

La crescita economica e la tutela dell'ambiente nel recente passato sono stati spesso considerati in contrapposizione: lo sviluppo economico ha da un lato comportato il degrado di beni ambientali e, dall'altro, gli interventi di protezione ambientali hanno talora comportato rischi per la competitività delle aziende a causa degli oneri aggiuntivi conseguenti. Per superare quest'antagonismo una soluzione è di considerare gli aspetti ambientali sin dalla concezione dei prodotti e dei sistemi tecnologici e, attraverso l'"eco-innovazione", sviluppare prodotti e servizi innovativi e competitivi nel rispetto dell'ambiente. La promozione dell'eco-innovazione è una politica dell'Unione Europea, per la Produzione e il Consumo Sostenibile (PCS), ed intende agire contemporaneamente sullo sviluppo della competitività e sulla salvaguardia ambientale.

Per questo duplice motivo, le discipline economiche e ambientali sono due campi di studio che nel prossimo futuro devono trovare sempre più un profondo e proficuo interscambio al fine di sviluppare ed applicare compiutamente una Life Cycle Sustainability Analysis.

La crescente consapevolezza che una valutazione dei soli impatti ambientali può non essere sufficiente richiede anche di affrontare le questioni economiche e sociali. Per questo ultimo aspetto, la comunità scientifica ha proposto di estendere, mantenendo la stessa struttura di modellizzazione dell'LCA, le valutazioni anche agli aspetti economici (Life Cycle Costing, LCC) e a quelli sociali (Social Life Cycle Assessment, SLCA).

In una prospettiva di Life Cycle Management (LCM), il Life Cycle Costing (LCC), da un lato, e, dall'altro, sistemi e strumenti analitici di gestione ambientale, quali la Life Cycle Assessment (LCA), supportano i processi decisionali aziendali con una maggiore consapevolezza circa le potenziali conseguenze, in termini di costo ed impatto, su ambiente e salute umana connesse a modalità alternative di progettazione e produzione, che hanno luogo negli stadi che vanno dall'estrazione delle materie prime allo smaltimento dei rifiuti.

In questa sede si è cercato (v. bibliografia) di supportare tali intenti metodologici con due applicazioni esemplificative, la prima delle quali attinente la produzione di energia elettrica con impiego di diversi combustibili e le implicazioni che questo comporta sulla composizione delle emissioni in atmosfera con particolare riguardo ad alcuni inquinanti alla luce degli impatti ambientali correlabili agli stessi.

Il secondo caso di studio attiene il recupero del conglomerato bituminoso asportato nell'ambito delle operazioni di manutenzione delle pavimentazioni autostradali. In particolare, vi sono evidenze che le attività connesse alla costruzione e manutenzione delle pavimentazioni – in misura maggiore rispetto alle altre attività di costruzione in ambito autostradale – sono connotate da un'elevata intensità di materia ed energia, in particolare guardando sia alla estrazione e confezionamento dei materiali da costruzione che ai consumi dei mezzi d'opera.

Pertanto – anche alla luce della continua crescita dei costi dello smaltimento in discarica e dei prezzi delle materie prime vergini – il recupero delle pavimentazioni ammalorate nella attività di manutenzione costituisce una concreta opportunità per ridurre i consumi di risorse non rinnovabili – come inerti di cava e bitume – ed energia, nonché evitare il conferimento a discarica di rifiuti speciali non pericolosi. D'altra parte, notevoli sforzi istituzionali sono stati compiuti a partire dai primi anni ottanta, per promuovere il perseguimento dell'obiettivo ampiamente riconosciuto e condiviso della riduzione, reimpiego e riciclo di materiali di risulta e sottoprodotti industriali nell'ambito delle operazioni di pavimentazione, evidenziandone le opportunità e promovendo la condivisione delle migliori pratiche.

---

### **Un approccio di tipo Life-Cycle per la valutazione degli aspetti economici ed ambientali**

Il Life Cycle Costing (LCC) nella sua accezione originaria (o budget- LCC) non si configura come strumento di contabilità ambientale. Costituisce, piuttosto, uno strumento di consolidato impiego nell'ambito della contabilità direzionale che si propone di perseguire una riduzione dei costi di progettazione, produzione, supporto logistico ed al funzionamento, manutenzione e smaltimento del prodotto.

