

Green Building Conference & EXPO 2025

15-16 ottobre 2025 | M9 Museo del'900 - Mestre

Da Zero Energy a Zero GHG Emission: la proposta metodologica di GBC Italia per il calcolo del GWP di un manufatto edilizio

Jacopo ANDREOTTI

Arch. PhD, Dipartimento di Architettura e Design (DAD), Politecnico di Torino
email: jacopo.andreotti@polito.it



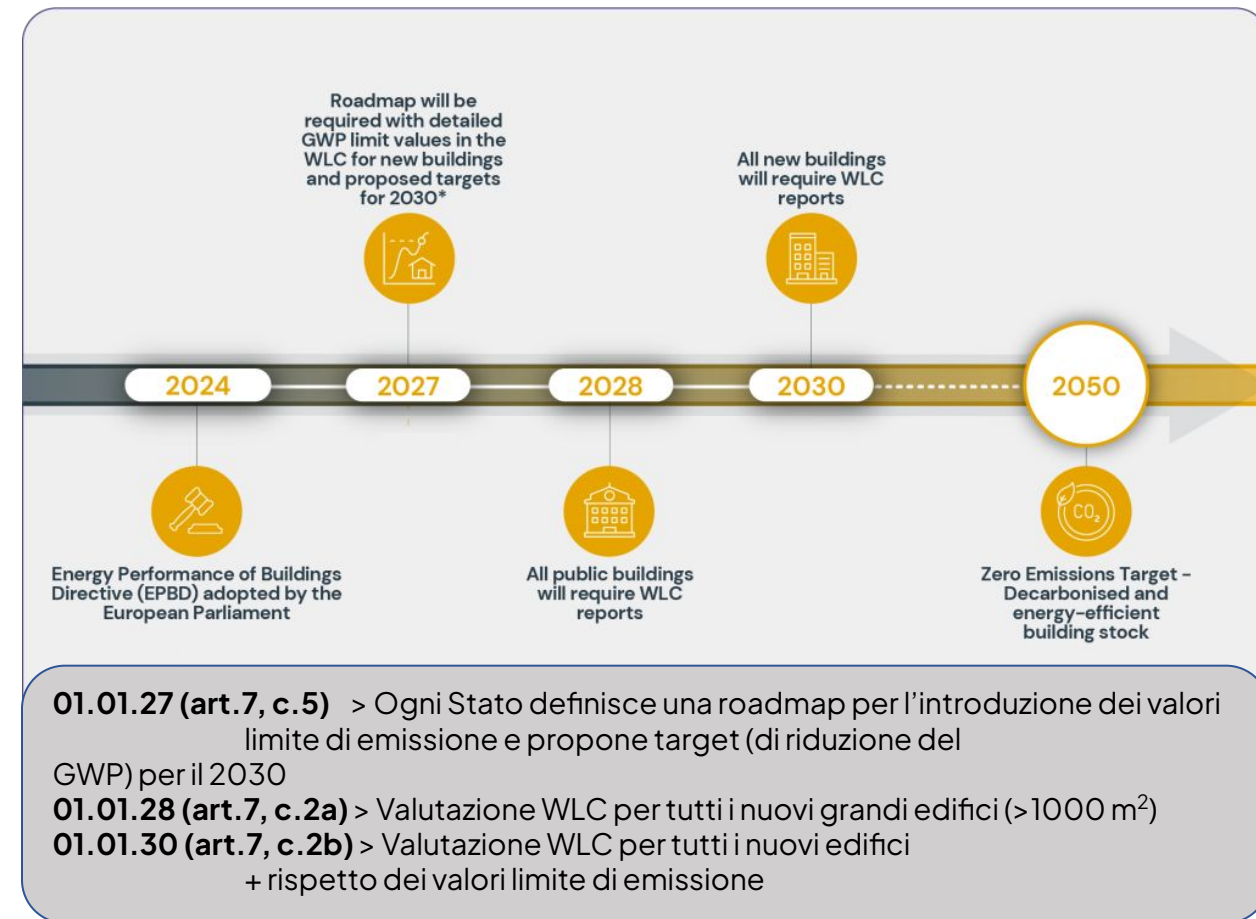
L'obiettivo dell'UE è di raggiungere la neutralità climatica entro il 2050 (*Legge Europea sul Clima - 2021/1119*), anche attraverso la decarbonizzazione del settore delle costruzioni.

La nuova **Direttiva sulla Prestazione Energetica degli Edifici (EPBD IV) (COM 1275, 2024)** introduce la contabilizzazione del Potenziale di Riscaldamento Globale (GWP) per gli edifici di nuova costruzione in tutto il loro ciclo di vita. Questa valutazione assume il termine di **Whole Life Carbon (WLC)**.

Alla WLC sono associati due indicatori:

Embodied Carbon (EC), riferita all'emissione di gas serra durante la produzione, la costruzione e il fine del ciclo di vita di materiali, prodotti ed elementi tecnici e di impianto.

Operational Carbon (OC) è utilizzato per valutare i gas serra durante l'utilizzo dell'edificio.





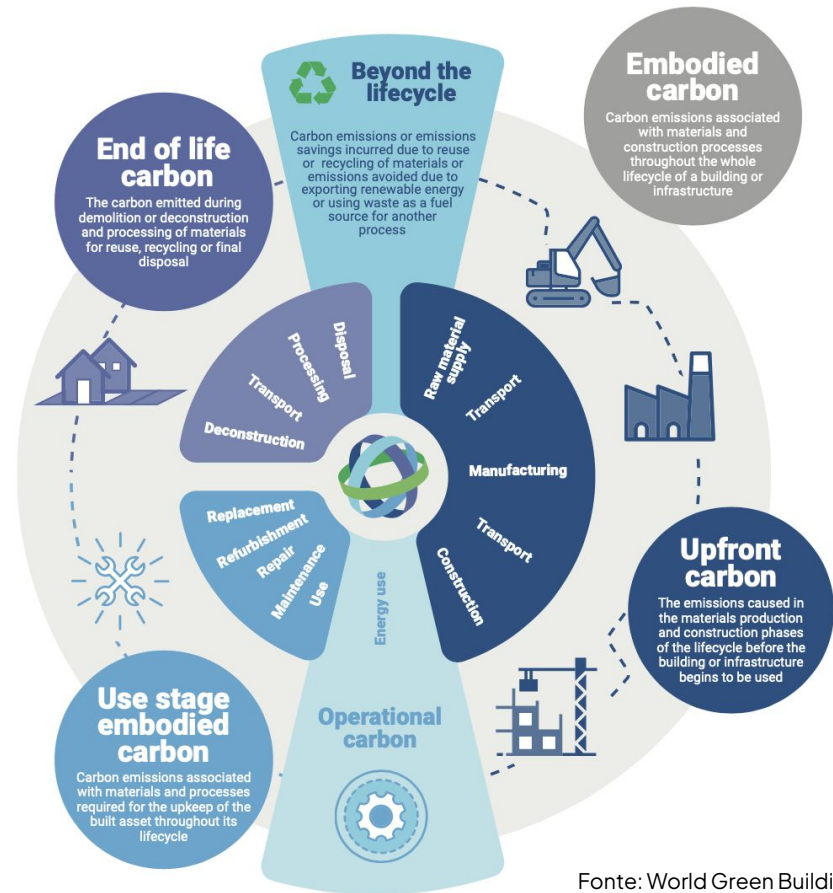
L'**Embodied Carbon (EC)** è un indicatore che contabilizza l'anidride carbonica equivalente (CO₂eq) **1. rilasciata, 2. stoccata, 3. rimossa, 4. compensata** durante una o più fasi del ciclo di vita di un manufatto edilizio.

