

# LA METODOLOGIA LCA SEMPLIFICATA

Arch. Caterina Gargari

I CAM Edilizia 2025. Novità rilevanti e aspetti d'interesse per il settore ceramico

# CAM EDILIZIA 2025

## LCA obbligatorio nei CAM

L'obbligo dell'analisi LCA sussiste dal 2023 ed è stato introdotto **dall'Allegato I.7 Art 11 comma d** del D.Lgs. 36/2023 «Codice degli Appalti Pubblici»

La relazione di sostenibilità dell'opera, declinata nei contenuti in ragione della specifica tipologia di intervento infrastrutturale, contiene, in linea generale e **salva diversa motivata determinazione del RUP:**

- c) una stima della **Carbon Footprint** dell'opera in relazione al ciclo di vita e il contributo al raggiungimento degli obiettivi climatici;
- d) una stima della **valutazione del ciclo di vita dell'opera** in ottica di economia circolare, seguendo le metodologie e gli standard internazionali (Life Cycle Assessment - LCA)

## PFTE



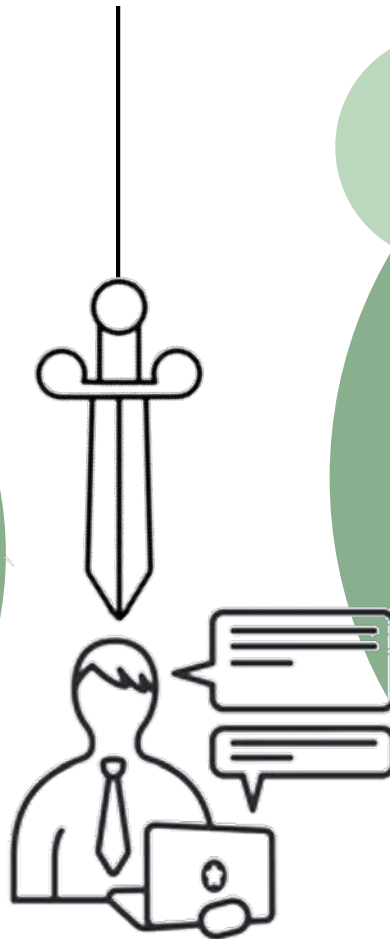
**obbligatorietà dell'analisi del ciclo di vita nei nuovi CAM**



## ALLEGATO I.7 Art.6 PFTE

Comma 7. Il PFTE, in relazione alle dimensioni, alla tipologia e alla categoria dell'intervento è, in linea generale, **FATTA SALVA DIVERSA DISPOSIZIONE MOTIVATA DAL RUP IN SEDE DI DIP**, composto dai seguenti elaborati

**e) relazione di sostenibilità dell'opera**



## ALLEGATO I.7 Art.11 RELAZIONE DI SOSTENIBILITA DELL'OPERA

La relazione di sostenibilità dell'opera, declinata nei contenuti in ragione della specifica tipologia di intervento infrastrutturale, contiene, in linea generale e **SALVA DIVERSA MOTIVATA DETERMINAZIONE DEL RUP**

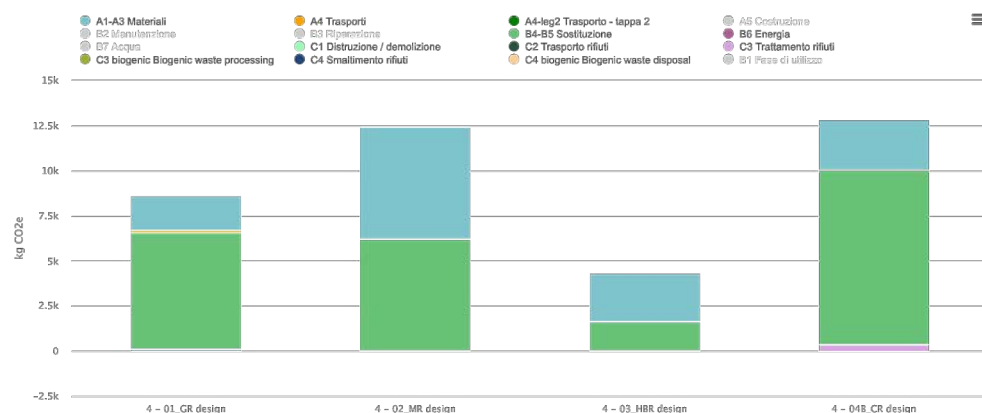
- c) una stima della **Carbon Footprint** dell'opera in relazione al ciclo di vita e il contributo al raggiungimento degli obiettivi climatici;
- d) una stima della **valutazione del ciclo di vita dell'opera** in ottica di economia circolare, seguendo le metodologie e gli standard internazionali (Life Cycle Assessment - LCA),



