



Green  
Building  
Council  
Italia

03 ottobre 2023

# Dalla Tassonomia al PNRR: LCA e circolarità negli edifici per la decarbonizzazione dell'ambiente costruito

Roberto Giordano

## Proposta di metodologia italiana per lo studio LCA degli edifici

Con il supporto di:

**KNAUF**

**KNAUF** INSULATION

**ICM**Q

# Standards, Methods, Tools...

LCA  
(ISO 14040)

Building LCA  
(ISO 15978)

Design for disassembly  
(ISO 20887)

...



# Standards, Methods, Tools...

LCA  
(ISO 14040)

Building LCA  
(EN 15978)

Infrastructure  
(EN 17472)

...

EPD (ISO 15804)

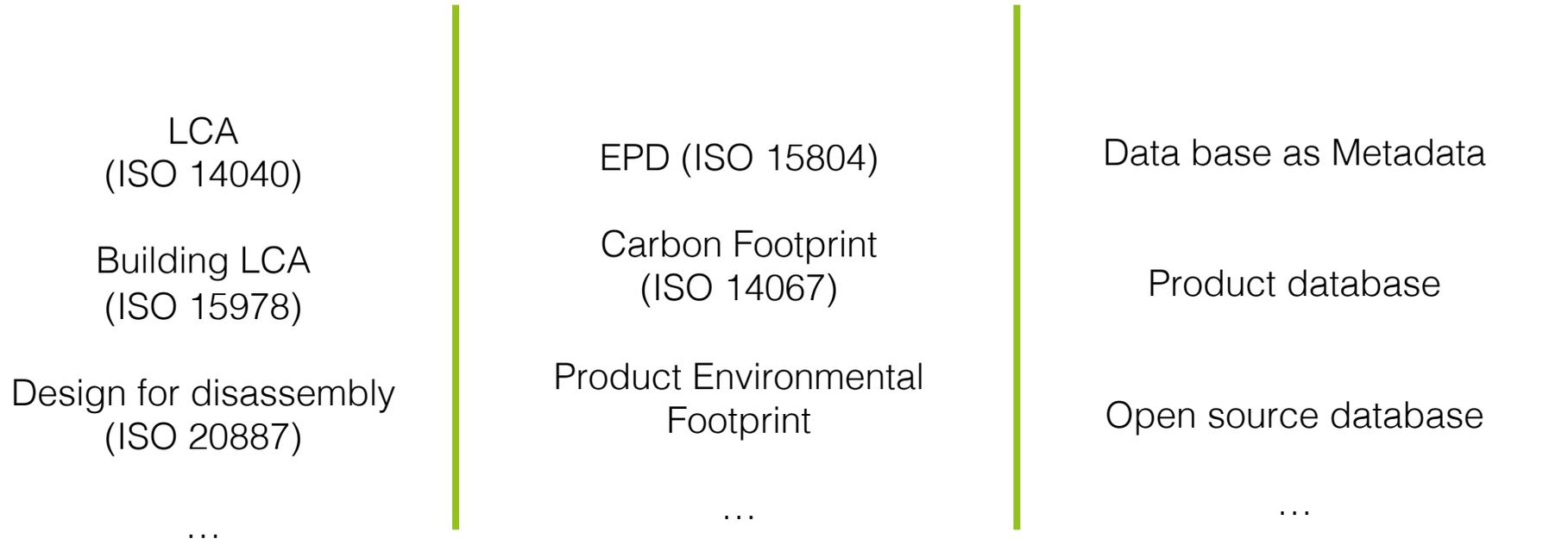
Carbon Footprint  
(ISO 14067)

