, le conclusioni della S-LCA siano influenzate da eventuali assunzioni fatte durante precedenti passi dell'analisi. Le assunzioni, se

adeguatamente giustificate, possono essere validi strumenti per garantire lo sviluppo dell'analisi. D'altra parte, se non sviluppate in maniera coerente rispetto alla realtà del caso studio, potrebbero portare ad erronee valutazioni. Molti metodi già sviluppati nel campo dell'LCA ambientale possono essere applicati allo stesso modo per il caso della S-LCA. L'analisi di sensibilità fa affidamento su una corretta analisi delle incertezze e su una verifica della qualità dei dati stessa. Per questo motivo i dati raccolti devono essere discussi e valutati in base a parametri oggettivi e condivisi.

2.4.2. Valutazione della materialità

L'intero processo di valutazione e i risultati raggiunti devono essere interpretati per determinare l'importanza relativa dei temi analizzati. Una volta ottenuti i risultati è possibile rivederli e valutarli in un'ottica di rilevanza dell'uno rispetto all'altro. Temi sociali particolarmente rilevanti per l'analisi potrebbero richiedere un maggiore grado di approfondimento e quindi una revisione degli obiettivi iniziali, per fornire un'analisi il più possibile adeguata al contesto del caso studio. Nel contesto della S-LCA, la significatività è correlata al concetto di materialità. Un tema sociale è materiale se è di tale rilevanza e importanza da poter influenzare sostanzialmente le conclusioni dello studio e le decisioni e azioni su queste basate. (UNEP, 2020)

La valutazione della materialità può essere sviluppata tramite un'analisi dei contributi, che permette di associare ad ogni categoria o sottocategoria sociale una percentuale dell'impatto totale valutato. Questa fase è di particolare importanza anche per quanto concerne la comunicazione dei risultati; consente infatti di sviluppare strategie di intervento prioritarie rispetto ad altre.

2.4.5. Conclusioni, limitazioni e raccomandazioni

Quando il processo iterativo di analisi è giunto a termine e la fase di interpretazione può dirsi conclusa, è possibile elaborare le conclusioni finali. Le limitazioni dello studio e le raccomandazioni sono il prodotto stesso della fase interpretativa, in quanto, a seguito di tutti i controlli e delle relative modifiche, è possibile identificare i punti deboli dell'analisi e allo stesso tempo fornire le raccomandazioni. In questa fase devono trovare risposta gli obiettivi di ricerca sviluppati nella prima fase.

3. Conclusioni

L'analisi sociale del ciclo di vita è una metodologia che ha visto una progressiva evoluzione nel tempo della sua struttura e della sua applicabilità. Data la relativa novità delle prime linee guida UNEP SETAC (Benôit

et al., 2009) e trattando argomenti che comprendono diversi settori di competenza (sociale, economico ed ingegneristico), la sua piena applicazione non è comune quanto la valutazione ambientale del ciclo di vita.

In seguito alla pubblicazione delle nuove linee guida del 2020, valutando inoltre, quanto la pubblicazione abbia reso la metodologia più solida e strutturata,

è ragionevole prevedere un incremento delle pubblicazioni che porterà nuovo respiro all'applicabilità della metodologia. Il continuo perfezionamento di database di supporto all'analisi sociale quali PSILCA e SHDB costituiscono, inoltre, un elemento cardine per lo sviluppo concreto della pratica, garantendo dati validati e condivisibili. ■