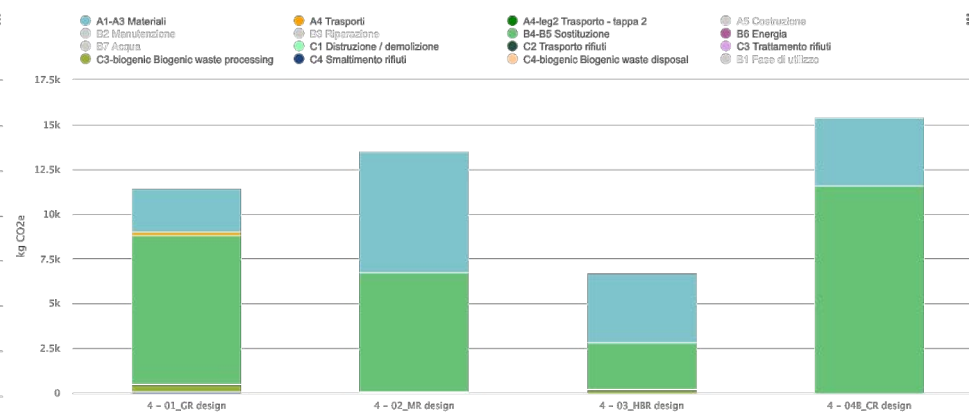
# LCA come strumento di PROGETTAZIONE della sostenibilità

1 metro quadrato di superficie utile lorda (SUL) in un edificio residenziale\* con un consumo specifico annuo di energia primaria (kWh/sm y) di ~25 kWh/m<sup>2</sup> per la Zona climatica B e ~41 kWh/m<sup>2</sup> per la Zona climatica E.

Level(s) life-cycle assessment (EN15804 +A2) - Potenziale di riscaldamento globale totale, kg CO<sub>2</sub>e - Fasi del Life-Cycle



## Zone B



## Zone E

\*Sono invarianti la superficie utile dell'edificio, lo scenario di utilizzo e il profilo dei consumi, gli altri elementi strutturali e non costituiti l'organismo edilizio

**e di supporto alle decisioni nella fase iniziale della progettazione**

I CAM Edilizia 2025. Novità rilevanti e aspetti d'interesse per il settore ceramico

1.3.2 STUDI LCA E LCC SUL CICLO DI VITA DEGLI EDIFICI

4

## Analisi LCA

*Seppure uno studio Life Cycle Assessment (LCA) non sia obbligatorio ai fini dell'applicazione del presente documento e costituisca strumento di verifica dei soli criteri premianti, si ricorda che **il Codice richiama espressamente**, tra i contenuti della Sez. II "Progetto di fattibilità tecnico-economica", articolo 11 "Relazione di sostenibilità dell'opera" dell'allegato I.7, **una stima della valutazione del ciclo di vita dell'opera in ottica di economia circolare, seguendo le metodologie e gli standard internazionali (Life Cycle Assessment - LCA) nonché una stima della Carbon Footprint dell'opera in relazione al ciclo di vita.***

*I CAM forniscono **indicazioni operative** sulle modalità di redazione degli studi LCA, a garanzia dell'**UNIFORMITÀ DI METODOLOGICA** degli studi LCA prodotti nell'ambito dei lavori pubblici*



## Analisi LCA

*Gli studi LCA e LCC, condotti secondo la metodologia di seguito esplicitata, **assolvono ai contenuti richiesti per la Relazione di Sostenibilità** dell'edificio del PFTE, di cui all'art. 11 dell'allegato I.7, del Codice, ed in particolare alla lettera d) per la stima della valutazione del ciclo di vita dell'edificio in ottica di economia circolare, seguendo le metodologie e gli standard internazionali sopra menzionati.*

