Monica Lavagna (a cura di)

LCA IN EDILIZIA

Ambiti applicativi e orientamenti futuri della metodologia Life Cycle Assessment nel settore delle costruzioni

politecnica

MAGGIOLI EDITORE

La metodologia *Life Cycle Assessment* si sta affermando a livello internazionale come riferimento per valutare l'impatto ambientale di prodotti, processi e servizi. Il suo uso nel settore edilizio, sia alla scala dell'intero edificio sia alla scala dei materiali e prodotti, è particolarmente importante per evitare fenomeni di *greenwashing*, per dimostrare l'efficacia in termini di sostenibilità ambientale di scelte strategiche progettuali o produttive e per orientare le politiche ambientali.
L'Assoociazione Rete Italiana LCA, ambito in cui nasce questo libro, è stata creata con lo scopo di promuovere l'uso della metodologia LCA e di favorire scambi virtuosi di conoscenze e di esperienze tra studiosi ed esperti a livello nazionale. Questo libro raccoglie i contributi dei partecipanti al Gruppo di Lavoro Edilizia dell'Associazione e restituisce un quadro attuale e variegato di temi, ambiti applicativi e declinazioni metodologiche utili per chi opera nel settore edilizio.
Questo testo è destinato proprio agli operatori del settore edilizio: progettisti, produttori, costruttori, pubbliche amministrazioni, committenti possono trarre utile conoscenza dal quadro che viene delineato e dalle riflessioni critiche che emergono dai vari contributi, acquisendo consapevolezza sulle potenzialità della metodologia LCA. Nondimeno il libro è destinato a chi si occupa di LCA e vuole esplorare le modalità di applicazione e gli ambiti di interesse per il settore edilizio.
Il libro è articolato in quattro parti corrispondenti ad ambiti di interesse e attualità: Decarbonizzazione e stoccaggio di carbonio, Economia circolare, Progettazione *Life Cycle* e Strumenti di valutazione e certifi cazione ambientale LCA-*based*.

Autori: Francesco Asdrubali, Alessandra Battisti, Corrado Carbonaro, Olga Carcassi, Tecla Caroli, Manuela Crespi, Anna Dalla Valle, Sara Ganassali, Stefania Ganz, Gioia Garavini, Roberto Giordano, Serena Giorgi, Gianluca Grazieschi, Guillaume Habert, Aldo Iacomelli, Giuliana Iannaccone, Monica Lavagna, Adriano Magliocco, Carlotta Mazzola, Alessia Medici, Elena Montacchini, Carol Monticelli, Elisabetta Palumbo, Sandra Persiani, Chiara Piccardo, Francesco Pittau, Francesca Reale, Silvia Tedesco, Francesca Thiebat, Salvatore Viscuso, Alessandra Zanelli, Alessandra Zamagni

Serie **Tecnologia, sostenibilità e Life Cycle Assessment**

La Serie raccoglie studi inerenti al rapporto tra architettura e sostenibilità, con attenzione agli aspetti costruttivi, alle scelte tecniche e all'organizzazione dei processi.
La sostenibilità viene indagata secondo l'approccio al ciclo di vita, concentrando l'interesse sugli aspetti ambientali e i relativi metodi di valutazione, con particolare riferimento al Life Cycle Assessment.

Responsabili scientifici: Andrea Campioli, Monica Lavagna
Comitato Scientifico: Ernesto Antonini, Roberto Bologna, Eliana Cangelli, Maria Cristina Forlani, Roberto Giordano, Maria Teresa Lucarelli, Adriano Magliocco, Massimo Perriccioli, Valeria Tatano, Maria Chiara Torricelli, Fabrizio Tucci

Il presente testo è stato pubblicato nella versione digitale Open Access grazie al contributo dell'Associazione Rete Italiana LCA. La pubblicazione raccoglie i saggi elaborati dai partecipanti A Gruppo di Lavoro Edilizia dell'Associazione Rete Italiana LCA.