Product Environmental  
Footprint

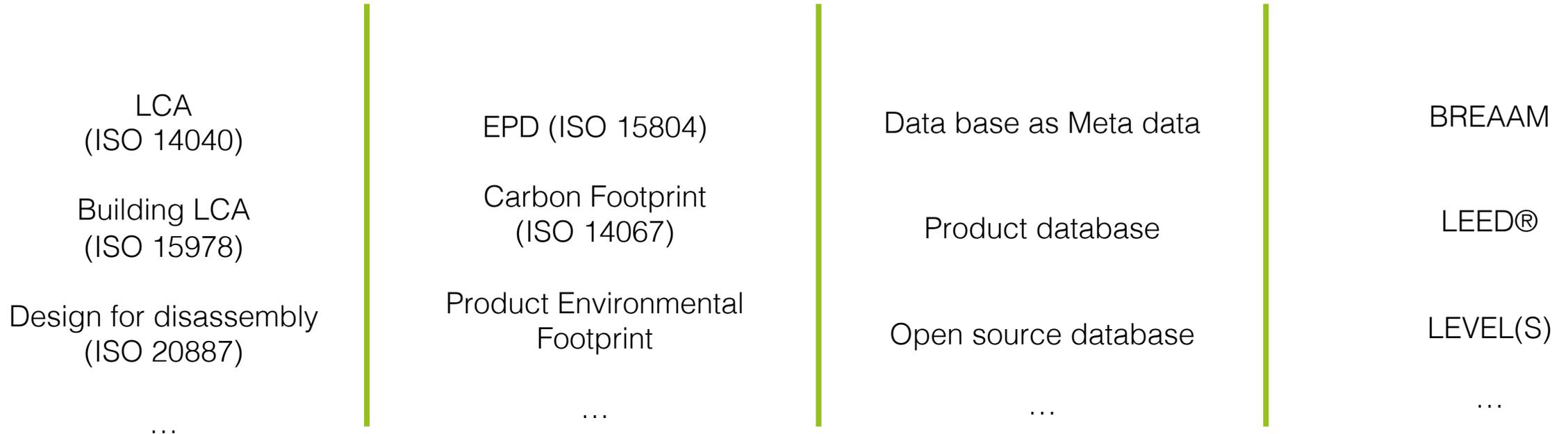
...



# Standards, Methods, Tools...



# Standards, Methods, Tools...



# The Whole Life Carbon Vision in the EPBD recast

The revision of the Energy Performance of Buildings Directive (EPBD)

Measures and policies

(<https://eur-lex.europa.eu/>)



The reduction of whole life-cycle greenhouse gas emissions for the construction, renovation, operation and end of life of buildings, and the uptake of carbon removals

# The Whole Life Carbon Vision in the EPBD recast

## OPERATIONAL CARBON



$\text{kgCO}_{2\text{eq}}/(\text{m}^2\cdot\text{y})$   
Over an expected life cycle  
scenario