*Gli studi LCA **forniscono inoltre gli indicatori ambientali utili per una stima della Carbon Footprint** dell'edificio in relazione al ciclo di vita e il contributo al raggiungimento degli obiettivi climatici, secondo quanto previsto dall'indicatore 1.2 di Level(s)) di cui alla lettera c) dell'art. 11 dell'allegato I.7, del Codice.*



# L'approccio modulare

INFORMAZIONI SUL CICLO DI VITA DELL'EDIFICIO								
A0	A1-A3	A4-A5		B1-B8	C1-C4			
FASE DI PRE-COSTRUZIONE	FASE DI PRODUZIONE	FASE DI COSTRUZIONE		FASE DI USO	FASE DI FINE VITA			
<b>A0</b> Valutazione delle attività non fisiche (progettazione, processi decisionali, studi preliminari, procedure di acquisizione del sito)	<b>A1-A3</b> <b>A1</b> Estrazione delle materie prime e produzione upstream <b>A2</b> trasporto allo stabilimento <b>A3</b> Produzione	<b>A4</b> A4.1 trasporto dei materiali A4.2 trasporto delle attrezzature	<b>A5</b> A5.1 Attività precedenti alla costruzione A5.2 costruzione A5.3 gestione dei rifiuti A5.4 trasporto dei lavoratori	<b>B1</b> B1.1 rilascio di sostanze in uso B1.2 emissioni incontrollate in uso <b>B2 Manutenzione</b> B2.1 trasporto dei lavoratori <b>B3 Riparazione</b> B3.1 Trasporto dei lavoratori <b>B4 Sostituzione</b> B4.1 Trasporto dei lavoratori <b>B5 Ristrutturazione</b> B5.1 Trasporto dei lavoratori <b>B6 Consumo di energia in uso</b> B6.1 nei sistemi integrati nell'edificio - Normato B6.2 nei sistemi integrati nell'edificio - non normato B6.3 correlato alle attività degli occupanti <b>B7 Consumo di acqua in uso</b> B7.1 nei sistemi integrati nell'edificio B7.2 correlato all'impianto HVAC B7.2 correlato ad altri sistemi integrati nell'edificio B7.4 non integrati nell'edificio <b>B8 Attività degli occupanti</b> B8.1 trasporto / pendolarismo degli occupanti B8.2 ricarica dei veicoli elettrici B8.3 altre attività	<b>C1</b> Decostruzione / Demolizione	<b>C2</b> Trasporto all' impianto di trattamento dei rifiuti	<b>C3</b> Trattamento dei rifiuti per il riuso, recupero, riciclo	<b>C4</b> Smaltimento dei rifiuti

INFORMAZIONI ADDIZIONALI OLTRE I CONFINI DEL SISTEMA
D
<b>BENEFICI E CARICHI OLTRE I CONFINI DEL SISTEMA</b>
<b>D1</b> benefici e carichi potenziali netti derivanti dalle operazioni di D1.1 Riuso D1.2 Riciclo di materia D1.3 Recupero di energia D1.4 benefici netti addizionali (es. gas di discarica)
<b>D2</b> benefici e carichi potenziali netti derivanti dai processi di esportazione quali ad esempio Energia elettrica Energia termica Acqua potabile



## I principi cardine

### NORME DI RIFERIMENTO

- **UNI EN 15978**  
(valutazione ambientale edifici)
- **UNI EN 17472**  
(valutazione ambientale opere di ingegneria civile)
- **UNI EN 15804**  
(EPD prodotti da costruzione)
- **UNI EN 15941**  
(qualità dei dati)

### EQUIVALENTE FUNZIONALE

- tipologia di edificio (es. ufficio)
- superficie coperta utile al lordo degli elementi verticali delimitanti lo spazio riscaldato
- prestazioni tecniche di progetto, obbligatorie per legge
- durata di vita utile RSL

### VITA DI RIFERIMENTO (RSL)

100 anni



## Il modello di valutazione

### MODULI DEL CICLO DI VITA

- **A1–A3**: produzione materiali
- **A4–A5**: trasporto e costruzione
- **B4–B6**: sostituzione, consumo di energia in uso
- **C1–C4**: fine vita
- **D**: benefici/impatti oltre il sistema