La contabilizzazione identifica una data quantità di gas serra (CO₂, metano - CH₄, protossido di azoto - N₂O, idrofluorocarburi - HFC, ecc.) e ne valuta il suo contributo in termini di CO₂eq, adottando appositi fattori di conversione (IPCC, 2021).

L'**unità di misura dell'EC è il chilogrammo (o la tonnellata) di CO₂eq**, calcolato su un orizzonte temporale di 100 anni (direttamente relazionato con il GWP).

L'EC si riferisce alle fasi A (Produzione e Costruzione), B (Uso) e C (Fine Vita).

È ammissibile valutare separatamente la fase D (Oltre il ciclo di vita) che contempla ulteriori potenziali benefici (-CO₂eq) o impatti (+CO₂eq) connessi a pratiche di Circular Economy (CE).



Fonte: World Green Building Council (WGBC)

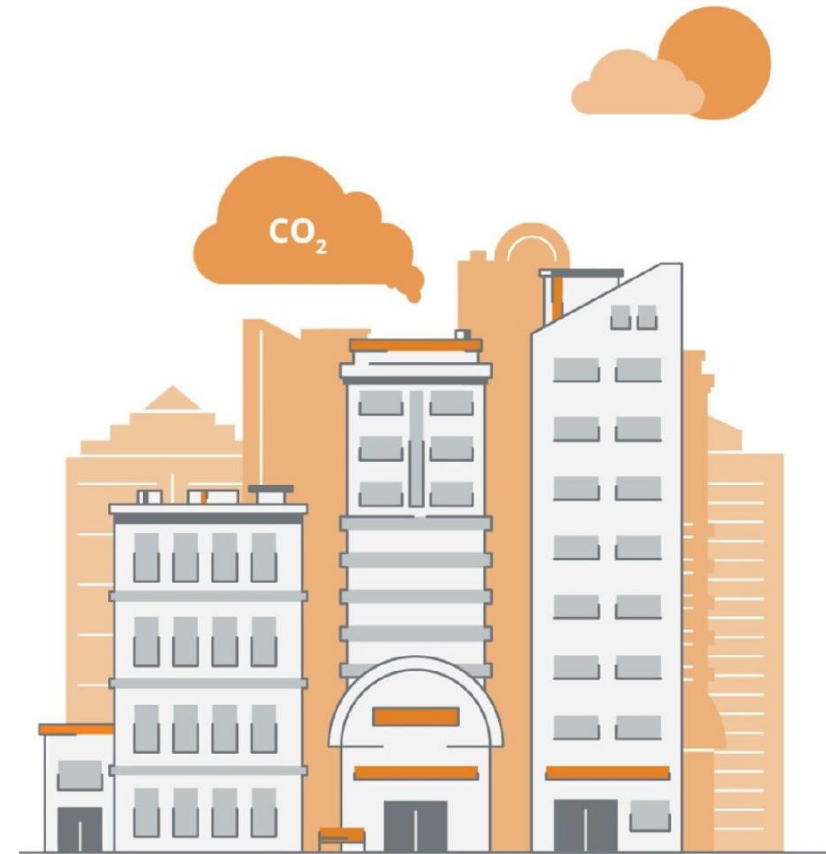


L' **Operational Carbon (OC)** è un indicatore che contabilizza le **emissioni rilasciate o evitate di CO₂eq** nella fase d'Uso e nella fase Oltre il ciclo di vita del manufatto edilizio.

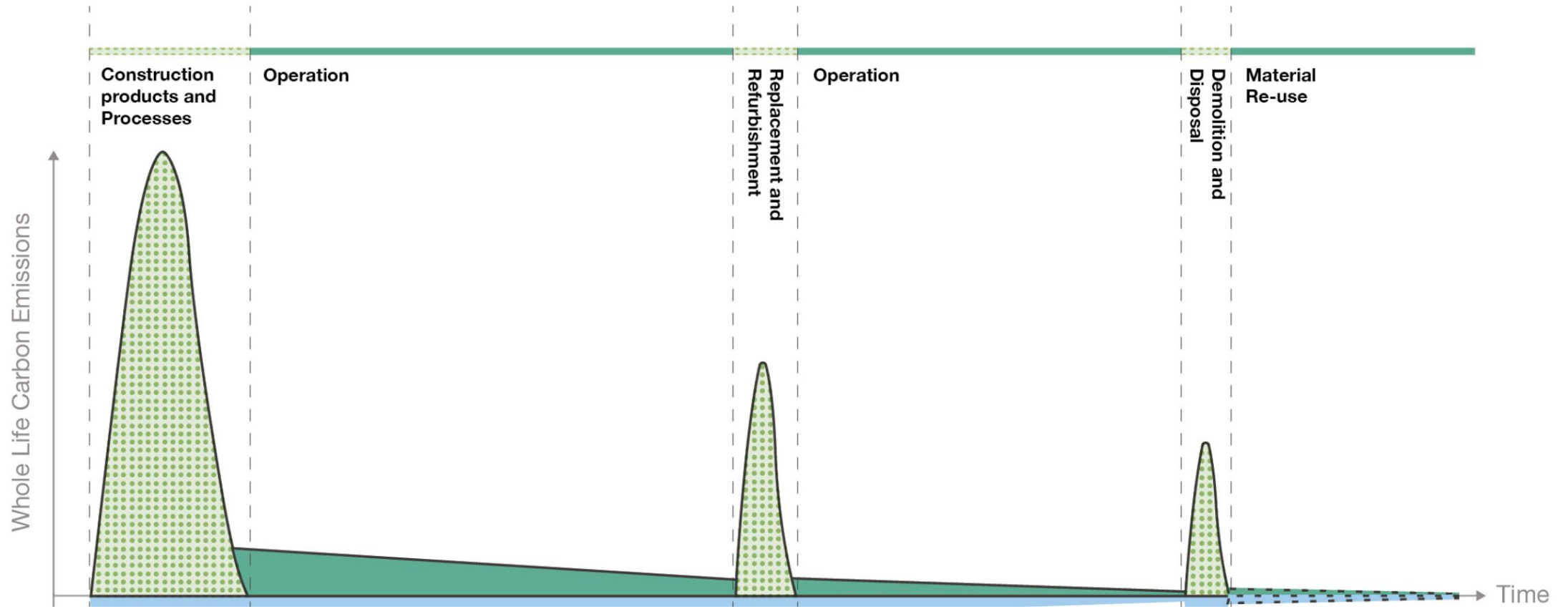
L'OC contabilizza tre tipi di emissioni:

- le emissioni associate al fabbisogno di energia (elettrica o termica) per il funzionamento degli impianti a servizio del manufatto edilizio (es. riscaldamento e raffrescamento, illuminazione, ecc.) (modulo B6);
- le emissioni dovute alla produzione di acqua bianca a uso domestico e relativo trattamento delle acque grigie e nere (modulo B7),
- le emissioni evitate dalla sovra-produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili in fase d'Uso (modulo B6) ceduta alla rete nazionale (modulo D2).

L'**unità OC è la CO₂eq**, determinata in funzione della domanda di energia e dell'energia esportata (MJ/anno o kWh/anno) e del consumo di acqua (m³ di acqua/anno) attraverso fattori di conversione appropriati.



Fonte: Carbon Cure



Fonte: Net Zero Carbon Buildings: Three Steps to Take Now (ARUP)

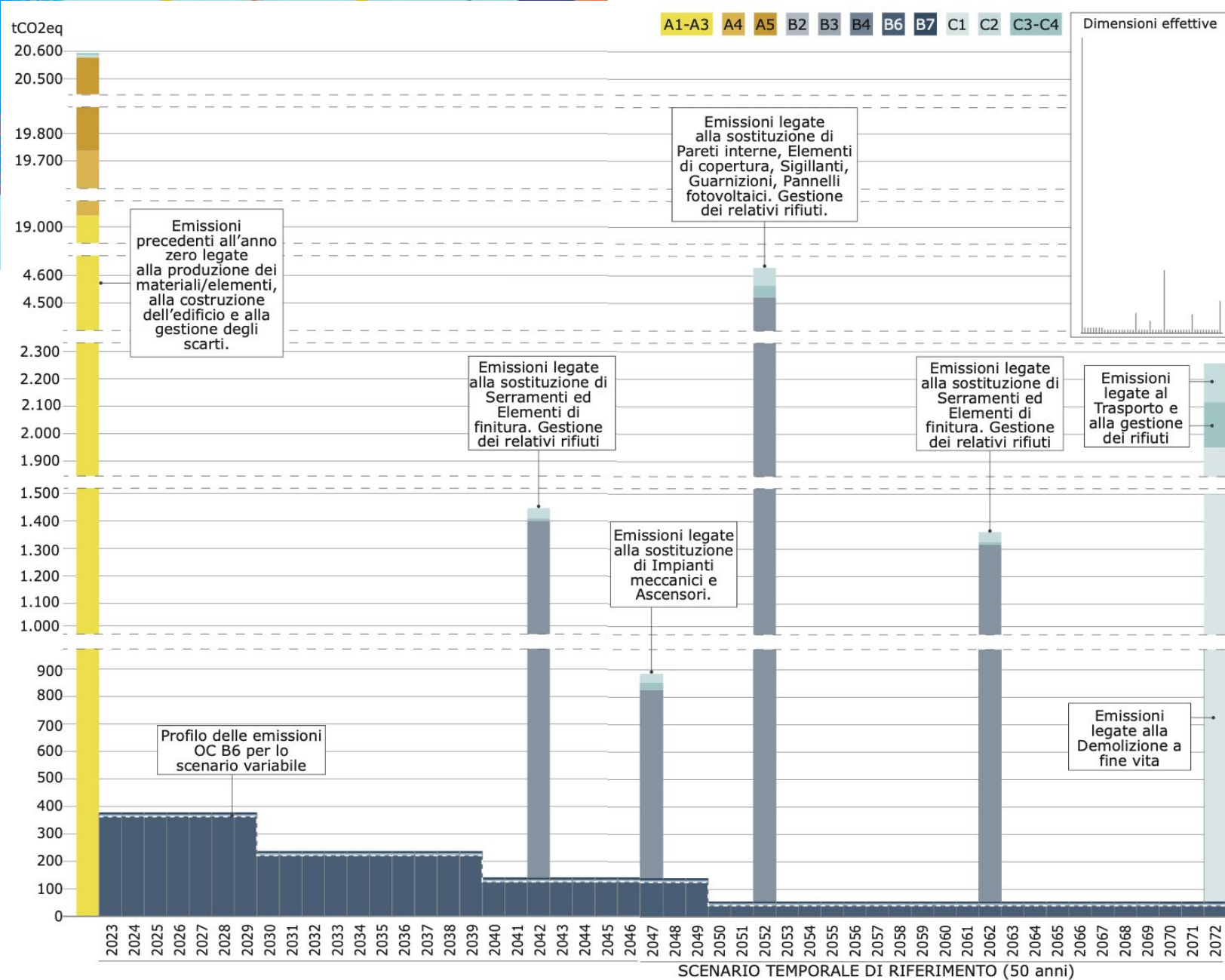


Politecnico di Torino



DAD
Dipartimento di Architettura e Design

Arch. PhD Jacopo ANDREOTTI



Fonte: Elaborazione interna team di ricerca POLITO_DAD



Quadro normativo e tecnico

Documenti normativi

14000

UNI EN ISO 14040:2021

Gestione ambientale: Valutazione del ciclo di vita – Principi e quadro di riferimento

UNI EN ISO 14044:2021

Gestione ambientale: Valutazione del ciclo di vita – Requisiti e linee guida

15000

UNI EN 15643:2021

Sostenibilità delle costruzioni: Quadro di riferimento per la valutazione degli edifici e delle opere di ingegneria civile