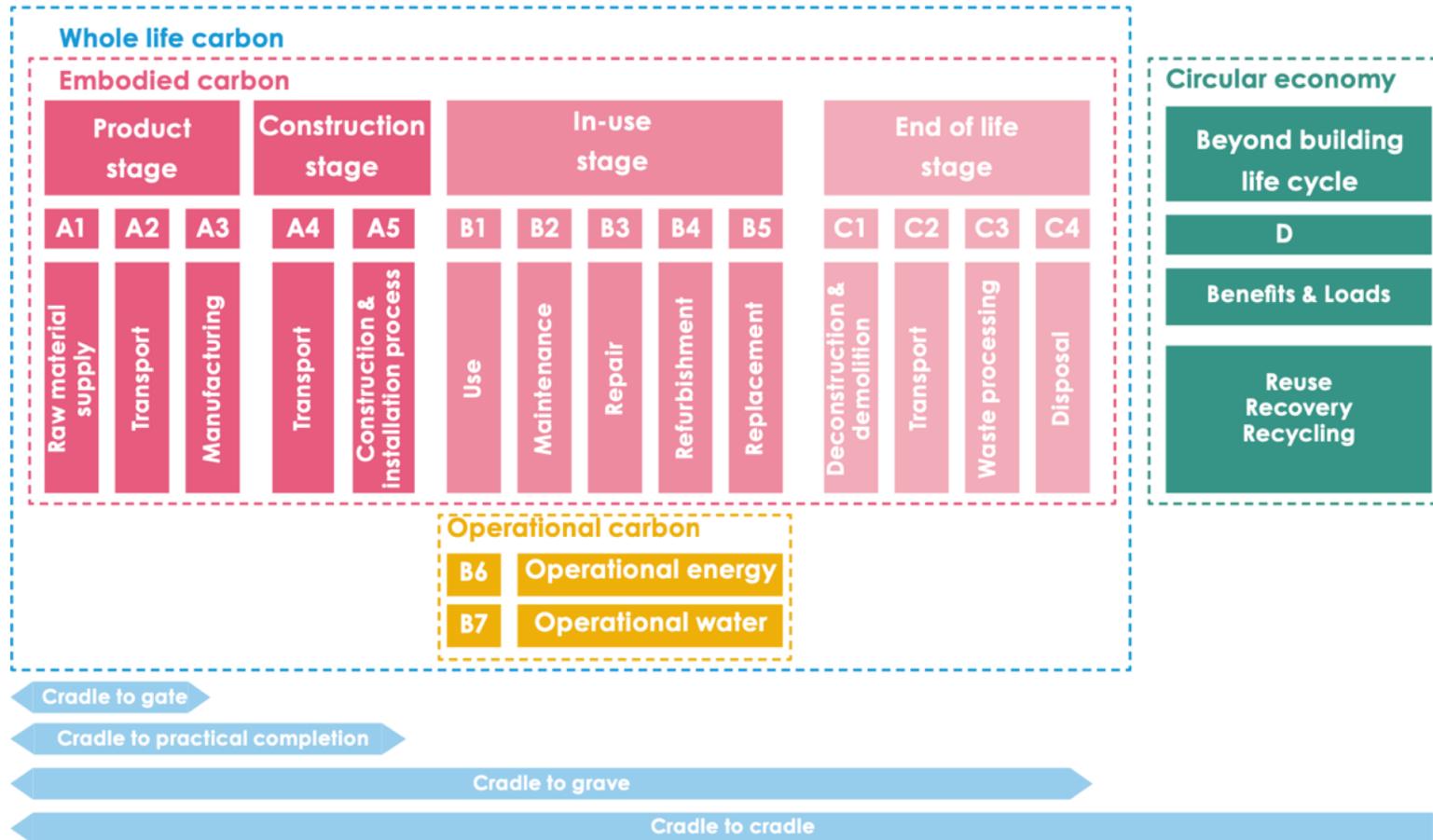
## EMBODIED CARBON



Released  
Stocked  
Uptake  
Offset

Each Member State sets up a national database  
Data may also be gathered and stored on both operational and embodied emissions and overall life-cycle GWP, using metrics based on the LEVELs Framework

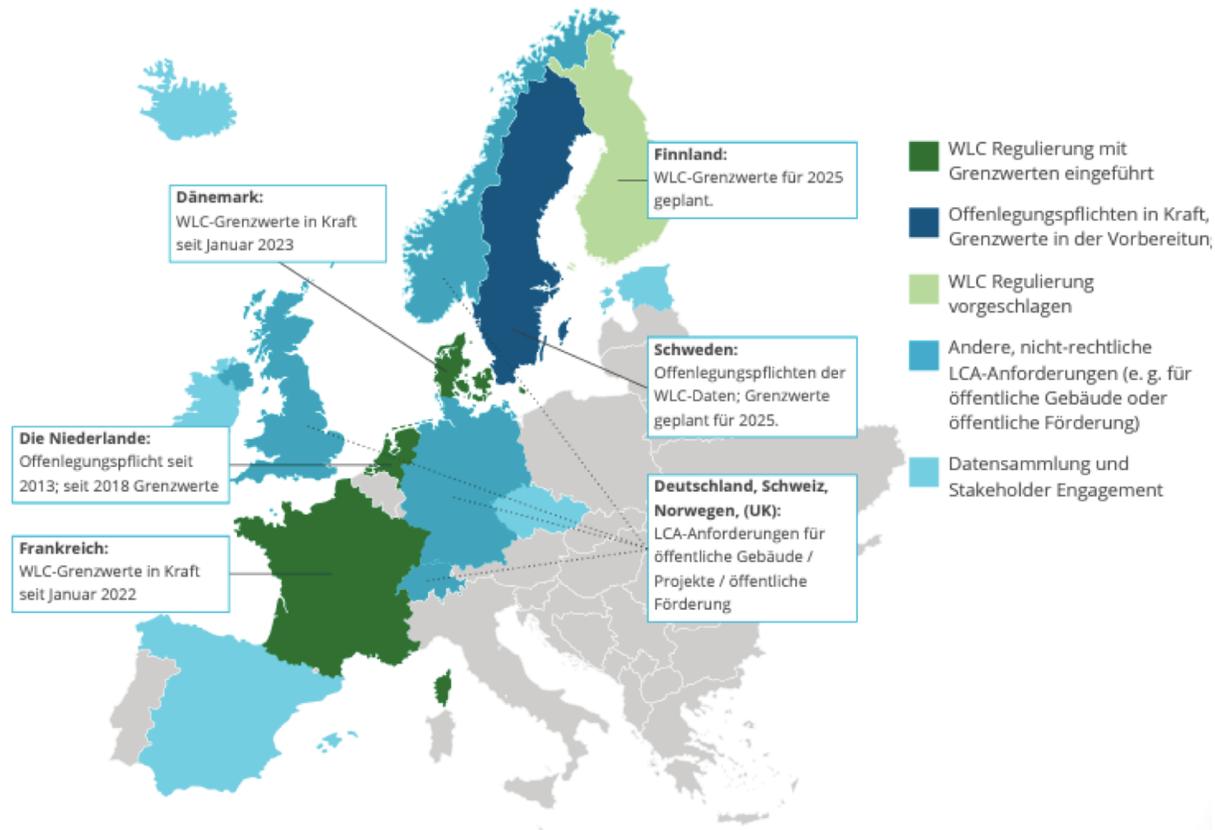
# The Whole Life Carbon Vision in the EPBD recast



## The Whole Life Carbon Vision in the EPBD recast



# The Whole Life Carbon Vision in the EPBD recast



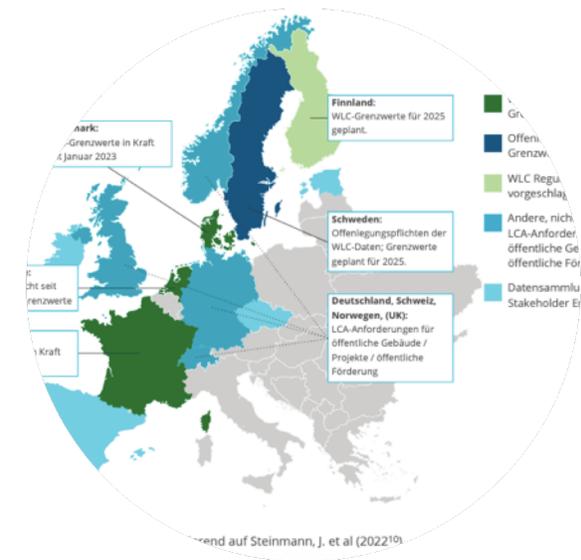
Quelle: eigene Darstellung, basierend auf Steinmann, J. et al (2022<sup>10</sup>)



(Regulierung der Lebenszyklus-THG-Emissionen von Gebäuden – Empfehlungen für Deutschland)