### CONFINI DEL SISTEMA

- strutture portanti (fondazione, elevazione, solai);
- chiusure esterne (chiusure opache e trasparenti, comprese le schermature, solai di copertura, solai controterra);
- partizioni interne orizzontali (solai, pavimentazioni flottanti, controsoffitti, sottotetti);
- partizione interne verticali (pareti divisorie opache e trasparenti);
- strutture di collegamento (corridoi, ballatoi, scale)
- rivestimenti interni ed esterni, incluse le pavimentazioni degli spazi esterni di pertinenza dell'edificio
- finiture (incluse le pitture)



## La rendicontazione

### Il Rapporto LCA

- Redatto in in accordo a EN15978 e EN15941 e comprensivo di tutti i **32 INDICATORI** obbligatori e del rapporto sulla **QUALITÀ DEI DATI**

### CRITERI DI CONFRONTO

**3 INDICATORI DI RIFERIMENTO**, individuati tra gli indicatori primari di impatto ambientale o tra i parametri descrittivi dell'uso di risorse energetiche primarie e di cui almeno uno deve essere il potenziale di riscaldamento globale **GWP- total** (GWP, Global Warming Potential). Nel rapporto LCA il progettista dovrà GIUSTIFICARE la scelta dei tre indicatori utilizzati per la dimostrazione della prestazione di sostenibilità motivandone la rilevanza per il progetto specifico.

*I 3 indicatori costituiscono il riferimento comparativo per l'approvazione dei materiali in cantiere da parte della DL e per il confronto tra le offerte nel caso di applicazione dei criteri premianti 2.6.3 - 3.2.4 - 4.3.1*



## Allegato II.14 Direzione dei lavori e direzione dell'esecuzione dei contratti. Modalità di svolgimento delle attività della fase esecutiva. Collaudo e verifica di conformità.

### Articolo 1.

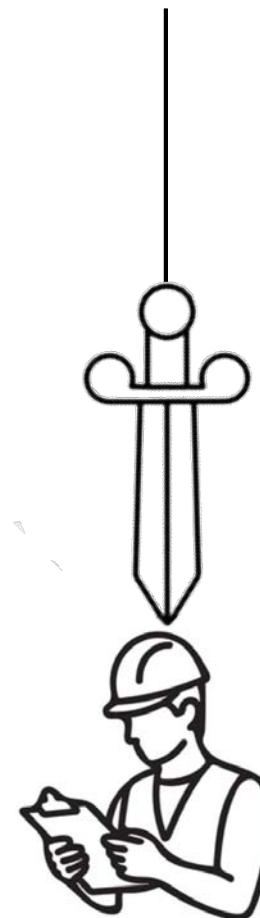
Attività e compiti del direttore dei lavori.

d) accettare i materiali e i componenti messi in opera e, se del caso, emettere motivato rifiuto ai sensi dell'articolo 4;

### Requisiti base delle opere di costruzione Allegato I Regolamento (UE) 2024/3110

1. Integrità strutturale delle opere di costruzione
2. Sicurezza antincendio delle opere di costruzione
3. Protezione contro impatti negativi sull'igiene e sulla salute connessi alle opere di costruzione
4. Sicurezza e accessibilità delle opere di costruzione
5. Resistenza al passaggio del suono e proprietà acustiche delle opere di costruzione
6. Efficienza energetica e prestazioni termiche delle opere di costruzione
7. Emissioni nell'ambiente esterno delle opere di costruzione
8. **Uso sostenibile delle risorse naturali delle opere di costruzione**

In fase di esecuzione dei lavori, spetta alla **Direzione dei Lavori** il compito di verificare la rispondenza dei requisiti di sostenibilità dei prodotti.



## 1.3.2 STUDI LCA E LCC SUL CICLO DI VITA DEGLI EDIFICI

I CAM Edilizia 2025. Novità rilevanti e aspetti d'interesse per il settore ceramico

### 1° CASO

è disponibile una EPD per il prodotto di progetto e il prodotto proposto dall'operatore

L'equivalenza della prestazione di sostenibilità, **a parità di RSL e fatto salvo il rispetto di tutte le altre caratteristiche**, potrà essere verificata sulla base delle **EPD del prodotto a progetto e del prodotto proposto dall'operatore economico**, ove entrambe siano disponibili.