UNI EN 15804:2021

Sostenibilità delle costruzioni: Dichiarazioni ambientali di prodotto – Regole quadro di sviluppo per categoria di prodotto

UNI EN 15978:2011

Sostenibilità delle costruzioni: Valutazione della prestazione ambientale degli edifici

Documenti tecnici

RICS

Professional standard

Whole life carbon assessment for the built environment

European Commission

Level(s)

A common EU framework of core sustainability indicators for office and residential buildings

EU Taxonomy

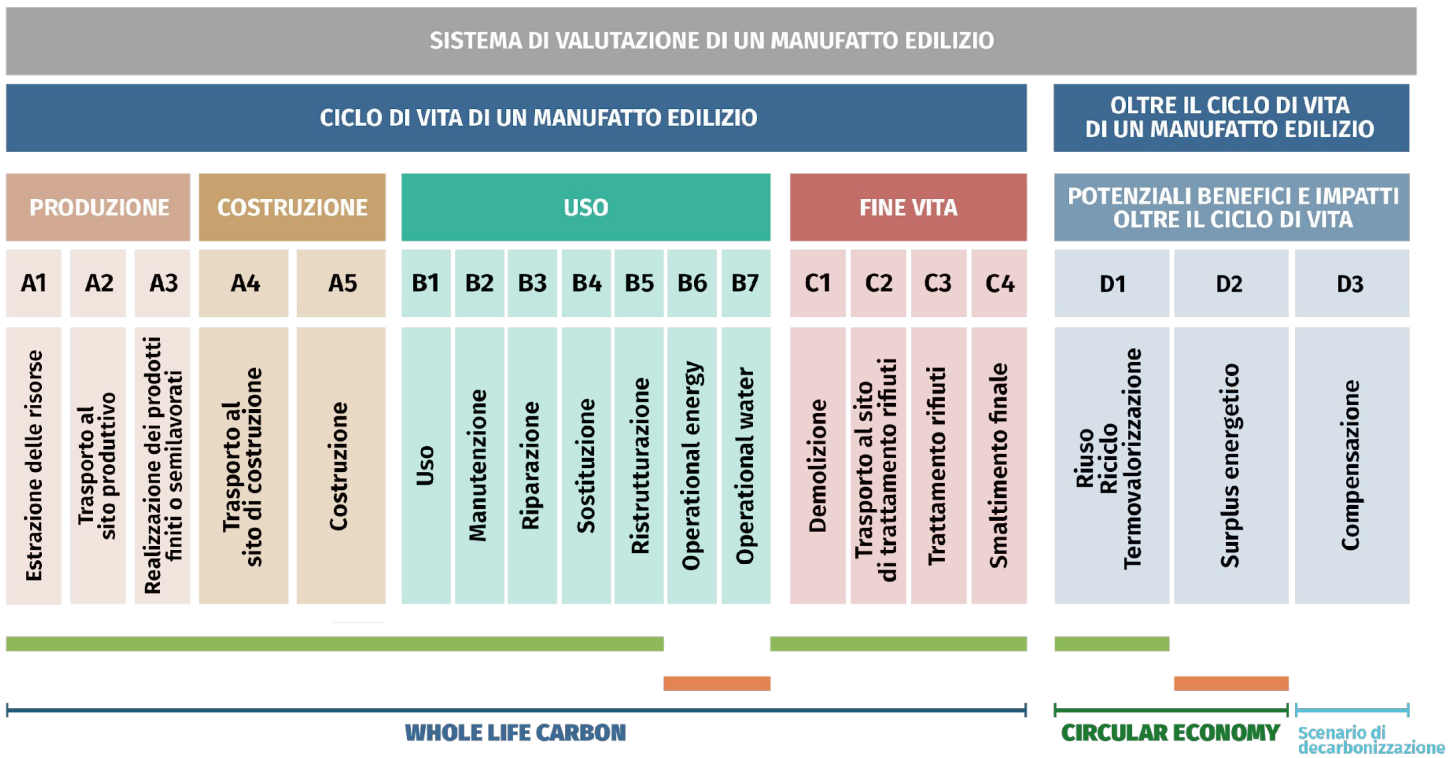
A classification system that defines criteria for economic activities that are aligned with a net zero trajectory by 2050

WGBC

Bringing embodied carbon upfront

Coordinated action for the building and construction sector to tackle embodied carbon





UNI EN 15978:2011 (A-D) + UNI EN 15643:2021 e prEN 15978:2025 (D1 e D2) + integrazione degli Autori (D3)

Green Building Council Italia

Strumenti per la decarbonizzazione.

Valutazione della Whole Life Carbon (WLC) e della Circular Economy (CE) di un manufatto edilizio

