

LCA nel Settore delle Costruzioni

B. De Benedetti* , G.L. Baldo**

*Politecnico di Torino, Torino; debene@polito.it

**Life Cycle Engineering, Torino; Baldo@life-cycle-engineering.it

La Metodologia LCA

Le analisi del ciclo di vita (*Life Cycle Assessment* – LCA), inizialmente d’interesse per i settori industriali, sono state più recentemente applicate anche al settore delle costruzioni e, in particolare, a quello delle grandi opere di ingegneria civile. Il motivo d’interesse per la LCA anche in questo settore è per il suo riconosciuto potenziale di definire le conseguenze ambientali legate alla scelta dei materiali, delle tecniche costruttive e delle modalità di esercizio.

La metodologia LCA costituisce una naturale evoluzione della tecnica di analisi energetica, i cui primi esempi d’applicazione risalgono alla fine degli anni sessanta, quando alcuni grandi gruppi industriali ritennero prioritaria la definizione di politiche di risparmio delle risorse energetiche, di materie prime, nonché del contenimento delle emissioni di reflui nell’ambiente.

Essa rappresenta uno strumento in grado di quantificare e valutare gli impatti potenziali sull’ambiente causati da un processo produttivo o da un servizio lungo l’intero ciclo di vita¹. La sua caratteristica fondamentale è infatti costituita dal modo assolutamente nuovo di affrontare l’analisi dei sistemi produttivi e cioè quello che considera tutti i processi in un’ottica globale, dall’estrazione delle materie prime fino allo smaltimento finale dei prodotti a fine vita come illustrato nello schema di Figura 1.

LCA e costruzioni

Nel caso specifico delle costruzioni, l’analisi di tipo LCA integra il progetto ingegneristico al fine di dare uno strumento decisionale che può fornire risposte quantificate alle seguenti problematiche:

- selezione ambientalmente ottimizzata dei materiali nel rispetto della loro funzione strutturale;

¹ Per un approccio sintetico alla metodologia LCA si consiglia la lettura di: V. Badino, G.L. Baldo (1998) – *LCA, Istruzioni per l’Uso* – Progetto Leonardo, Esculapio Editore (BO), 168 pagine.

- individuazione del sistema corretto di gestione dei rifiuti;
- strategie per la conservazione delle risorse idriche;
- gestione del fine vita dei manufatti.

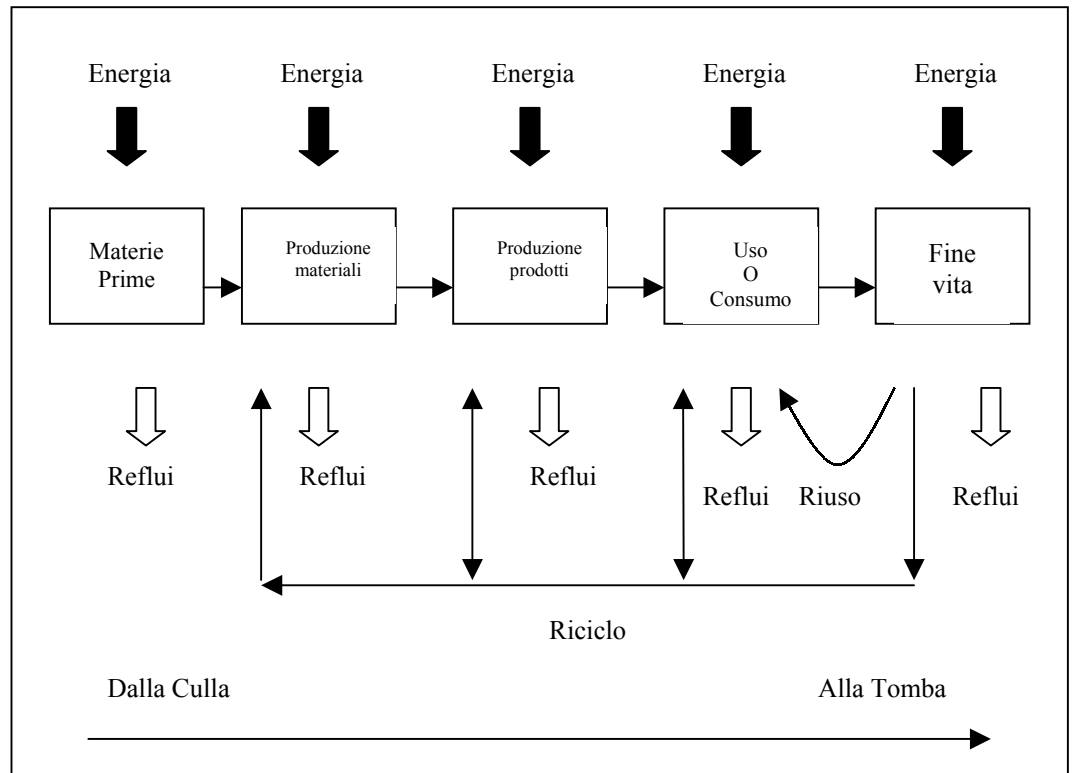


Figura 1. Tipico approccio LCA ad un sistema produttivo.