# The Whole Life Carbon Vision in the EPBD recast

Metodo e dati	Danimarca	Francia	Paesi Bassi	Svezia	Finlandia	Germania
<b>Area di applicazione</b>	Tutti i nuovi edifici Valori limite solo per edifici di dimensioni superiori a 1.000 m <sup>2</sup>	Nuovi edifici residenziali, uffici e scuole	Nuovi edifici residenziali e per uffici di dimensioni superiori a 100 m <sup>2</sup>	Tutti i nuovi edifici, ad eccezione di edifici pubblici specifici ed edifici di costruttori privati	Tutti gli edifici di nuova costruzione, ad eccezione delle case unifamiliari (pratica costruttiva a basso contenuto di CO <sub>2</sub> già diffusa)	Nell'ambito del sussidio per le nuove costruzioni KfN: edifici residenziali e non residenziali, edifici comunali
<b>Confini del componente o del sistema</b>	Sottostruttura, sovrastruttura, arredi interni e servizi dell'edificio	Sottostruttura, sovrastruttura, arredi interni e servizi dell'edificio  Tutti i componenti descritti nella richiesta di autorizzazione alla costruzione	Sottostruttura, sovrastruttura, impianti	Sottostruttura, sovrastruttura	Sottostruttura, sovrastruttura, arredi interni e servizi dell'edificio  Confronto con i dati dell'edificio disponibili al momento della concessione edilizia. Informazioni nei modelli BIM - Valori proxy per i sistemi tecnici	
<b>Moduli del ciclo di vita</b>	A1-3, B4, B6, C3-4, D (separato)	A1-5, B1-B6, C1-4, D	A1-5, B1-B4, C1-4, D	A1-5	A1-3, A4-5, B4, C1-4, D	[per QNG: A1-3, B4, B6, C3-4, D (separato)]
<b>Richiesta di dati</b>	Dati governativi da database (basati su ÖKOBAUDAT) e EPD (rappresentativi per l'industria danese), EPD specifiche non presenti nel database. sono consentiti anche	Dati INIES - inclusi EPD specifici del prodotto e dati generici	Devono essere utilizzati i dati della banca dati ambientale olandese (EPD generiche, EPD a livello di associazione, EPD specifiche per prodotto).	Database ambientale svedese con EPD specifiche e dati generici	Sono possibili diverse fonti di dati, tra cui la banca dati ambientale finlandese.	Attuale  Tabella dei valori di calcolo; in futuro ÖKOBAUDAT
<b>Codice WLC</b>	Limite dei gas serra nel ciclo di vita come kgCO <sub>2</sub> e/m <sup>2</sup> /anno	Emissioni di carbonio incorporate come linea di base; individualmente per gli edifici in kgCO <sub>2</sub> e/m <sup>2</sup> (limite separato per l'energia operativa)	€/m <sup>2</sup> /anno	In fase di sviluppo	In fase di sviluppo	Per QNG come kgCO <sub>2</sub> e/m <sup>2</sup> /anno



Proposta di metodologia italiana per lo studio LCA degli edifici

# The Whole Life Carbon Italian roadmap



Proposta di metodologia italiana per lo studio LCA degli edifici

# The Whole Life Carbon Italian roadmap



Politecnico  
di Torino

Tavolo Strumenti per la  
decarbonizzazione

## LANCIO ROADMAP ITALIANA PER LA DECARBONIZZAZIONE

Evento in  
presenza a Roma

15 dicembre

Proposta di metodologia italiana per lo studio LCA degli edifici

# The Whole Life Carbon Italian roadmap



Green  
Building  
Council  
Italia

CERCA NEL SITO



Chi Siamo ▾ I Nostri Soci ▾ Network ▾ News & Eventi ▾ Formazione ▾ Certificazione

## Roadmap italiana e Allegati



Roadmap italiana per la decarbonizzazione e la trasformazione sostenibile in edilizia



Allegato 1. Il contesto energetico nazionale



Allegato 2. Soluzioni finanziarie



Allegato 3. Soluzioni tecnologiche



Allegato 4. Strumenti per la decarbonizzazione



**Strumenti per la  
decarbonizzazione:**

contabilizzazione  
dell'Embodied Carbon  
nel ciclo di vita  
di un manufatto edilizio