#BUILDINGLIFE

Jacopo Andreotti, Roberto Giordano

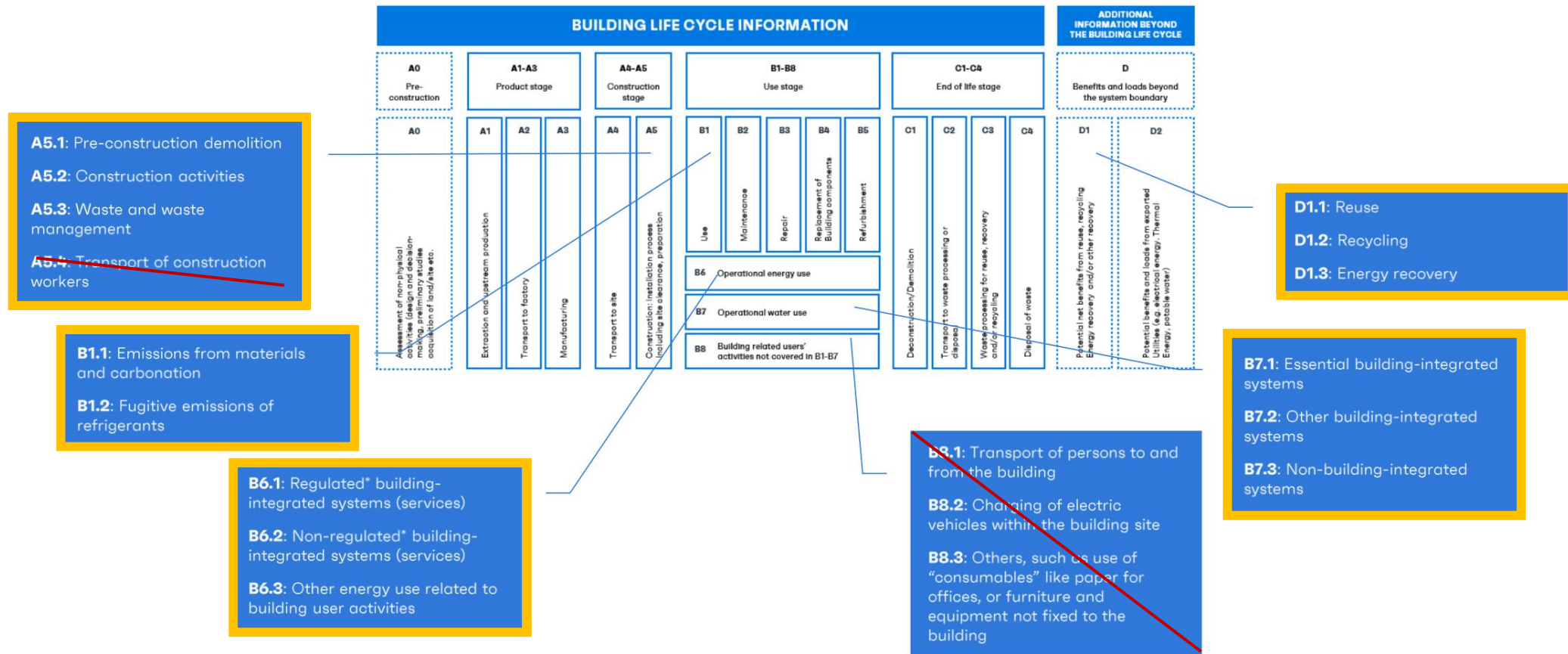
Edizioni Ambiente



Arch. PhD Jacopo ANDREOTTI



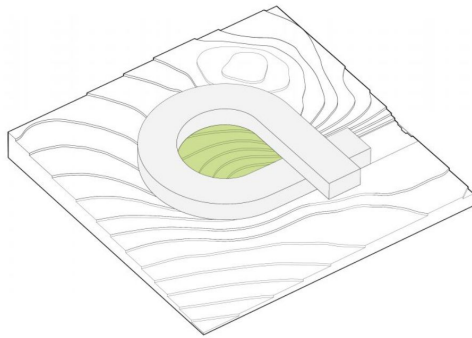
Correlazione tra la prEN 15978:2024 e la proposta metodologia





1. Progettazione preliminare (PFTE)

METODO BASE

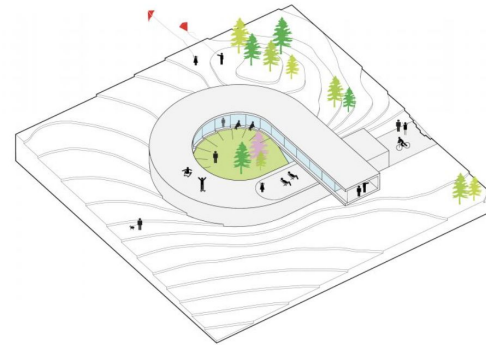


Dati generici di materiali, prodotti e fabbisogni energetici e idrici

Valori generici di EC e OC

2. Progettazione esecutiva o costruzione (as-Built)

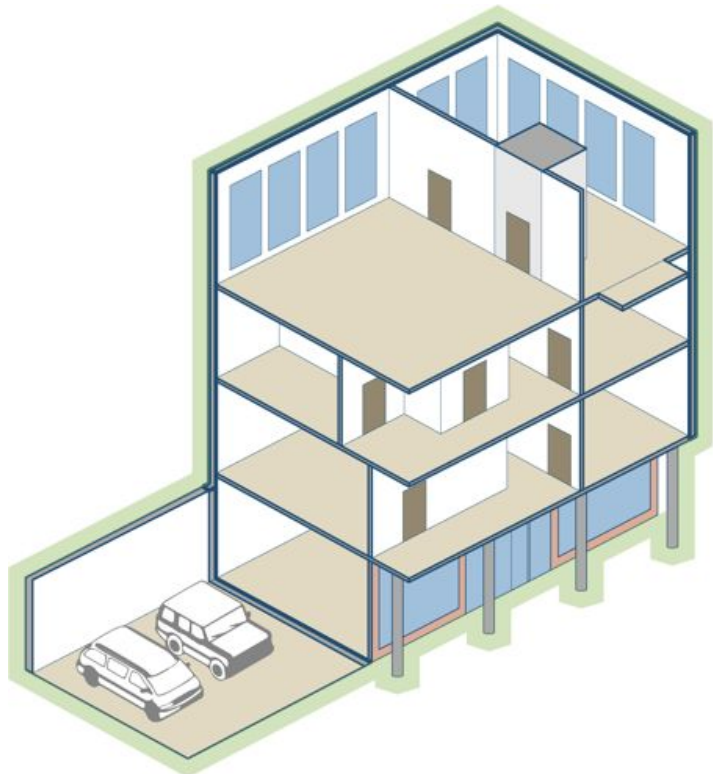
METODO AVANZATO



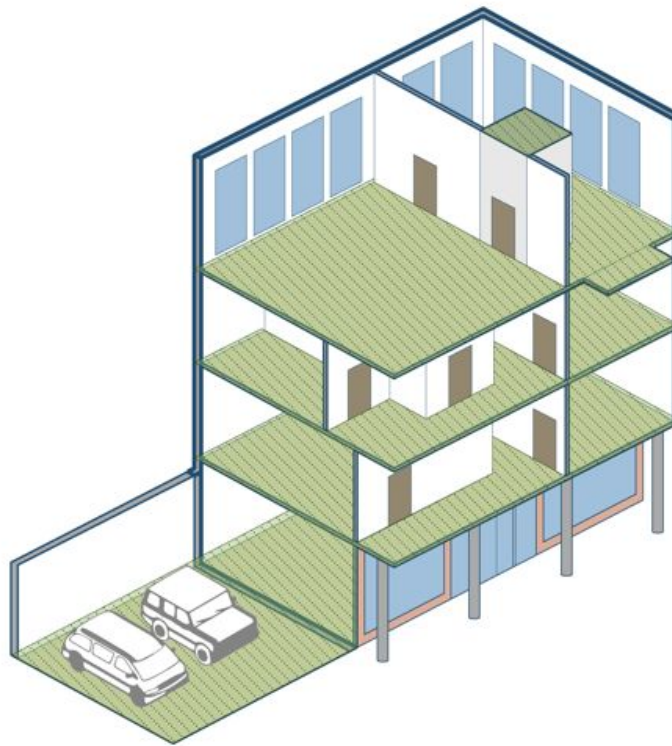
Dati di EC specifici di materiali, prodotti e fabbisogni energetici e idrici
(es. Cemento XYZ prodotto da azienda ACME)