Tuttavia, per essere utilmente impiegato nell'ambito del LCM come controparte economica di un'analisi di tipo LCA, il LCC dovrebbe fondarsi su un'analisi sistematica che sia complementare e coerente con la

corrispondente valutazione ambientale – per cui si suole parlare di LCA-type Life Cycle Costing (LCA-type LCC). Di conseguenza, affinché si possano effettivamente ottenere delle sinergie dalla contestuale implementazione di LCA e LCC, occorre che i confini del sistema, l'unità funzionale e le principali ipotesi siano allineate tra le due metodologie.

Il LCC si configura come uno strumento a supporto delle decisioni aziendali che consente di guardare ad entrambe le dimensioni, quella economica e quella fisica, della contabilità ambientale, considerando tutti i costi interni, effettivamente sostenuti ovvero stimati, ed esterni associati ad un sistema, prodotto, processo o attività sostenuti dai molteplici attori operanti nell'arco del suo intero ciclo di vita – dall'estrazione delle materie prime allo smaltimento dei rifiuti – con riguardo ad una specifica unità funzionale.

Tipicamente si distingue tra costi di:

- **prevenzione:** sostenuti per evitare che l'azienda generi un impatto ambientale negativo con i suoi prodotti/processi;
- **monitoraggio:** connessi alle attività poste in essere per verificare che l'operato dell'impresa sia conforme a determinati standard ambientali (volontari, legali, o di politica interna);
- **responsabilità interna:** legati ad attività poste in essere una volta che l'inquinamento è stato prodotto al fine di gestirlo affinché non entri in contatto con l'ambiente ovvero ridurre la quantità/pericolosità entro certi limiti;
- **responsabilità esterna:** legati ad attività poste in essere dopo che l'inquinamento è stato disperso nell'ambiente (si manifestano come costi di esercizio o accantonamenti).

L'obiettivo LCC consiste nel determinare i costi associati alla produzione, impiego e smaltimento del sistema nella misura in cui lo stesso renda una determinata unità di servizio (Fig. 1).