La verifica dovrà essere condotta sulla base dei **tre indicatori di riferimento**

La conformità è garantita con una **tolleranza massima del 10%**

### 2° CASO

è disponibile una EPD solo per il prodotto proposto dall'operatore

**A parità di RSL e fatto salvo il rispetto di tutte le altre caratteristiche**, è garantito un miglioramento ambientale dall'utilizzo di dati specifici contenuti nella EPD, in sostituzione dei dati generici utilizzati per la caratterizzazione del profilo ambientale del prodotto di progetto

### 3° CASO

non è disponibile una EPD per il prodotto di progetto né per il prodotto proposto dall'operatore

Nel caso in cui l'operatore economico proponga la sostituzione di un prodotto che da progetto risulti privo di EPD, con un altro, anch'esso privo di EPD, si assume che, **a parità di RSL**, la valutazione della prestazione di sostenibilità rimanga invariata, poiché per la valutazione di entrambi occorre ricorrere comunque a dati generici



# L' equivalente funzionale

- **tipologia** di edificio (ad esempio ufficio, fabbrica);
- **requisiti tecnici e funzionali** pertinenti (ad esempio requisiti normativi o desiderata del cliente)
- **modello di utilizzo** (ad esempio numero utenti per giorno)
- **Vita utile** richiesta



COMPARISON

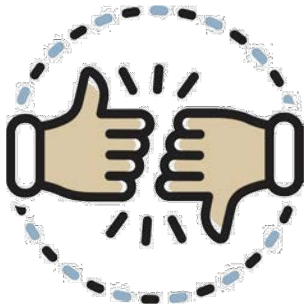
Civile abitazione  
 Superficie Utile 400mq  
 Indice di Prestazione Energetica Globale  
 Famiglia di 4 individui, 2 adulti lavoratori, 2 figli adolescenti  
 100 anni

# 100 anni

Indice di prestazione Energetica Estiva?  
 Comfort?  
 Bassa esigenza di manutenzione?



## Critical Review



Per i lavori di cui all'art.34, commi 2a) e 2b) dell'allegato I.7 del Codice, il rapporto LCA sviluppato nell'ambito della progettazione esecutiva, dovrà essere accompagnato da un **attestato di verifica**, condotta in accordo alla UNI CEN ISO/TS 14071 "Valutazione del ciclo di vita - Processi di riesame critico e competenze dei revisori: Requisiti aggiuntivi e linee guida per la ISO 14044:2006 ", emesso da un **Organismo di Certificazione accreditato** per attività di Validazione e Verifica di Asserzioni ambientali in accordo a UNI CEI EN ISO/IEC 17029

- a) per i lavori di importo pari o superiore a **20.000.000€**, e, in caso di appalto integrato, per i lavori di importo pari o superiore alla soglia di cui all'articolo 14, comma 1, lettera a) **5.382.000€** del codice
- b) per i lavori di importo inferiore a **20.000.000€** e fino alla soglia di cui all'articolo 14 del codice ossia:  
fino a 140.000€ per gli appalti pubblici aggiudicati dalle stazioni appaltanti che sono autorità governative centrali  
fino a 215.000€ per gli appalti pubblici aggiudicati da stazioni appaltanti sub-centrali



## Il concetto di ciclo di vita implica la **PROGETTAZIONE** delle fasi successive alla costruzione

Le valutazioni LCA e LCC devono essere condotte sulla base di **scenari** specifici definiti per le fasi del ciclo di vita dell'edificio analizzate.

Nella costruzione degli scenari per le fasi successive ad A3 [...] si dovranno pertanto definire scenari plausibili in relazione al contesto di progetto, e considerare **cicli di sostituzione di materiali, componenti e parti d'opera** relativi coerenti con le informazioni sulla **durabilità** degli stessi materiali e componenti, nonché scenari di fine vita derivati direttamente dalle **EPD**, dalle PCR di settore, dalle DoP o da altra documentazione scientifica.

Scenari

Durabilità

EPD

DoP

PIANO DI  
MANUTENZIONE

PIANO DI  
DECOSTRUZIONE

Il **PIANO DI DECOSTRUZIONE** ed il **PIANO DI MANUTENZIONE**, di cui ai criteri "2.3.17 Piano di decostruzione e demolizione selettiva a fine vita" e "2.3.16 Piano di manutenzione dell'opera" dovranno essere **coerenti con la RSL e il RSP** definite dallo studio LCA-LCC nonché con le informazioni relative alla **durabilità** dei materiali derivate da EPD o DoP.





ISSN 0394-1590  
 • Anno XXXIII  
 • marzo 2025  
 • Quattrimestrale

nel tempo

200

NORMATIVA

## I CAM Edilizia 2025. Novità rilevanti e aspetti d'interesse per il settore ceramico

I CAM 2025 (D.M. 24/11/2025) introducono un approccio olistico alla sostenibilità edilizia: non più valutazione per singoli elementi, ma prestazione ambientale complessiva orientata al ciclo di vita degli edifici. In linea con il DNSH, l'EPBD IV e il CPR 2024, i nuovi CAM integrano mitigazione e adattamento climatico, durabilità, salubrità e circolarità

Angela Panza, architetto, esperto CAM, libero professionista  
 Caterina Gargari, architetto, esperto LCA e CAM, coordinatore GL UNI "Sostenibilità in edilizia"

**KEYWORDS**  
 LCA  
 Durabilità  
 Sostenibilità  
 EPD  
 Contenuto di riciclato  
 Efficienza Energetica  
 LCA  
 Durability  
 Sustainability  
 EPD  
 Recycled content  
 Energy Efficiency

I Criteri Ambientali Minimi (CAM) per l'edilizia rappresentano oggi uno dei pilastri del Green Public Procurement: non un allegato "ambientale", ma una visione olistica del concetto di sostenibilità che si traduce operativamente in un set di specifiche tecniche, clausole contrattuali e criteri premianti, in grado di condizionare in modo diretto progetto, gara ed esecuzione. Il D.M. 24 novembre 2025 si inserisce in un quadro regolatorio in rapida evoluzione e consolida una direzione già avviata: spostare la sostenibilità da dichiarazioni di intenti a requisito misurabile, documentabile e verificabile lungo l'intero ciclo del contratto.

L'esperienza PNRR ha accelerato questo passaggio. La necessità di dimostrare per gli investimenti europei il rispetto del principio DNSH (Do No Significant Harm, introdotto dalla Tassonomia per la finanza sostenibile con il Regolamento UE 2020/852) ha reso più "operativa" la sostenibilità, imponendo checklist, evidenze e controlli. In molti casi si è riscontrata una forte continuità tra l'impianto dei CAM e il principio DNSH: la base tecnica era già solida, ma la pratica ha reso evidenti alcuni punti critici, soprattutto nell'assegnare un ruolo di primo piano anche alle misure di adattamento al cambiamento climatico, e da un punto di vista procedurale nella qualità delle

### The CAM Buildings 2025. Relevant news and aspects of interest for the ceramic sector

Italian Ministerial Decree 24 November 2025 on Minimum Environmental Criteria (CAM) for construction transforms sustainability from intent into measurable requirements throughout contract lifecycle. Effective 1st February 2026, CAM 2025 integrates life cycle performance: durability, indoor air quality, thermal comfort and resource circularity. Key innovations include mandatory simplified Life Cycle Assessment (LCA) aligned with EN 15978 and EN 17472, establishing unified

frameworks for measuring building sustainability over 100-year service life, addressing Legislative Decree 36/2023 gaps. Three reference environmental indicators, including Global Warming Potential (GWP-total), characterize project environmental identity. EU alignment: Regulation (EU) 2024/3510 mandates durability declarations; Directive (EU) 2024/1275 (EPBD IV) requires whole-life carbon assessment and dynamic calculation per ISO 52056; Regulation (EU) 2024/2781 emphasizes durability and recyclability.

Technical specifications strengthen recycled content documentation through accredited certifications or Environmental Product Declarations (EPD). Indoor emission criteria (VOC, formaldehyde) establish quantitative thresholds via EN 16516 and ISO 16000-3:6/9. Climate adaptation requires evidence-based overheating mitigation, linking DNSH principles. Implementation includes transitional provisions, CAM Reports as compliance documents, and on-site verification ensuring design-construction consistency.