#BUILDINGLIFE

Allegato alla Roadmap Italiana



# Proposta di metodologia italiana per lo studio LCA degli edifici

## The Whole Life Carbon Italian roadmap

STRUMENTI PER LA DECARBONIZZAZIONE:  
contabilizzazione dell'Embodied Carbon nel ciclo di vita di un manufatto edilizio

### Indice

Gruppo di Lavoro e Autori	2
1. Introduzione	6
2. Obiettivi	11
3. Organizzazione del report	12
PARTE PRIMA EMBODIED CARBON: DEFINIZIONI E REQUISITI	13
4. Riferimenti normativi e tecnici	13
4.1 Definizioni e Glossario	14
4.1.1 Definizione di Embodied Carbon	14
4.1.2. Glossario	15
5. Requisiti per la contabilizzazione dell'Embodied Carbon	20
5.1 Fasi del ciclo di vita di un manufatto edilizio	20
5.2 Metodo di contabilizzazione BASE e metodo AVANZATO	23
5.3 Materiali, Elementi tecnici ed Elementi di impianto	24
5.4 Tipologie di manufatti	28
5.5 Confini temporali del processo di contabilizzazione	29
5.6 Unità di misura per la contabilizzazione	30
5.7 Database per la contabilizzazione	32
PARTE SECONDA EMBODIED CARBON: GUIDA ALLA VALUTAZIONE	35
6 PRODUZIONE (A1-A3)	37
6.1 Determinazione dell'Embodied Carbon del processo di produzione (A1- A3)	37
6.1.1 Produzione: Metodo BASE	37
6.1.2 Produzione: Metodo AVANZATO	42
BOX 1: Valutazione dell'Embodied Carbon di materiali e prodotti riciclati: ECA1-A3-rc	42

ALLEGATO ALLA ROADMAP ITALIANA

BOX 2: Carbon Sequestration dei prodotti in legno o a base legno – Produzione: CSA1-A3	44
7 COSTRUZIONE (A4 – A5)	46
7.1 Determinazione dell'Embodied Carbon della fase di Trasporto al cantiere (A4)	46
7.1.1 Trasporti: Metodo BASE	46
7.1.2 Trasporti: Metodo AVANZATO	51
7.2 Determinazione dell'Embodied Carbon della fase di Costruzione (A5)	51
7.2.1 Costruzione: Metodo BASE	52
7.2.2 Costruzione: Metodo AVANZATO	55
7.2.3 Valutazione dell'EC dei rifiuti da Costruzione: ECCW	56
8 USO (B1 – B2 – B3 – B4 – B5)	56
8.1 Determinazione dell'Embodied Carbon della fase d'Uso (B1)	57
8.1.1 Uso: Metodo BASE	57
8.1.2 Uso: Metodo AVANZATO	59
BOX 3: Carbon Uptake dei prodotti a base cemento – Uso: CUB1	59
8.2 Determinazione dell'Embodied Carbon della fase di Manutenzione (B2) e Riparazione (B3)	63
8.2.1 Manutenzione e Riparazione: Metodo BASE	64
8.2.2 Manutenzione e Riparazione: Metodo AVANZATO	65
8.3 Determinazione dell'Embodied Carbon della fase di Sostituzione (B4)	67
BOX 4: Determinazione del fattore di sostituzione (replacement factor)	67
8.3.1 Sostituzione: Metodo BASE	70
8.3.2 Sostituzione: Metodo AVANZATO	71
8.4 Determinazione dell'Embodied Carbon della fase di Ristrutturazione (B5)	71

STRUMENTI PER LA DECARBONIZZAZIONE:  
contabilizzazione dell'Embodied Carbon nel ciclo di vita di un manufatto edilizio