Riferimenti bibliografici

- Benoît C., Traverso M., Valdivia S., Vickery-Niederman G., Franze J., Azuero L., Ciroth A., Mazijn B., Aulisio D., The Methodological Sheets for Sub-categories in Social Life Cycle Assessment (S-LCA), 2013, https://www.lifecycleinitiative.org/wp-content/uploads/2013/11/SLCA_methodological_sheets_11.11.13.pdf
- Clift R., Sim S., King H., Chenoweth J.L., Christie I., Clavreul J., Mueller C., Posthuma L., Boulay A-M., Chaplin-Kramer R., Chatterton J., DeClerck F., Druckman A., France C., Franco A., Gerten D., Goedkoop M., Hauschild M.Z., Huijbregts M.A.J., ... Murphy R. (2017). The Challenges of Applying Planetary Boundaries as a Basis for Strategic Decision-Making in Companies with Global Supply Chains. *Sustainability*, 9, 279. <https://doi.org/10.3390/su9020279>
- Di Noi C., Ciroth A., Mancini L., Eynard U., Pennington D., & Blengini G.A. (2020). Can S-LCA methodology support responsible sourcing of raw materials in EU policy context? *International Journal of Life Cycle Assessment*, 25(2), 332-349. <https://doi.org/10.1007/s11367-019-01678-8>
- Herrera Almanza A.M., Corona B. Using Social Life Cycle Assessment to analyze the contribution of products to the Sustainable Development Goals: a case study in the textile sector. *Int J Life Cycle Assess* 25 (2020). <https://doi.org/10.1007/s11367-020-01789-7>
- Huertas-Valdivia I.; Ferrari A.M.; Settembre-Blundo D., García-Muiña F.E. Social Life-Cycle Assessment: A Review by Bibliometric Analysis. *Sustainability* 2020, 12, 6211. <https://doi.org/10.3390/su12156211>
- Maister K., Di Noi C., Ciroth A., Srocka M., 2020 PSILCA v.3 Database documentation https://psilca.net/wp-content/uploads/2020/06/PSILCA_documentation_v3.pdf
- Michael K., Rüdiger H., 2017 Indicators in Social Life Cycle Assessment: A Review of Frameworks, Theories, and Empirical Experience, *Journal of industrial ecology*, 21 1547-1565 <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/jiec.12663>
- Norris, Catherine & Norris, Gregory. (2015). Chapter 8: The Social Hotspots Database Context of the SHDB. https://www.researchgate.net/publication/287215286_Chapter_8_The_Social_Hotspots_Database_Context_of_the_SHDB
- Oszczepalski S., Speczik S., Zielinski K., Chmielewski A. The Kupferschiefer Deposits and Prospects in SW Poland: Past, Present and Future. *Minerals* 2019, 9, 592. <https://doi.org/10.3390/min9100592>
- Frank Vanclay, Conceptualising social impacts, *Environmental Impact Assessment Review*, Volume 22, Issue 3, 2002, Pages 183-211, ISSN 0195-9255, [https://doi.org/10.1016/S0195-9255\(01\)00105-6](https://doi.org/10.1016/S0195-9255(01)00105-6)
- UNEP, 2020. Guidelines for Social Life Cycle Assessment of Products and Organizations 2020. Benoît Norris C., Traverso M., Neugebauer S., Ekener E., Schaubroeck T., Russo Garrido S., Berger M., Valdivia S., Lehmann A., Finkbeiner M., Arcese G. (eds.). United Nations Environment Programme (UNEP). <https://www.lifecycleinitiative.org/wp-content/uploads/2021/01/Guidelines-for-Social-Life-Cycle-Assessment-of-Products-and-Organizations-2020-22.1.21sml.pdf>
- UNEP/SETAC 2009 Benoît C.E., Barthel L., Beck T., Ciroth A., Cucuzzella C., Gensch C., Hébert J., Lesage P., Manhart A., Mazeau P., Mazijn B., Methot A., Moberg A., Norris G., Parent J., Prakash S., Reveret J., Spillemaeckers S., Ugaya C., Valdivia S., Weidema B., 2009. Guidelines for social life cycle assessment of products. UNEP/SETAC Life Cycle Initiative, <https://www.lifecycleinitiative.org/wp-content/uploads/2012/12/2009%20-%20Guidelines%20for%20sLCA%20-%20EN.pdf>
- Van Haaster B., Ciroth A., Fontes J. et al. Development of a methodological framework for social life-cycle assessment of novel technologies. *Int J Life Cycle Assess* 22, 423-440 (2017). <https://doi.org/10.1007/s11367-016-1162-1>

Ringraziamenti

L'articolo si inserisce all'interno delle attività svolte durante il progetto FineFuture (<https://finefuture-h2020.eu/>), progetto che ha ricevuto finanziamento dal Programma Quadro europeo per la Ricerca e l'Innovazione Horizon 2020 con Grant Agreement n. 821265.



INGEGNERIA DELL'AMBIENTE

per il 2022 è sostenuta da:

