

NET ZERO CARBON

L'approccio "Whole Life Carbon" come metodologia progettuale per la progressiva decarbonizzazione degli edifici

Fabio Viero e Giambattista Brizzi

Manens-Tifs s.p.a.

Sono note le previsioni sulle gravi conseguenze che il cambiamento climatico avrà nel corso del XXI secolo. L'accordo di Parigi mira a limitare il riscaldamento globale a meno di 2°C con sforzi per circoscriverlo a 1,5°C e questo obiettivo sarà raggiunto solo se le emissioni di carbonio nell'ambiente costruito saranno ridotte drasticamente. A livello globale, il settore dell'edilizia e delle costruzioni è responsabile di circa il 39% delle emissioni di gas a effetto serra (GWP), dove il 28% deriva dal consumo di energia in fase di esercizio (Operational Carbon) del patrimonio edilizio esistente e l'11% deriva dal consumo di materiali (Embodied Carbon) per le nuove costruzioni e la ristrutturazione di edifici esistenti (Fig.1)

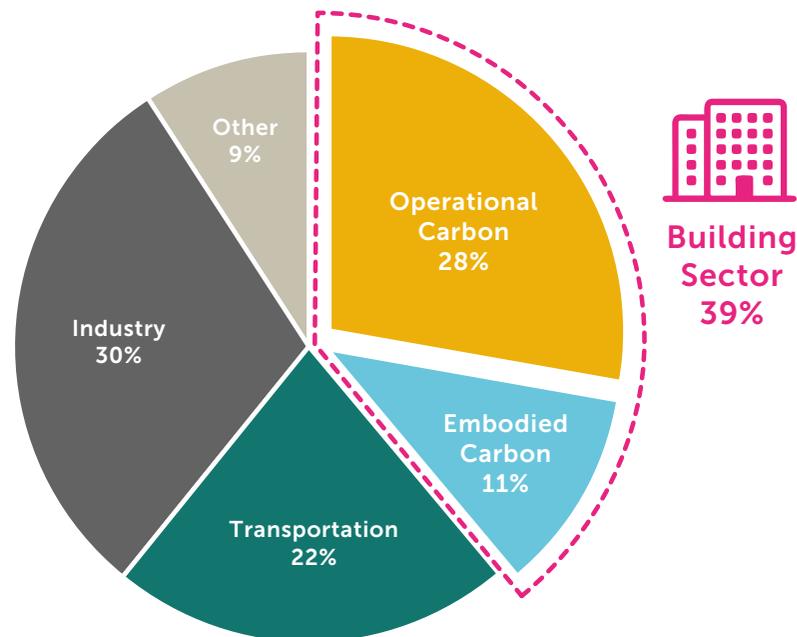


Figura 1. Emissioni globali di carbonio suddivise per settore.

Fonte: UN Environmental Global Status Report 2017; EIA International Energy Outlook 2017.

Migliorare l'efficienza energetica nell'edilizia è fondamentale per ridurre l'Operational Carbon, ma non sufficiente per conseguire l'ambizioso obiettivo di neutralità in termini di emissioni di carbonio (Net Zero Carbon) entro il 2050, così come definito nel Green Deal europeo.

Con il miglioramento delle prestazioni energetiche degli edifici e l'incremento della quota rinnovabile dell'energia elettrica fornita dalla rete si sta assistendo ad una progressiva riduzione dell'Operational Carbon e sta pertanto diventando sempre più importante prestare attenzione alla riduzione delle emissioni incorporate negli edifici (Embodied Carbon).

Il carbonio incorporato (Embodied Carbon) è una misura delle emissioni associate all'estrazione, alla lavorazione, alla produzione, al trasporto, alla costruzione, all'installazione e, infine, allo smaltimento di materiali e prodotti.

Attraverso un'analisi del ciclo di vita detta "Life Cycle Assessment" (LCA), è possibile quantificare le emissioni di carbonio equivalente prodotte durante l'intera vita dell'edificio (Whole Life Carbon) quale somma dell'Embodied Carbon e Operational Carbon utilizzando una durata convenzionale dell'edificio che usualmente è di 60 anni (Fig 2). Si noti come nella definizione di Embodied Carbon rientrino anche le fasi di riqualificazione e manutenzione ordinaria e straordinaria. La distribuzione delle emissioni di carbonio tra Embodied e Operational Carbon differisce a seconda del tipo di edificio. Il grafico a torta a sinistra nella Fig. 3, rielaborato dallo studio della London Energy Transformation Initiative (LETI), illustra ad esempio la ripartizione delle emissioni globali di carbonio di un tipico

Migliorare l'efficienza energetica nell'edilizia è fondamentale per ridurre l'Operational Carbon, ma non sufficiente per conseguire l'ambizioso obiettivo di neutralità in termini di emissioni di carbonio (Net Zero Carbon) entro il 2050

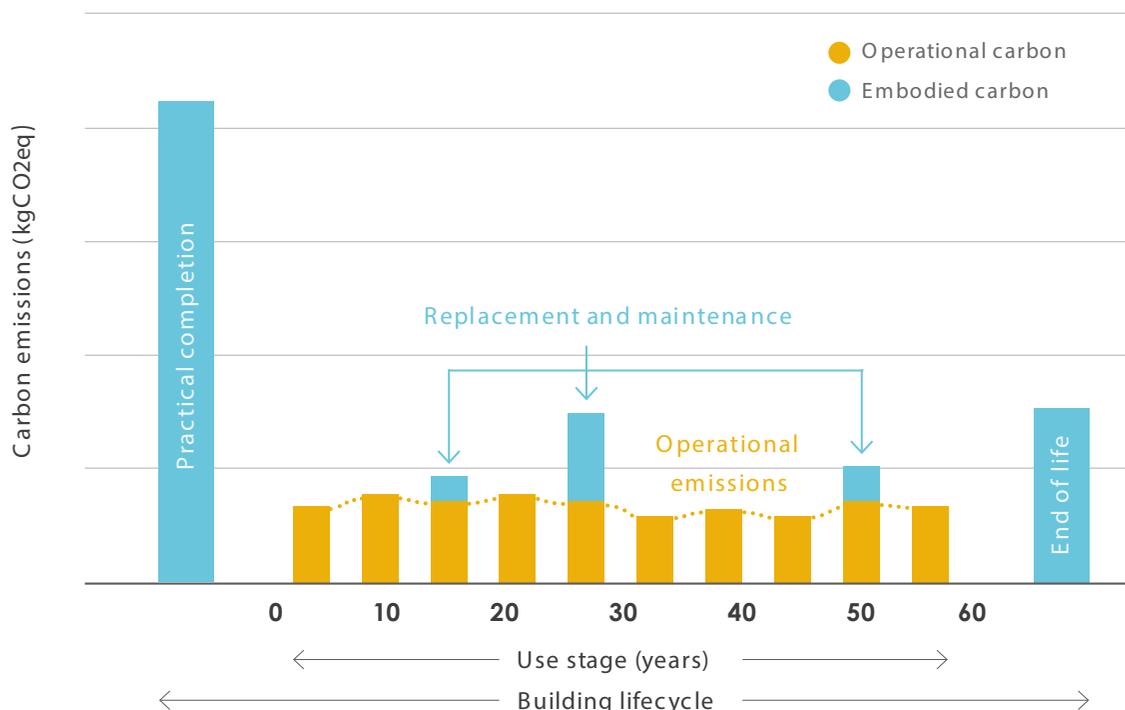


Figura 2. Ripartizione del carbonio incorporato e del carbonio in fase di utilizzo nell'intero ciclo di vita di un edificio. Fonte: LETI Embodied Carbon Primer.

edificio a destinazione uffici costruito secondo le normative nazionali correnti. In questo caso le emissioni legate all'utilizzo (Operational Carbon) costituiscono la porzione maggiore (66%) delle emissioni durante tutto il corso della vita dell'edificio (Whole Life Carbon), e il rimanente 34% è costituito dall'Embodied Carbon ripartito tra le emissioni prodotte dai materiali utilizzati per la costruzione (16%), dai materiali utilizzati per la manutenzione ordinaria e straordinaria (15%), dalla costruzione (1%), dai trasporti (1%) e dalla dismissione (1%). Il grafico a destra di Fig.3 mostra le proporzioni relative di carbonio incorporato per singolo elemento di costruzione. Le strutture di fondazione e fuori terra dell'edificio generano il 65% dell'Embodied Carbon complessivo, il rimanente è ripartito equamente tra facciate (16%) e impianti (15%) con un contributo fornito dalle finiture (4%). È evidente che le strutture forniscono le maggiori opportunità di riduzione del carbonio incorporato e queste dovrebbero essere al centro delle azioni di minimizzazione delle emissioni, favorendo ad esempio il recupero del patrimonio esistente oppure l'utilizzo di soluzioni strutturali in legno.

Con la spinta verso edifici a "energia quasi zero" (Nearly Zero Energy Building), le emissioni di carbonio incorporate assumono un ruolo proporzionalmente sempre più rilevante nella valutazione complessiva delle emissioni. Il grafico a torta sulla destra di Fig. 4 illustra come, per un edificio per uffici a bassissimo consumo energetico, l'Operational Carbon si riduca al 28%, l'Embodied Carbon costituisca il 72%, e il valore di Whole Life Carbon sia globalmente ridotto rispetto ad un edificio tradizionale.

Target di emissioni di carbonio incorporato

L'introduzione di metriche quale il CO2 equivalente accanto agli indicatori di rendimento energetico esistenti è un primo passo per aumentare la consapevolezza e migliorare la trasparenza, la conoscenza professionale e il processo decisionale del settore delle costruzioni, costruendo così dati comparabili. L'a-

Le strutture forniscono le maggiori opportunità di riduzione del carbonio incorporato e queste dovrebbero essere al centro delle azioni di minimizzazione delle emissioni, favorendo ad esempio il recupero del patrimonio esistente

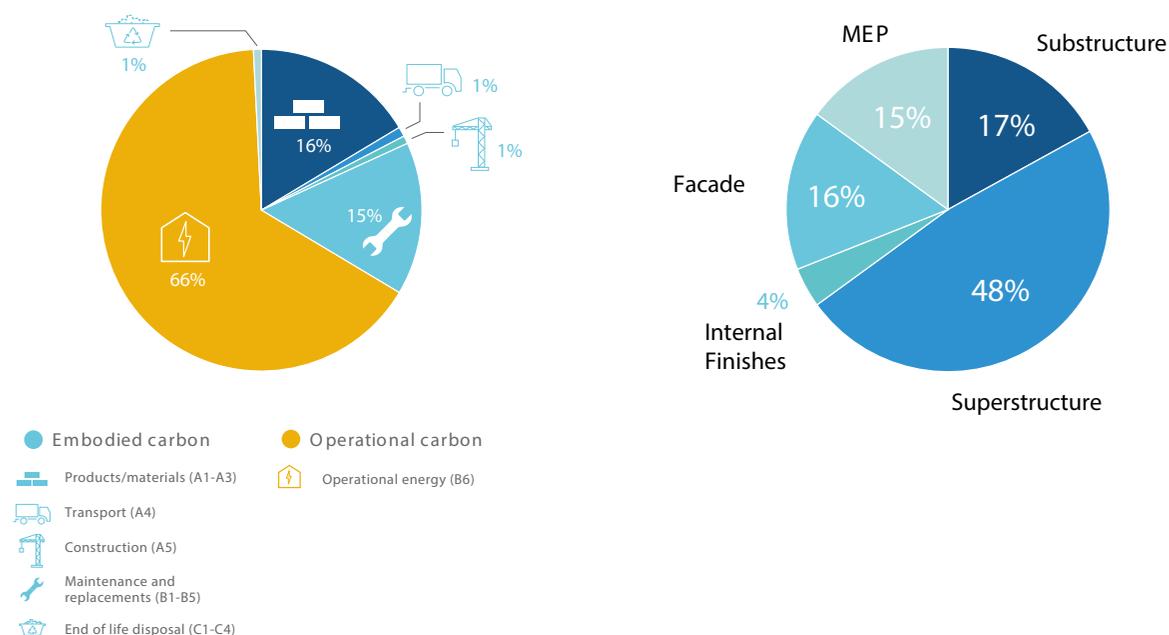


Figura 3. Ripartizione del carbonio incorporato per elemento (Cradle to Gate) di un ufficio tipo. Fonte: LETI Embodied Carbon Primer.

spirazione europea, a lungo termine, è quella di rafforzare le prestazioni Whole Life Carbon introducendo la contabilità obbligatoria, il reporting e il benchmarking non appena i dati e le conoscenze saranno sufficientemente consolidate. Il metodo di calcolo per misurare la prestazione ambientale di un edificio, attraverso la valutazione del ciclo di vita LCA (riportato nella norma EN 15978:2011), utilizza il parametro carbonio equivalente (kgCO₂eq/m²anno) o più esattamente biossido di carbonio equivalente. Questa analisi è già stata ad esempio introdotta da sistemi di certificazione volontari presenti nel mercato italiano, quali LEED e BREEAM.

I vari gas serra (Green House Gases – GHG’s) sono, infatti, misurati attraverso il biossido di carbonio equivalente (CO₂eq) come fattore di conversione delle emissioni rispetto al potenziale di riscaldamento globale (Global Warming Potential- GWP): in questo modo il biossido di carbonio equivalente (CO₂eq) consente di confrontare diversi gas serra su una base unificata, diventando il principale indicatore di impatto ambientale. Un problema chiave che l’industria deve affrontare è la mancanza di una misurazione coerente, che porta a benchmark, e obiettivi progettuali non ancora allineati a livello europeo. Gli obiettivi indicati in Fig. 5 tengono conto delle ultime raccomandazioni dei comitati del Green Construction Board e il RIBA Sustainable Futures Group oltre al contributo di altri organismi professionali. Questi definiscono dei target intermedi al 2030 della parte di Embodied Carbon relativa alla fase di prima costruzione, chiamata Upfront Carbon, trascurando le emissioni nelle fasi di manutenzione e dismissione che sono di più complessa quantificazione.

L’aspirazione europea, a lungo termine, è quella di rafforzare le prestazioni Whole Life Carbon introducendo la contabilità obbligatoria, il reporting e il benchmarking

Un problema chiave che l’industria deve affrontare è la mancanza di una misurazione coerente, che porta a benchmark, e obiettivi progettuali non ancora allineati a livello europeo.

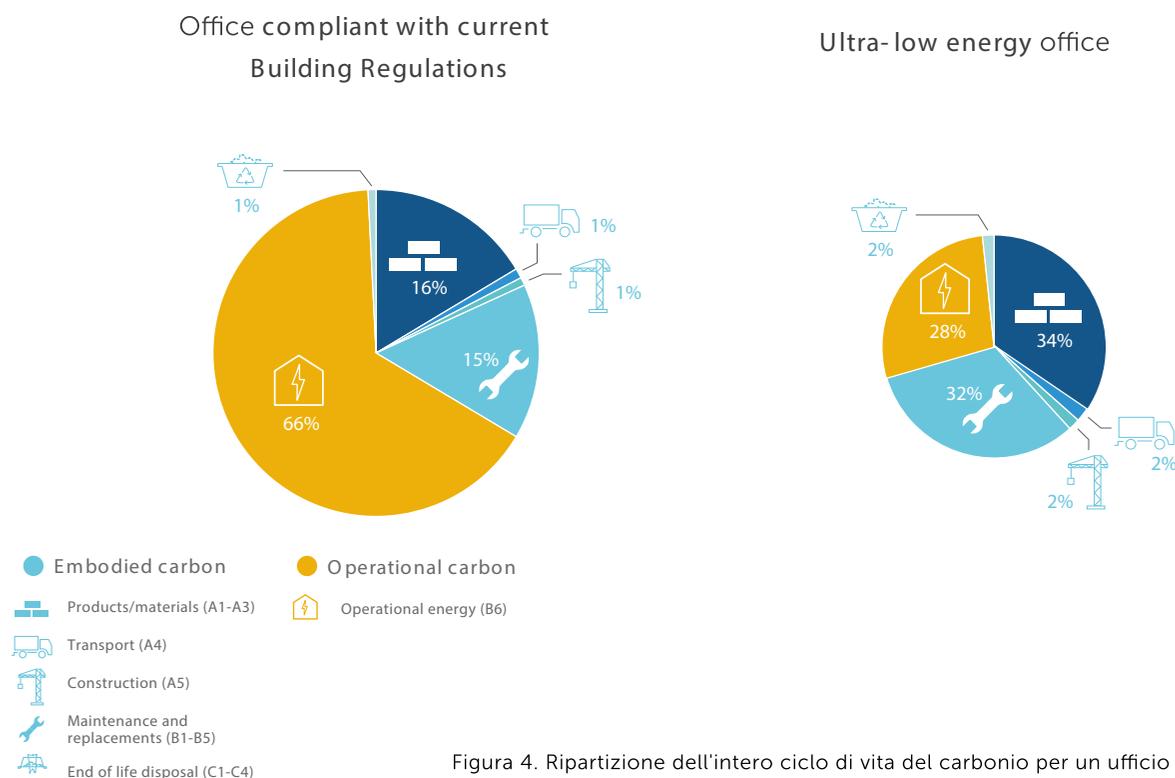


Figura 4. Ripartizione dell’intero ciclo di vita del carbonio per un ufficio tipo progettato secondo la normativa cogente in comparazione ad un ufficio a “bassissimo consumo energetico” come definito dallo studio della London Energy Transformation Initiative . Fonte: LETI Embodied Carbon Primer.