Valori specifici di EC e OC
(es. Environmental Product Declaration - EPD)

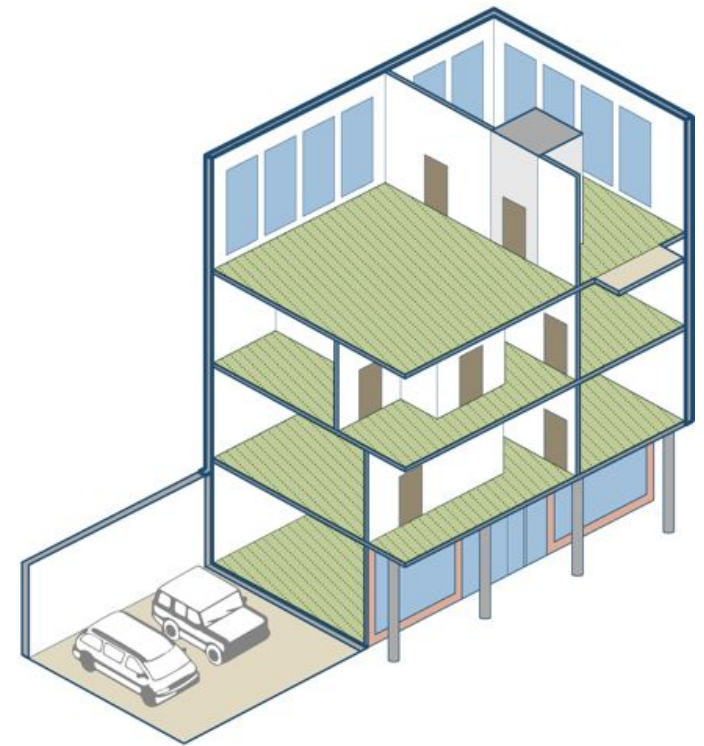
Fonte: Villa GUG | Bjarke Ingel Groups - <https://big.dk/#projects-gug>



1° LIVELLO DI NORMALIZZAZIONE
kgCO₂eq - tCO₂eq



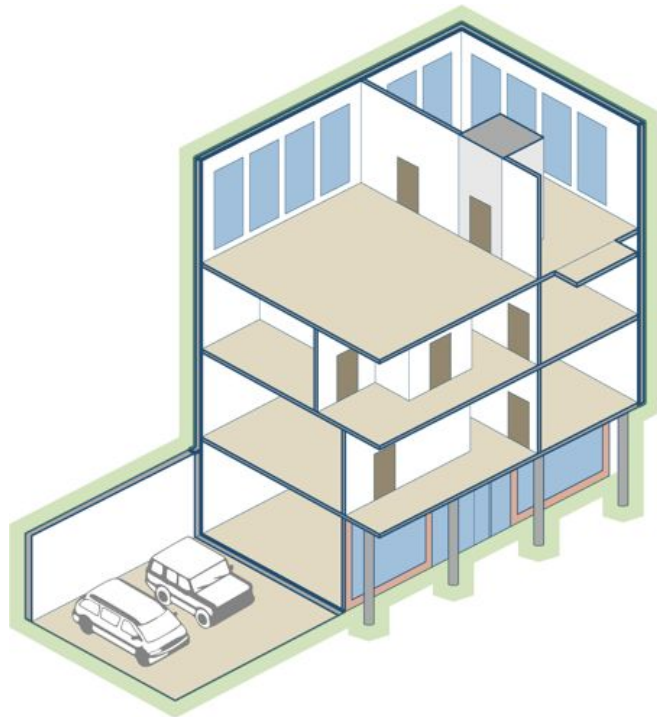
2° LIVELLO DI NORMALIZZAZIONE_SLP
kgCO₂eq/m² anno - tCO₂eq/m² anno



2° LIVELLO DI NORMALIZZAZIONE_SUA
kgCO₂eq/m² anno - tCO₂eq/m² anno



1° livello di normalizzazione



1° LIVELLO DI NORMALIZZAZIONE
kgCO₂eq - tCO₂eq

Valutazione WLC (A-C)

Whole Life Carbon

Es. 10 tonnellate di CO₂eq

Valutazione WLC (A-C) & Circular Economy (D1-D2)

Whole Life Carbon

+

Circular Economy

Es. 10 tonnellate di CO₂eq

Es. -4 tonnellate di CO₂eq

Valutazione dello scenario di compensazione (D3)

WLC & CE

-

Offsetting

= 0

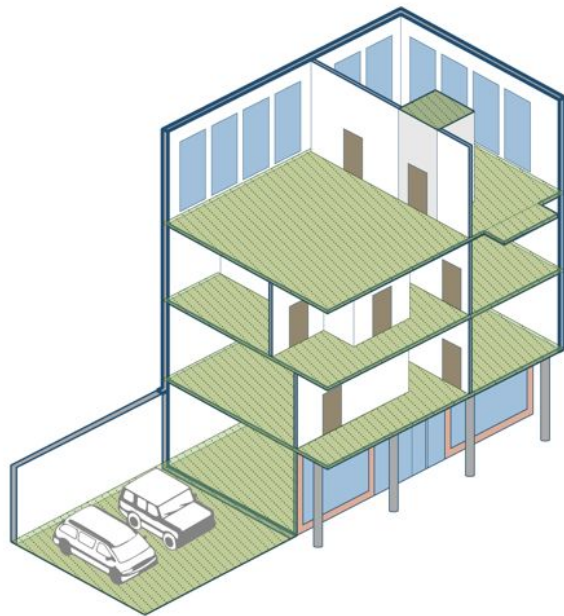
Es. -6 tonnellate di CO₂eq

Il primo livello di normalizzazione **include** i potenziali benefici (o impatti) derivanti dai moduli oltre il ciclo di vita del manufatto edilizio (D1, D2 e D3).