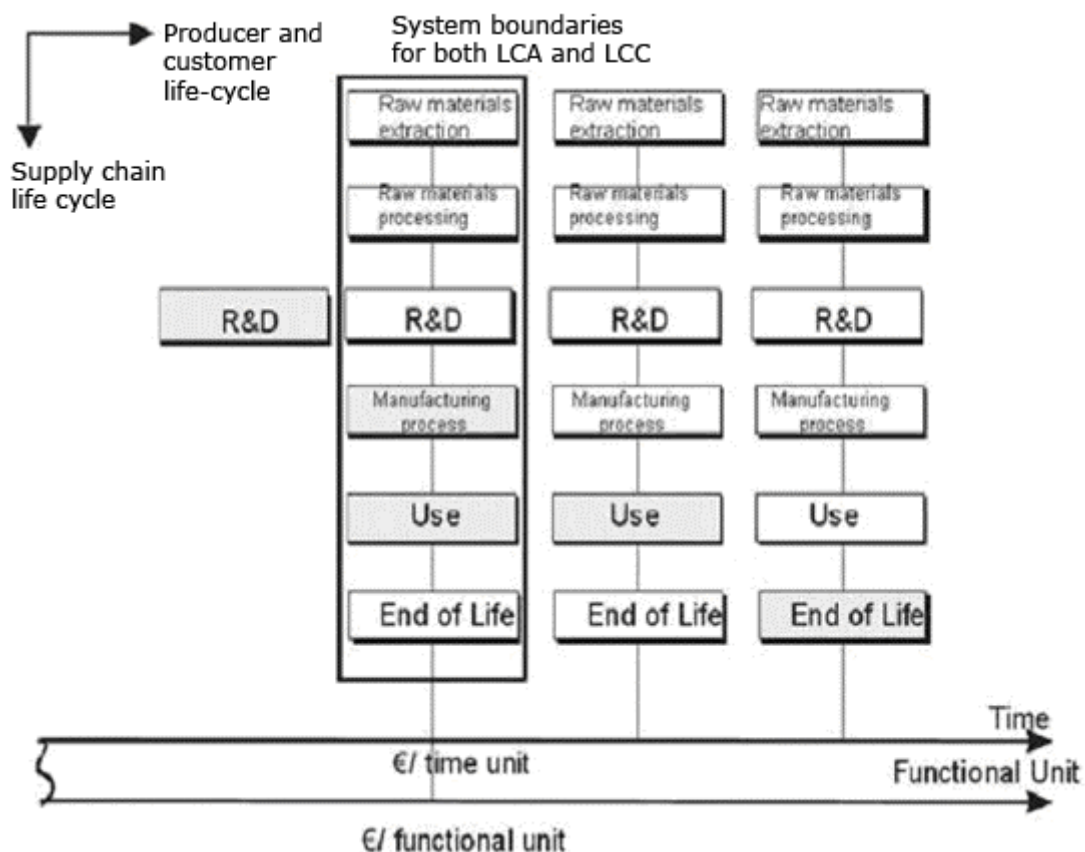


Fig 1: In un approccio di tipo steady-state LCA-Type Life Cycle Costing, LCA e LCC condividono la medesima prospettiva di ciclo di vita nell'ambito dei confine del sistema.

## II Processo di determinazione dei costi

Ai fini della corretta determinazione dei costi, è necessario determinare i consumi di risorse da parte di attività e processi e la richiesta di questi ultimi da parte di altri oggetti. Il LCC conduce, così, a determinare, con riferimento all'unità di servizio reso dal sistema oggetto di analisi considerato in ciascuno stadio del proprio ciclo di vita, una configurazione di costo ampliata, che si estende "al di là" dei confini della singola unità economica di produzione. La metodologia prevede preliminarmente che, per ciascuno stadio del ciclo di vita, i costi interni, in particolare quelli relativi alle attività ambientali, siano correttamente identificati ed attribuiti o allocati agli oggetti in analisi in base ad opportune determinanti dicoste.

Anche i flussi di materia ed energia devono essere opportunamente identificati entro i confini del sistema stabiliti al fine di consentire la costruzione di un indicatore del carico o dell'impatto ambientale, nella misura in cui i soli costi ambientali interni non rappresentano l'impatto di un'organizzazione sull'ambiente, quanto, piuttosto, le ripercussioni economiche e finanziarie sul reddito e sul patrimonio di temi ambientali presenti, passati e futuri.

Mediante il processo di Activity-based Environmental Cost Assignment, possono essere determinate contabilmente le categorie di costo, cioè, una volta identificate le attività ambientali entro i confini aziendali, alle stesse dovrebbero essere assegnati costi diretti ed indiretti. Con il procedimento di Full Environmental Costing possono essere considerati anche i costi contingenti a manifestazione futura associati ai processi produttivi ed ai prodotti stessi.

I flussi fisici di materia ed energia forniscono informazioni utilmente impiegabili al fine di identificare sia i costi interni aventi connotazione ambientale – spesso potenzialmente nascosti in voci di costo non sufficientemente analitiche da evidenziarne la destinazione ambientale – sia i costi diretti associati ai flussi di materia ed energia ed allocazione dei costi riconducibili alle attività ambientali a specifici prodotti, processi o attività al fine di evitare che si determinino fenomeni di sovvenzione incrociata.

Le componenti di costo così identificate vengono raggruppate in sottocategorie quali, ad esempio:

- costi di estrazione e prima lavorazione delle materie prime, inclusi i semilavorati ( $\Sigma CTr$ );
- trasporto e logistica (CT);
- progettazione (R&D);
- lavorazione industriale dei beni finali (CP);
- impiego dei beni finali (CU);
- smaltimento o recupero a fine vita (CEOL);
- esternalità negative o costi sociali (EC) laddove agevolmente quantificabili (\*).