ASSOCIAZIONE
RETE ITALIANA LCA

Il testo e stato sottoposto al processo di *double blind peer review*.

© Copyright 2022 degli Autori

ISBN 978-88-916-5580-6

DOI 10.30448/UNI.916.55806
https://doi.org/10.30448/UNI.916.55806

Open Access Creative Commons license
CC BY-NC-ND 4.0 International Attribution - Non commercial – No Derivative

Pubblicato nel mese di Luglio 2022

Maggioli Editore è un marchio di Maggioli S.p.A.
Azienda con sistema qualità certificato ISO 9001:2015
47822 Santarcangelo di Romagna (RN) • Via del Carpino, 8
Tel. 0541/628111 • Fax 0541/622595

www.maggiolieditore.it

e-mail: clienti.editore@maggioli.it

Monica Lavagna (a cura di)

LCA IN EDILIZIA

Ambiti applicativi e orientamenti futuri della metodologia Life Cycle Assessment nel settore delle costruzioni

MAGGIOLI EDITORE

Indice

Presentazione 7
Maurizio Cellura, Bruno Notarnicola

Prefazione 9
Monica Lavagna

0. **Introduzione**

0.1 Percorsi di applicazione del Life Cycle Assessment nel settore edilizio 13
Monica Lavagna

1. Decarbonizzazione e stoccaggio del carbonio

1.1 Decarbonizzare il patrimonio edilizio 27
Francesco Asdrubali, Gianluca Grazieschi
1.2 Embodied Carbon and Energy. Indicatori per la valutazione del ciclo di vita dell'edificio 37
Roberto Giordano
1.3 Il contributo dei materiali verso la decarbonizzazione del ciclo di vita degli edifici 49
Chiara Piccardo, Adriano Magliocco
1.4 Il carbon budget per l'edilizia 59
Francesco Pittau, Olga Carcassi, Alessia Medici, Giuliana Iannaccone, Guillaume Habert

2. Economia circolare

2.1 Life Cycle Assessment come strumento di supporto alle politiche di economia circolare nel settore edilizio 71
Serena Giorgi
2.2 Studi LCA per la progettazione e applicazione di Tecnologie Reversibili 81
Tecla Caroli
2.3 La circolarità nell'industria: Life Cycle Design per l'innovazione di prodotto e processo 91
Corrado Carbonaro
2.4 Come sviluppare prodotti e processi circolari: un approccio metodologico basato sul ciclo di vita 105
Silvia Tedesco, Elena Montacchini

3. Progettazione Life Cycle

3.1 La progettazione del ciclo di vita in architettura 121
Francesca Thiebat
3.2 Informazioni LCA come driver del processo decisionale nelle strutture di progettazione: creazione di un Life Cycle Database di progetto in ambiente BIM 131
Anna Dalla Valle
3.3 Modello parametrico integrato con LCA: proposta per un approccio metodologico di valutazione di impatto ambientale di architetture reversibili temporanee 143
Carol Monticelli, Alessandra Zanelli, Salvatore Viscuso, Cristina Mazzola
3.4 Approccio Life Cycle nell'ambito della progettazione e produzione delle facciate adattive. Sfide, criticità e soluzioni nel settore edilizio italiano 157
Manuela Crespi, Alessandra Battisti, Sandra Persiani

4. Strumenti di valutazione e certificazione ambientale LCA-based

4.1 LCA nei Green Building Rating systems DGNB e Level(s) 173
Elisabetta Palumbo
4.2 L'importanza di benchmark LCA in Italia per il settore delle costruzioni 191
Sara Ganassali
4.3 Le dichiarazioni ambientali di prodotto nel mercato europeo. L'esperienza dei blocchi cassero in legno cemento 203
Francesca Reale, Gioia Garavini, Alessandra Zamagni
4.4 Strumenti LCA e LCC per una edilizia sostenibile misurata 213
Aldo Iacomelli, Stefania Ganz