L'obiettivo è quello di indirizzare le scelte di progetto mediante valutazione integrale delle prestazioni dei materiali, delle tecniche costruttive e delle tipologie degli impianti di servizio che a livello generale e non di singolo componente consentano i più bassi consumi possibili di risorse e la minore generazione di rifiuti aeriformi, liquidi e solidi.

Un aspetto rilevante dell'applicazione di questa metodica è pertanto quello di consentire il confronto, già in fase preliminare, tra diverse soluzioni progettuali, mettendo in evidenza le caratteristiche ambientali positive e negative di ognuna di queste. E' possibile inoltre, una volta effettuata la scelta di base, l'attuazione della fase di miglioramento (*Life Cycle Improvement Assessment*). Mediante analisi di tipo iterativo, si può valutare l'efficacia in termini di miglioramento, rendendo sostanzialmente questa analisi uno strumento sempre aggiornabile in modo flessibile per rispondere a proposte di cambiamento ulteriore.

Normativa e Norme di riferimento

Per quanto riguarda la normativa di riferimento, la Legge n.10 del 9/1/91 e il Decreto Legislativo n.22 del 5/2/97 costituiscono la base per affrontare la problematica del risparmio energetico diretto, dovuto cioè alla fase di esercizio, e quella della gestione dei rifiuti. In questo ultimo caso, il Decreto, conosciuto come “Decreto Ronchi” prevede esplicitamente all.art.3 l’utilizzo di strumento quali l’analisi del ciclo di vita per la prevenzione della produzione di rifiuti.

In ambito LCA, le norme della serie ISO 14.040 illustrano come predisporre e redigere uno studio LCA in tutte le sue fasi. A livello italiano, la recente iniziativa del RINA (Registro Italiano Navale) di certificare gli studi di LCA permette di affiancare la certificazione ISO 14.040 agli schemi certificativi già consolidati quali ISO 9000, ISO 14.001 ed EMAS².

Esempi di applicazione

La pratica dell’analisi del ciclo di vita è stata applicata con successo al settore dell’ingegneria civile. A titolo informativo verranno qui brevemente descritti:

- il Sydney’s Olympic Stadium per i Giochi Olimpici del 2000;
- il Millennium Experience Dome di Greenwich, Londra;

Pur essendo un’opera di più modeste dimensioni rispetto alle precedenti, va ricordato che l’Enviroment Park di Torino rappresenta probabilmente la nostra prima opera di costruzione civile dove l’analisi del ciclo di vita sia stata richiesta dal capitolato prestazionale per assicurare già in sede di gara di appalto che le scelte progettuali rispettassero anche i criteri di eco-compatibilità.

L’applicazione dell’analisi LCA già in fase di progetto preliminare aiuta l’identificazione dei contributi in termini di energia spesa, di risorse consumate, da quella di pre-costruzione a quella di demolizione a fine vita (Figura 2).

Stadium Australia

La costruzione dello stadio e del villaggio Olimpico di Sydney stanno richiedendo l’impegno di alcuni esperti in campo LCA per rendere il più veritiero possibile lo slogan “*Green Games*” adottato dagli organizzatori della

² A.Giacomucci, G.L. Baldo (1999) – *LCA Certification in Italy* – International Journal of LCA, Vol.4, n.3 1999.

manifestazione. La collaborazione tra il Politecnico di Torino e Boustead Consulting Ltd.³ di Londra (società di consulenza che sta lavorando a questo progetto per la parte dedicata alla LCA) ha consentito di seguire la fase di valutazione d'impatto dei lavori previsti dalla Commissione Olimpica e di apprezzare l'applicabilità dello strumento ad una realtà di questo tipo.

In particolare, le indicazioni dell'analisi sono state determinanti per arrivare ad una scelta eco-compatibile dei materiali, soprattutto quando il Comitato Olimpico ha dovuto fornire risposte puntuali alle associazioni ambientaliste, fra le quali si è distinta *Greenpeace* per l'impegno dimostrato durante la fase di discussione del progetto.

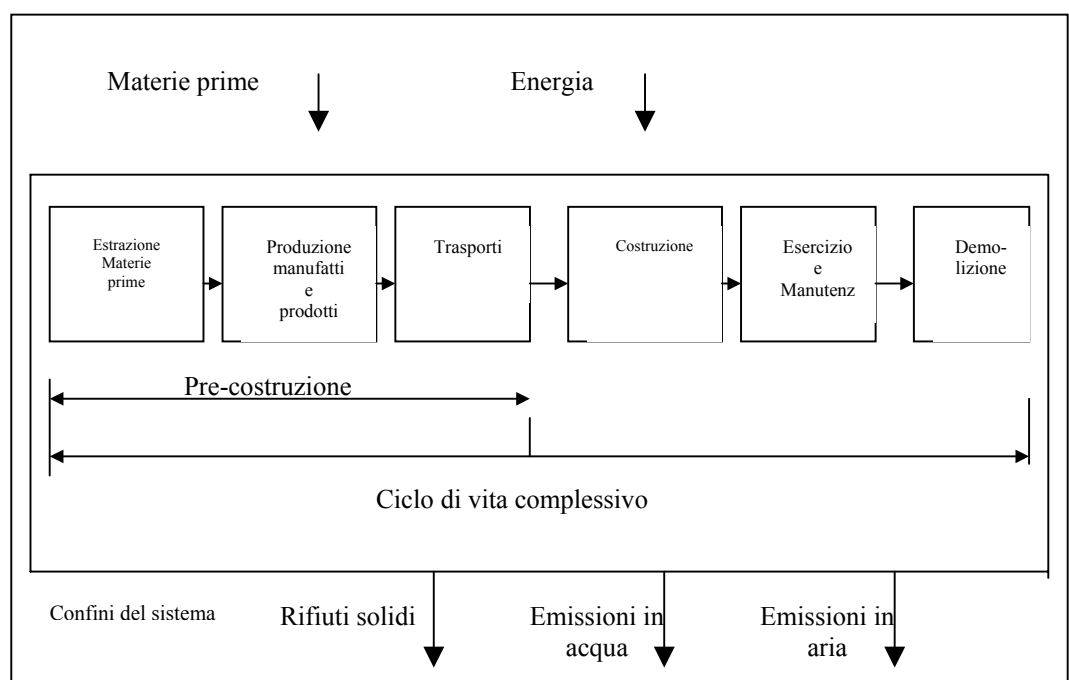


Figura 2. Confini del sistema "Stadium Australia"

E' stato quindi possibile dimostrare come un progetto integrato dall'analisi LCA risultasse preferibile ad uno di tipo convenzionale per tutta una serie di parametri, tra i quali, il consumo di energia sia diretta che totale (diretta+indiretta), l'emissione di gas serra, il consumo di acqua e la produzione di rifiuti solidi lungo l'intero arco di vita dello stadio, demolizione compresa.

³ www.boustead-consulting.co.uk

In Figura 3 è riportato il confronto in soli termini percentuali delle grandezze “consumo di energia diretta” ed “emissioni di gas serra”, in quanto i valori assoluti sono per adesso riservati.

In generale, il consumo energetico per l’esercizio e la manutenzione in un arco di vita di 50 anni dello stadio conta circa l’80% del consumo complessivo di ciclo di vita, mentre, a livello di consumi di materie prime, l’acqua costituisce la massa più rilevante tra i materiali utilizzati (circa il 75% in massa, di cui un terzo potabile e due terzi raccolti in sito). Quanto ai rifiuti solidi prodotti, è stato possibile stimare un 65% in massa di tipo riciclabile. Questi elementi da soli forniscono un’idea di come le scelte di progetto possano avere una ricaduta sostanziale sull’uso di risorse come l’energia e l’acqua.