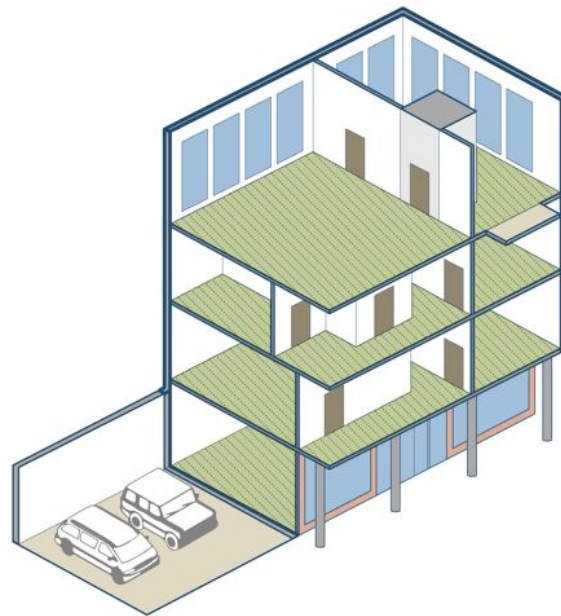
Questo approccio prevede di non riferire i moduli D1-D3 alla SLP o alla SUA poiché la demolizione dell'edificio (fase C) comporta la produzione di rifiuti non più riconducibili a un'unità di superficie.



2° livello di normalizzazione



2° LIVELLO DI NORMALIZZAZIONE_SLP
kgCO₂eq/m² anno - tCO₂eq/m² anno

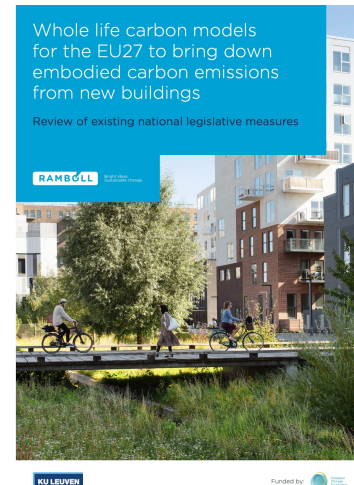


2° LIVELLO DI NORMALIZZAZIONE_SUA
kgCO₂eq/m² anno - tCO₂eq/m² anno

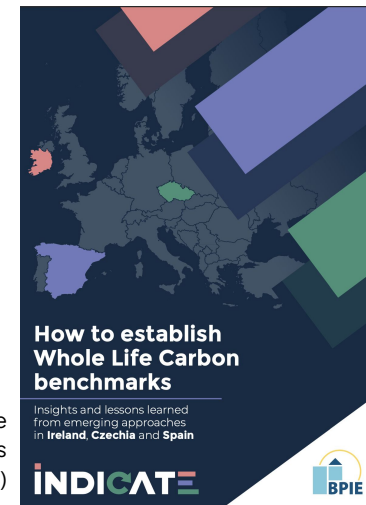
Il secondo livello di normalizzazione consente di comparare i risultati della valutazione WLC con quelli previsti negli attuali modelli europei (Ramboll, 2024; BPIE, 2024).

Il secondo il livello può essere utilizzato per elaborare un sistema di classificazione delle emissioni degli edifici (progetto INDICATE LIFE).

Il secondo livello non consente una correlazione diretta tra WLC, Circular Economy e Decarbonizzazione.



Fonte: Strumenti normativi EU27 per la riduzione delle emissioni di carbonio nel ciclo di vita dei nuovi edifici (Ramboll, a cura di GBC Italia, 2024)



Fonte: How to establish Whole Life Carbon benchmarks (BPIE, 2024)



I BOX, nei quali si illustrano le linee guida e le equazioni da impiegare nella valutazione, si suddividono in:

- **BOX 1** - Ambito minimo di applicazione (A1–A5 + B6)
- **BOX 2** - Embodied Carbon dei materiali e prodotti a contenuto di riciclato
- **BOX 3** - Carbonio biogenico stoccato nei materiali e prodotti in legno o a base legno nella fase di Produzione (A1–A3) (**Carbon Sequestration**)
- **BOX 4** - Carbonio assorbito da materiali e prodotti a base cemento e calcestruzzo aerato autoclavato (AAC) per effetto della carbonatazione in fase d'Uso (B1) (**Carbon Uptake**)
- **BOX 5** - Carbonio assorbito da materiali e prodotti a base calce per effetto della carbonatazione in fase d'Uso (B1) (**Carbon Uptake**)
- **BOX 6** - Determinazione del fattore di sostituzione di materiali, prodotti, componenti ed elementi tecnici e di impianto (B4)
- **BOX 7** - Scenari di gestione della produzione di energia elettrica rinnovabile dagli impianti a servizio del manufatto edilizio (B6>D2)
- **BOX 8** - Scenari di decarbonizzazione dell'infrastruttura energetica nazionale (B6)
- **BOX 9** - Come trattare il carbonio biogenico stoccato nei rifiuti in legno o a base legno dopo la dismissione o demolizione del manufatto edilizio (C3+C4 e D1) (**Carbon Sequestration**)
- **BOX 10** - Come trattare il carbonio assorbito dai rifiuti a base cemento e calcestruzzo aerato autoclavato (AAC) per effetto della carbonatazione dopo la dismissione o demolizione del manufatto edilizio (D1) (**Carbon Uptake**)
- **BOX 11** - Come trattare il carbonio assorbito dai rifiuti a base calce per effetto della carbonatazione dopo la dismissione o demolizione del manufatto edilizio (D1) (**Carbon Uptake**)
- **BOX 12** - Come valutare le iniziative di compensazione tramite vegetazione (inclusi giardini di pertinenza, pareti e tetti verdi) in fase d'Uso (B1) e Oltre il ciclo di vita del manufatto (D3)
- **CAPITOLO 12** - **Valutazione dell'Embodied Carbon di Impianti e Servizi (MEP)** a servizio del manufatto edilizio



INDICATE LIFE (*National Building LCA Data Accelerator EU LIFE*) è un progetto co-finanziato dall'Unione Europea che affronta una delle sfide principali per la decarbonizzazione degli edifici: *la carenza dei dati utili alla contabilizzazione delle emissioni di gas climalternati (GHG) nell'intero ciclo di vita di un edificio.*

Il progetto si pone tre obiettivi sequenziali:

- 1. armonizzare le metodologie di contabilizzazione e di valutazione del ciclo di vita dell'edificio (WLC)**, operando nel contesto della nuova Direttiva Europea sulla Prestazione Energetica degli Edifici (EPBD IV - COM 1275/2024) e del framework Level(s);
- 2. sviluppare un set di dati di confronto WLC**, sulla base di casi di studio rappresentativi del territorio nazionale;
- 3. elaborare benchmark e target nazionali sulle emissioni WLC**

INDICATE LIFE



ENEA
ITALIAN NATIONAL AGENCY FOR NEW TECHNOLOGIES,
ENERGY AND SUSTAINABLE ECONOMIC DEVELOPMENT

since 1990
HARPACEAS
Your digital partner



Politecnico di Torino
Dipartimento di Architettura e Design



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI BERGAMO
Department of Engineering and Applied Sciences