9 FINE VITA (C1 – C2 – C3 – C4)	72
9.1 Determinazione dell'Embodied Carbon del processo di Demolizione (C1)	72
9.2 Determinazione dell'Embodied Carbon del processo di Trasporto dei rifiuti (C2)	74
9.3 Determinazione dell'Embodied Carbon del processo di Trattamento dei rifiuti (C3) e Smaltimento finale (C4)	74
9.3.1 Trattamento dei rifiuti e Smaltimento finale: Metodo BASE	77
9.3.2 Trattamento dei rifiuti e Smaltimento finale: Metodo AVANZATO	78
BOX 5: Carbon Sequestration dei rifiuti a base legno – Fine vita: CSC3+C4	79
BOX 6: Carbon Uptake dei rifiuti a base cemento – Fine vita: CUC3+C4	80
10 OLTRE IL CICLO DI VITA (D)	84
10.1 Determinazione dell'Embodied Carbon oltre il ciclo di vita (D) del manufatto edilizio	84
11 WHOLE LIFE CARBON & VALUTAZIONE CIRCULAR ECONOMY	85
BOX 7: Carbon Off-Setting tramite attività di compensazione della CO <sub>2</sub> con vegetazione. Fase d'Uso (B1) - CO_SB1 – Fase (D) - CO_SD	89
12 IMPIANTI E SERVIZI – MEP	90
12.1 Fasi del ciclo di vita	90
12.2 Determinazione dell'Embodied Carbon di Impianti e Servizi – MEP	90
12.2.1 Impianti e Servizi – MEP: Metodo BASE	91
12.2.1.1 Valutazione dell'EC con metodo BASE: procedura di calcolo	91
12.2.2 Valutazione dell'EC con metodo AVANZATO: procedura di calcolo	95
12.2.2.1 Valutazione dell'EC con metodo AVANZATO: procedura di calcolo	95
12.3 Perdite di refrigerante	100
BIBLIOGRAFIA	102

# The Whole Life Carbon Italian roadmap: Strumenti per la decarbonizzazione

Tipologie di manufatti	Nuovi edifici ed edifici esistenti (interventi di riqualificazione superiori a 500 m <sup>2</sup> ) Edifici temporanei Infrastrutture
Elementi contemplati nella valutazione	Raccomandate strutture, chiusure, partizioni e impianti di servizio Facoltative le forniture (arredo), le operazioni di demolizione preliminare, di preparazione del sito, ecc.
Moduli del ciclo di vita	Richiesta di un ambito minimo di applicazione (A1-A3) Raccomandata la valutazione (A1-A5 e la C1-C4) Possibile valutazione (A1-C4 e D)
Metodologia	Definizione di uno scenario temporale di riferimento in relazione alla tipologia di manufatto Definizione di un Metodo BASE e di un METODO AVANZATO Definizione di algoritmi per il calcolo: emissioni, stoccaggio, uptake e offsetting Definizione di scenari potenziali di smaltimento (es. scenario 50-50)
Fonte dati	Indicati alcuni database in relazione al metodo BASE e AVANZATO

# The Whole Life Carbon Italian roadmap: Strumenti per la decarbonizzazione

DA FARE: 2023-2025

Valori limite di WLC	In fase di elaborazione
Validazione	Applicazione su alcuni casi studio e processo di revisione Consultazione con attori del processo edilizio
Metodologia	Armonizzazione tra Operational Carbon & Embodied Carbon Implementazione del calcolo della Whole Life Carbon Analisi e valutazione fase D (Circular Economy)
Disseminazione Condivisione	Presentazione e divulgazione dei risultati e dei progressi conseguiti Condivisione di esperienze in ambito Europeo Cooperazione con alcuni Nazioni (ad esempio condivisione di database)



Green  
Building  
Council  
Italia

03 ottobre 2023

# Dalla Tassonomia al PNRR: LCA e circolarità negli edifici per la decarbonizzazione dell'ambiente costruito

## Grazie.

roberto.giordano@polito.it

Con il supporto di:

**KNAUF**

**KNAUF** INSULATION

**ICM**<sup>Q</sup>

[www.gbcitalia.org](http://www.gbcitalia.org)