L'equazione (1) rappresenta il LCC come l'aggregazione delle categorie di costo di cui sopra, con riferimento ad una specifica unità funzionale:

$$LCC = \Sigma CTr + CT + R\&D + CP + CU + CEOL + EC \quad (1)$$

Così, a determinare la configurazione di costo del ciclo di vita concorrono, per somma orizzontale, tutti gli elementi di costo che, a partire dai confini della singola organizzazione, si cumulano nell'ambito dei processi di trasformazione fisico-tecnica che hanno luogo lungo il ciclo di vita (Fig. 2), analogamente a quanto avviene per i singoli carichi ambientali nell'ambito delle LCA.

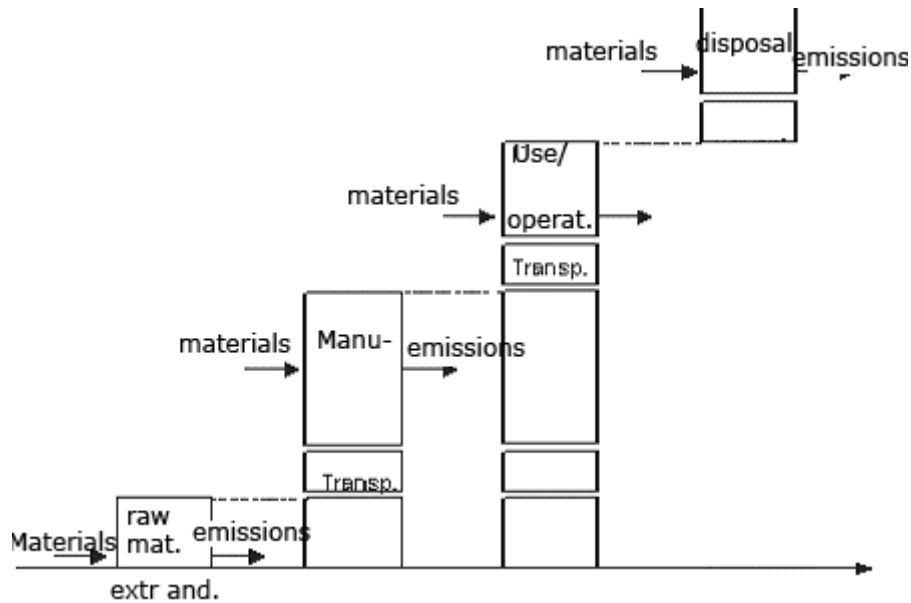


Fig. 2: Processo di accumulazione per somma orizzontale di costi e carichi ambientali.

(\*) Le esternalità - Sebbene da più parti sia stata avanzata l'ipotesi di includere - pur con una varietà di approcci - i costi esterni nel LCC si constatano, altresì, le oggettive difficoltà in cui inevitabilmente si incorre nella determinazione di una stima monetaria delle esternalità negative. In questa sede, si opta per l'impiego di una quantificazione dei costi esterni esclusivamente laddove siano disponibili in letteratura idonei coefficienti di costo - come nel caso della produzione di energia elettrica - al solo proposito di introdurre un elemento di omogeneizzazione nel processo di aggregazione di impatti fisici differenti alla luce della robustezza, nonostante le incertezze, delle risultanze della letteratura in oggetto ai fini dell'ordinamento relativo delle diverse tecnologie, ma pur sempre nella consapevolezza che la specificità di tali stime ad un dato contesto ne limita fortemente la trasferibilità.

Nonostante alcuni Autori propongano di considerare esclusivamente i costi ambientali interni come in qualche modo rappresentativi del carico ambientale; almeno una determinazione fisica rappresentativa degli impatti o degli aspetti ambientali dovrebbe essere presa in considerazione, mediante l'integrazione di informazioni di natura economica con quelle fornite dagli strumenti di gestione ambientale.

In particolare, gli indicatori che considerino singoli aspetti ambientali - quali, ad esempio, i consumi energetici impiegati in questa sede per uno dei casi di studio - risultano, sotto determinati assunti, di più agevole implementazione in quanto non richiedono impegnative fasi di valutazione degli impatti, e le correlate esigenze di ponderazione delle diverse categorie, previste nelle analisi del ciclo di vita.