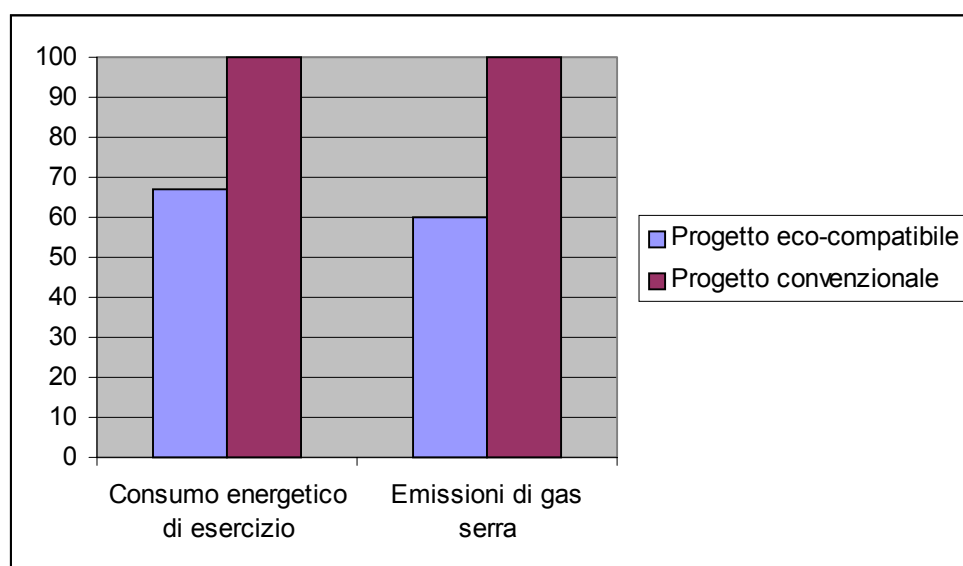


Figura 3. Confronto in termini percentuali del consumo di energia diretta e delle emissioni di gas serra tra il progetto assistito dall’analisi LCA e quello convenzionale.

Il Trattato di Kyoto

A proposito dei gas serra, va ricordato che la riduzione delle emissioni rappresenta anche uno degli impegni del trattato di Kyoto: specificamente la Comunità Europea ha stabilito l’obiettivo di riduzione medio dell’8% con base 1990 entro il periodo 2008-2012 e quindi l’analisi LCA può rappresentare la chiave per raggiungere questo risultato.

The UK's Millennium Experience Dome

A Greenwich (Londra), la costruzione del *Dome* per celebrare l'anno 2000 ha richiesto la presenza di esperti di molti settori dell'ingegneria, tra cui quelli di analisi del ciclo di vita affinché i requisiti ambientali della costruzione potessero essere rispettati con un'ottica di ciclo di vita.

La superficie di 80.000 m² sarà destinata ad ospitare, oltre l'evento celebrativo dell'inizio del nuovo millennio, concerti, mostre ed attività di pubblico interesse (Figura 4).

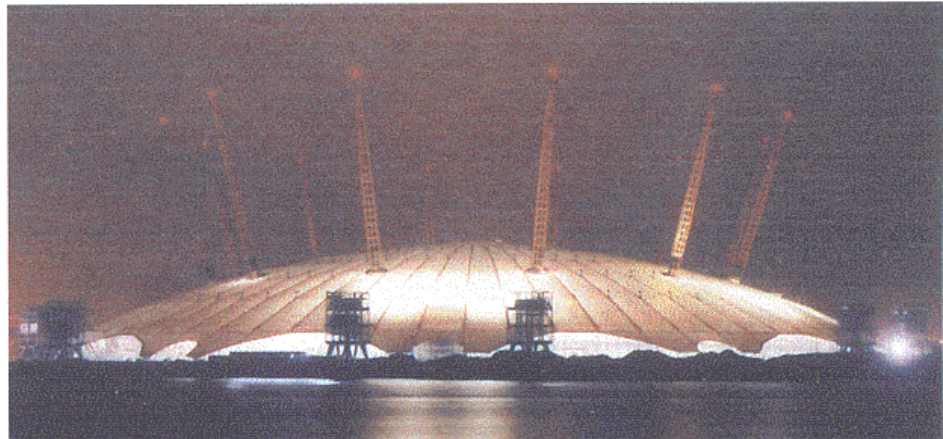


Figura 4. Il Millennium Experience Dome di Greenwich.

Non sono per il momento disponibili i risultati dell'analisi, ma si riteneva comunque opportuno citare questo esempio.

Lo stadio di Stoccolma e l'*Emeryville Resourceful Building Project* in California sono altri due esempi con cui si vuole concludere la rassegna dedicata alle opere di ingegneria civile in cui la LCA sia stata coinvolta in sede di progettazione. Nel primo caso si ripete quanto avvenuto nel caso dello "*Stadium Australia*" di Sydney già durante la gara di appalto. Nel secondo caso si tratta di un villaggio residenziale di *Emeryville* (California) per la cui costruzione è stato possibile selezionare tra più progetti riguardanti singoli particolari come i muri esterni, i piani e il tetto⁴. Il progetto vincente ha adottato la metodologia LCA per giustificare la scelta di determinati materiali ed è stato insignito di un prestigioso premio dell'*American Institute of Architects*⁵.

⁴ C. Chaffee, B.R. Yaros, L. Strain, N. Malone (1998) – *Eco-profile of low income residential housing* – The International Conference on Ecobalance, Tsukuba (Japan), November 25-27 1998, pp. 349-2352.

⁵ *Architecture, Annual Awards Issue*, April 1999.