Prefazione

Il presente libro raccoglie i contributi di alcuni tra i partecipanti più attivi al Gruppo di Lavoro Edilizia della Associazione Rete Italiana LCA. I Gruppi di Lavoro hanno l'obiettivo di creare un *network* nazionale di studiosi che applicano la metodologia LCA in uno specifico ambito o settore. Questo porta a relazioni particolari interdisciplinari e transdisciplinari e a percorsi differenziati di specializzazione: molti ricercatori che operano nel settore edilizio si sono interessati alla metodologia LCA per applicare una procedura di valutazione rigorosa della sostenibilità a sostegno delle scelte progettuali (questo è stato anche il percorso mio e della maggior parte delle persone che partecipano al gruppo di lavoro e hanno contribuito al presente libro); molti ricercatori esperti di LCA (con formazione nelle scienze ambientali, ingegneria ambientale, ecc.) hanno dedicato attenzione alle applicazioni in particolare nel settore edilizio. Questo differente modo di affrontare gli studi LCA in edilizia porta anche a una ricchezza di approcci e punti di vita.

Il fatto che la maggior parte dei contributi presentati in questo testo sia di studiosi che dal settore edilizio si sono dedicati a specializzarsi nella metodologia LCA rivela la forte esigenza di esplorare procedure scientifiche per affrontare i temi della sostenibilità in edilizia, e permette anche di testimoniare la varietà di applicazioni possibili che la metodologia LCA può avere. Infatti ogni ricercatore, a partire da una profonda conoscenza del settore edilizio e applicando la metodologia nello specifico ambito di interesse e studio, ha esplorato modalità peculiari, portando grazie alla sua esperienza un contributo originale all'avanzamento delle conoscenze e all'ampliamento delle potenzialità applicative della metodologia LCA.

Il libro restituisce dunque questa ricchezza di punti di vista, di percorsi metodologici, di esplorazioni applicative. Ne deriva un quadro articolato e complesso, rappresentativo di alcuni dei principali temi trainanti oggi, proprio perché i singoli contributi restituiscono percorsi di ricerca avanzata. Ne emerge anche una varietà di scale applicative, dall'edificio, al sistema costruttivo, al singolo prodotto/materiale.

Per cercare di dare un ordine ai contributi sono stati individuati 4 capitoli: i primi due raccolgono i contributi che si concentrano attorno a due temi fortemente trainati dalle attuali politiche europee, ossia la decarbonizzazione e l'economia circolare; il terzo capitolo raccoglie contributi relativi all'applicazione della metodologia LCA nel progetto di architettura; il quarto capitolo approfondisce alcuni strumenti di valutazione e di certificazione basati sulla metodologia LCA e applicati in specifico nel settore edilizio.

Va sottolineato che la ricchezza del libro consiste anche nella varietà dei punti di vista e dunque anche nel possibile diverso contributo critico inerente il medesimo tema che può trasparire dai diversi saggi qui raccolti. Anche il tipo di contributi si presenta alquanto variegato, da contributi di carattere più teorico, che tratteggiano lo stato dell'arte, a contributi più specifici di carattere applicativo, che illustrano esempi e casi studio con lo scopo comunque di desumerne considerazioni di carattere generale. Anche questo costituisce la ricchezza del testo, creando un quadro ben documentato e completo, ricco di spunti di riflessione.

Monica Lavagna
Coordinatore del GdL Edilizia della Associazione Rete Italiana LCA dal 2008 e curatore del presente libro. VicePresidente della Associazione Rete Italiana LCA negli anni 2019-2023 e membro del Consiglio Direttivo dal 2012. Professore associato di Tecnologia dell'architettura presso il Politecnico di Milano, Dipartimento di Architettura, Ambiente costruito e Ingegneria delle costruzioni (ABC), Unità di ricerca Life Cycle Team.
Email: monica.lavagna@polimi.it

© The Author(s) 2022
https://doi.org/10.30448/uni.916.55806.02