Suggerimenti per lo sviluppo di progetti low carbon

Seguono una serie di suggerimenti che se adottate potranno portare a riduzioni delle emissioni di carbonio incorporato, supportando così la transizione verso uno sviluppo zero Carbon della progettazione.

- Dare la priorità al retrofit degli edifici esistenti.

I progetti di ristrutturazione e riuso possono risparmiare tra il 50% e il 75% delle emissioni di carbonio incorporate rispetto alla costruzione di un nuovo edificio grazie al riutilizzo delle fondazioni e delle strutture che, come abbiamo visto, ne costituiscono la parte predominante.

- Progettare per la longevità.

Progettare edifici per una maggiore durata significa prevedere spazi adattabili modulari che siano in grado di rispondere più facilmente a diverse esigenze funzionali riducendo la necessità di demolizioni e ricostruzioni. Inoltre, utilizzare materiali ed elementi architettonici durevoli consente di ridurre la necessità di sostituzioni nel tempo.

- Massimizzare l'efficienza strutturale.

Poiché la maggior parte del carbonio incorporato è generato dalla struttura, è essenziale progettare per ottenere la massima efficienza strutturale. Ad esempio, riducendo lo spessore netto dei solai attraverso tecnologie innovative o l'ottimizzazione dei pilastri si riduce di conseguenza l'altezza dell'involucro dell'edificio, risparmiando così materiale da solai, pareti e facciate a parità di volumi interni.

- Ridurre i posti auto interrati

Incentivando l'utilizzo di trasporti pubblici, biciclette, monopattini, unitamente

Utilizzare prodotti biogenici che sequestrano il carbonio durante la propria crescita consente una riduzione del carbonio incorporato.

Materiali come, ad esempio, isolamenti naturali come la paglia o la canapa consentono anche una rapida rigenerazione.

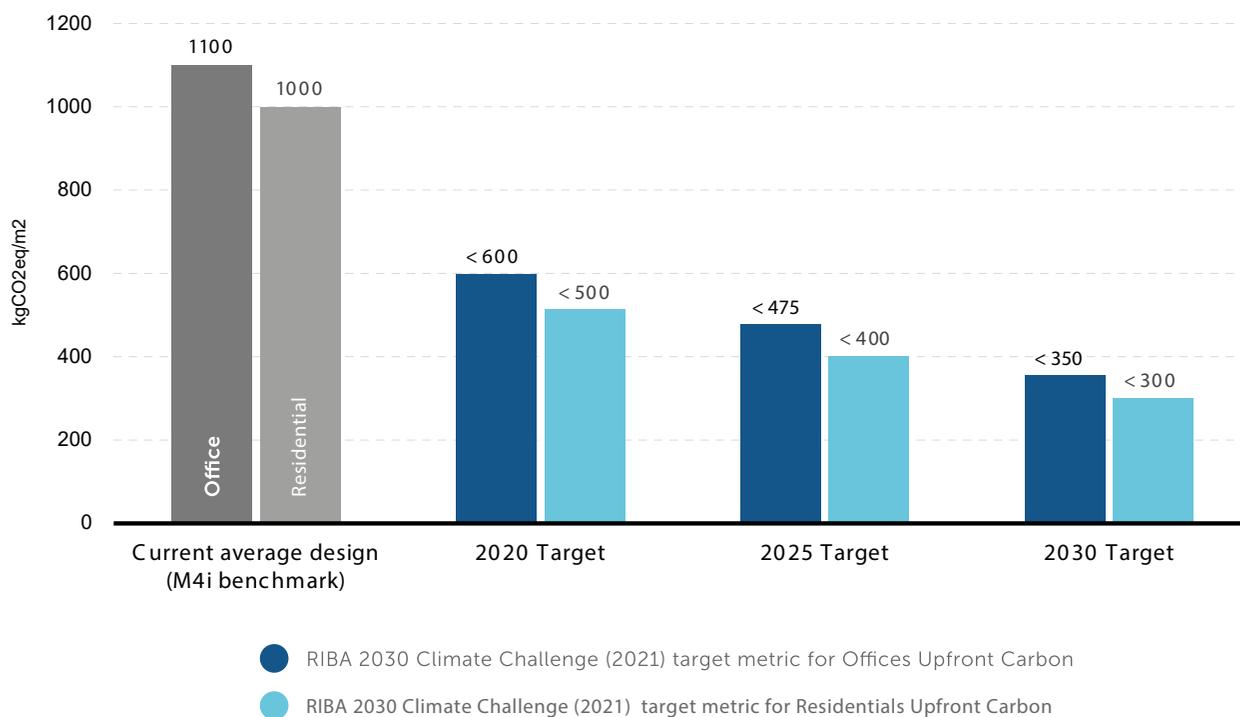


Figura 5. Obiettivi per la riduzione delle emissioni di carbonio incorporato in fase di prima costruzione (Upfront Carbon). Fonte: RIBA 2030 Climate Challenge (2021).