POLITECNICO MILANO 1863

DIPARTIMENTO DI ARCHITETTURA
INGEGNERIA DELLE COSTRUZIONI
E AMBIENTE COSTRUITO



Arch. PhD Jacopo ANDREOTTI



SISTEMA DI VALUTAZIONE DI UN MANUFATTO EDILIZIO

CICLO DI VITA DI UN MANUFATTO EDILIZIO													OLTRE IL CICLO DI VITA DI UN MANUFATTO EDILIZIO					
PRODUZIONE			COSTRUZIONE		USO							FINE VITA				POTENZIALI BENEFICI E IMPATTI OLTRE IL CICLO DI VITA		
A1	A2	A3	A4	A5	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	C1	C2	C3	C4	D1	D2	D3
Estrazione delle risorse	Trasporto al sito produttivo	Realizzazione dei prodotti finiti o semilavorati	Trasporto al sito di costruzione	Costruzione	Uso	Manutenzione	Riparazione	Sostituzione	Ristrutturazione	Operational energy	Operational water	Demolizione	Trasporto al sito di trattamento rifiuti	Trattamento rifiuti	Smaltimento finale	Riuso Riciclo Termovalorizzazione	Surplus energetico	Compensazione
X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	-	X	X	X	X	X	-	-	-
☀	☀	☀	☀	☀	☀	☀	☀	☀	☀	☀	☀	☀	☀	☀	☀	☀	☀	☀

EPBD + INDICATE LIFE

Strumenti per la decarbonizzazione



Arch. PhD Jacopo ANDREOTTI



	Feature	EPBD recast	Level(s)
Scope and system boundary	Applicability (building typology) ³⁹	New buildings >1000m ² as of 2028 All new buildings as of 2030	New buildings Renovations
	Reference study perio	50 years	50 years
	Building Reference Area	Useful floor area (m ²)	Useful floor area (m ²)
	WLC-metric	kgCO ₂ / m ² /year	kgCO ₂ / m ² /year
	Building physical characteristics (building elements)	Level(s) Indicator 1.2 GWP	Shell (sub/super structure), core (fittings, furnishing, services), external works (utilities, landscaping)
LCA modules	Comply with EN15978:2011	A1-5, B1-7, C1-4, D Simpl. 1: A1-3, B4-6 Simpl. 2: A1-3, B6, C3-4, D	

Strumenti per la decarbonizzazione
Ex novo Ristrutturazioni
50 anni
SUA/UFA o SLP/GFA
kgCO ₂ eq – kgCO ₂ eq/m ² /anno
Strutture portanti, chiusure esterne, partizioni interne orizzontali e verticali, strutture di collegamento, rivestimenti interni ed esterni, finiture, impianti e sistemi a servizio dell'edificio
Procedure e metodi di calcolo per valutare moduli da A1 a D3 Ambito minimo di applicazione (A1-5, B6)

Fonte: How to establish Whole Life Carbon benchmarks (BPIE, 2024)

Fonte: Elaborazione personale



century21-victor-hugo-grenoble.com

CENTURY 21 Victor Hugo

Mon compte

Retour aux résultats

Créer une alerte

Modifier la recherche

Accueil > Achat > Achat Appartement > Achat Appartement ST MARTIN LE VINOUX (38950)

Appartement F5 à vendre

5 pièces - 75,53 m²

ST MARTIN LE VINOUX - 38

Ref : 6082

150 000 €

Honoraires charge vendeur

752 avis (achat/vente) : 9,3/10

Exclusivité

BENEDI GUERRELLA

POUR ME CONTACTER :

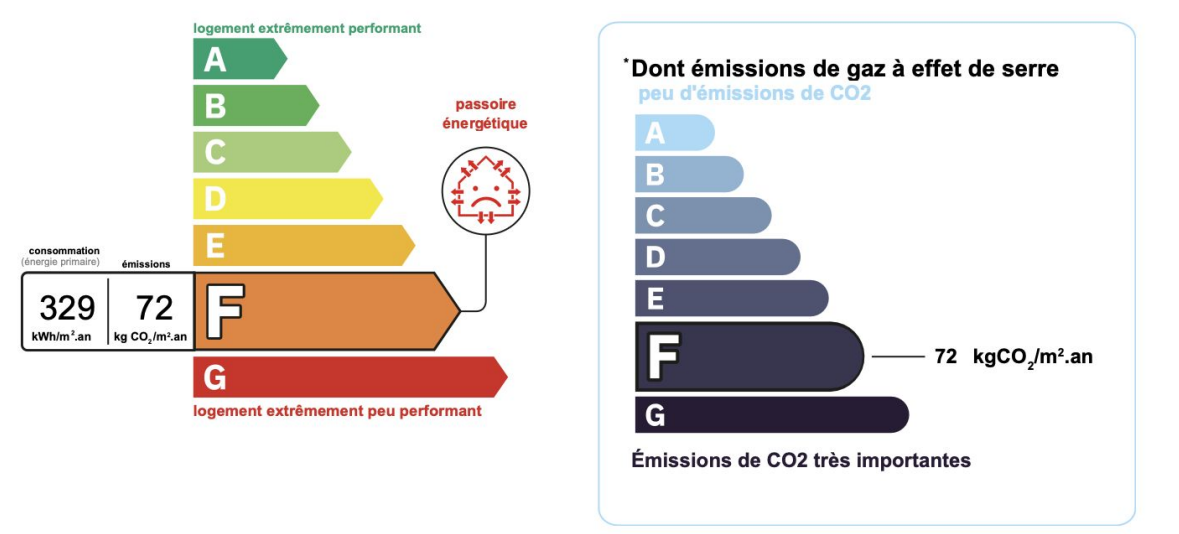
06 20 68 04 04

benedi.guerrella@century21.fr

CENTURY 21

+ 8

Les performances énergétiques



Logement à consommation énergétique excessive : classe F.

Date du DPE : 04/01/2024



<https://freebook.edizioniambiente.it/catalogo/579/strumenti-per-la-decarbonizzazione>

<https://gbcitalia.org/area-download/roadmap/>



Metodologia di calcolo
richiamata nella norma **UNI
11973:2025** – Città, comunità e
infrastrutture sostenibili – Il
contributo degli edifici alla
sostenibilità – Modello
metodologico per l'integrazione
e l'interconnessione degli edifici
sostenibili nelle città





Grazie per l'attenzione!

Jacopo ANDREOTTI

Arch. PhD, Dipartimento di Architettura e Design (DAD), Politecnico di Torino
email: jacopo.andreotti@polito.it