all'arrivo dei veicoli autonomi è possibile valutare una progressiva riduzione dei posti auto interrati (normative permettendo) e ridurre così la necessità di scavi e fondazioni.

- Scegliere materiali low carbon e/o in grado di sequestrare carbonio. Utilizzare prodotti biogenici che sequestrano il carbonio durante la propria crescita consente una riduzione del carbonio incorporato. In particolare, il legno utilizzato per la struttura consente di ridurre in modo importante l'Upfront Carbon, ma deve poter essere riutilizzato a fine vita dell'edificio per contribuire alla riduzione dell'Embodied Carbon. Altri materiali come, ad esempio, isolamenti naturali come la paglia o la canapa consentono anche una rapida rigenerazione. Nel caso si utilizzino prodotti ad alta intensità di carbonio - come metalli, plastica e alluminio - si possono prediligere forniture con ridotte emissioni di carbonio esaminando le dichiarazioni ambientali di prodotto (EPD).
- Riutilizzare i materiali e/o scegliere materiali ad alto contenuto di riciclato. I materiali di recupero in genere hanno un'impronta di carbonio incorporata molto più bassa dei materiali di nuova produzione, poiché il carbonio incorporato nelle materie prime per produrli è già stato 'speso'. Con il legno recuperato, in particolare, non solo si risparmia l'energia che sarebbe stata spesa per abbattere l'albero, trasportarlo alla fabbrica e lavorarlo, ma l'albero 'evitato' (che non viene di conseguenza abbattuto) può continuare a sequestrare carbonio. Mentre l'utilizzo di materiali ad alto contenuto di riciclato è particolarmente importante per i metalli, in quanto, la loro produzione ex-novo può avere un'impronta di carbonio incorporata che, ad esempio nel caso dell'acciaio, è cinque volte maggiore.
- Costruire off-site. Seguendo i principi del Design for Manufacturing and Assembly (DfMA) e utilizzando strumenti di progettazione digitale (BIM) è possibile minimizzare i materiali di sfrido per la costruzione a beneficio dell'embodied carbon.
- Effettuare analisi LCA durante la progettazione. Uno specialista di LCA consente di supportare il team di progettazione nello stabilire obiettivi iniziali di Embodied Carbon e, con lo sviluppo del progetto, è in grado di fornire un'analisi quantitativa dell'impatto ambientale delle diverse opzioni progettuali in merito a soluzioni e materiali per determinare quanto una particolare soluzione progettuale si discosta dal "business as usual" e dagli obiettivi condivisi con il Cliente. In conclusione, le valutazioni di Whole Life Carbon utilizzando il Life Cycle Assessment è consigliata a tutti i progettisti che desiderano comprendere e ridurre al minimo le emissioni di carbonio associate all'intero ciclo di vita di un progetto. Se tali valutazioni sono effettuate sin dalle prime fasi di progettazione, è possibile prevedere le emissioni di carbonio di determinate soluzioni e poterle ridurre attraverso scelte progettuali migliori.

La rendicontazione del Whole Life Carbon è inoltre un punto di partenza per incoraggiare un uso più ampio della LCA e la considerazione di altri impatti ambientali e potenziali trade-offs, come l'inquinamento dell'acqua o dell'aria, contribuendo parallelamente a limitare l'esaurimento delle risorse e a ridurre l'inquinamento urbano. L'analisi LCA è quindi uno strumento necessario per la valutazione delle emissioni di carbonio degli edifici con l'obiettivo di raggiungere progressivamente il Net Zero Whole Life Carbon per tutti gli edifici incluso quelli esistenti nell'anno 2050, come deliberato dall'Unione Europea.

Le valutazioni di Whole Life Carbon utilizzando il Life Cycle Assessment è consigliata a tutti i progettisti che desiderano comprendere e ridurre al minimo le emissioni di carbonio associate all'intero ciclo di vita di un progetto.