I CAM Edilizia 2025. Novità rilevanti e aspetti d'interesse per il settore ceramico

prove, nella gestione delle sostituzioni e nella coerenza tra progetto e cantiere.

Se il DNSH ha consentito di valorizzare l'importanza delle misure di adattamento, l'obiettivo di decarbonizzazione è stato ulteriormente rafforzato dalla più stringente Direttiva EPBD IV (1), pubblicata nella Gazzetta Ufficiale dell'Unione Europea serie L dell'08/05/2024. La Energy Performance of Buildings Directive mira alla decarbonizzazione del patrimonio edilizio europeo entro il 2050. In questo quadro un ruolo crescente è attribuito al calcolo dinamico, metodo che caratterizza il comportamento dell'edificio in regime estivo e valorizza l'involucro massivo secondo la norma UNI EN ISO 52016 (2) al fine di fornire alla struttura edilizia una resilienza termica intrinseca rispetto agli eventi di surriscaldamento. Elemento di rilievo del Decreto del Ministero dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica del 24 novembre 2025 "Criteri Ambientali Minimi per l'affidamento del Servizio di Progettazione e Direzione Lavori di Interventi Edilizi e Opere di Ingegneria Civile, Esecuzione di Lavori, inclusi gli Interventi di Costruzione, Ristrutturazione, Manutenzione e Adeguamento" (di seguito CAM 2025) è quindi lo spostamento di prospettiva: dall'idea di "architettura eco-sostenibile" limitata a somma di requisiti e tecnologie, a un approccio dichiaratamente olistico, che integra prestazioni, salubrità, durabilità, circolarità delle risorse, qualità della posa e controlli in opera in un quadro unico orientato al ciclo di vita.

Applicazione e regime transitorio  
 Il D.M. 24 novembre 2025, con il relativo Allegato 1, aggiorna i Criteri Ambientali Minimi per l'affidamento dei servizi di progettazione e per l'esecuzione di lavori relativi agli interventi edilizi. Pubblicato in G.U. Serie Generale n. 281 del 3 dicembre 2025, entra in vigore decorsi sessanta giorni dalla pubblicazione (1° febbraio 2026). In termini di conformità, la prima scelta tecnica non riguarda un singolo materiale o criterio, ma l'esatta individuazione del regime applicabile: il decreto disciplina, infatti, un transitorio (art. 2) che lega l'applicazione del CAM 2025 o del CAM 2022 (3) a due aspetti oggettivi: data di validazione del progetto posto a base di gara e data di pubblica-



zione/invio del bando o dell'invito (fig. 1). Il CAM 2022 può continuare ad applicarsi ai procedimenti "a cavallo" solo entro una finestra temporale definita (in sintesi: entro tre mesi dalla validazione del PFTE<sup>1</sup> o del progetto esecutivo, a seconda della tipologia di affidamento); fuori da tali condizioni, si applica il CAM 2025. Ne discende un punto operativo essenziale: Relazione CAM e Capitolato devono indicare in modo univoco quale decreto è applicato, perché da questa scelta derivano requisiti di prodotto, mezzi di prova e verifiche prestazionali differenti. Sono cinque le regole generali da osservare, rispetto al periodo transitorio e alle specifiche deroghe:

1. fissare le date "cardine" (ovvero pubblicazione in G.U. 03/12/2025, entrata in vigore 02/02/2026) come riferimento per la verifica del regime applicabile;
2. applicare la regola per cui dal 02/02/2026 vanno adottati i CAM 2025 per bandi/avvisi/inviti pubblicati/inviati da tale data e per procedure basate su progetto validato in vigore del nuovo D.M.;
3. ricorrere ai CAM 2022 solo nei casi di transitorio, utilizzando quindi il precedente regime esclusivamente se il bando/invito è pubblicato/inviato entro 3 mesi dalla validazione (PFTE per appalto integrato; progetto esecutivo per lavori);
4. assumere la validazione come criterio decisivo per la progettazione interna, non considerare dunque sufficiente la data dell'incarico e applicare i CAM 2025 se alla data di entrata in vigore il progetto non risulta ancora validato;
5. gestire deroghe e non applicabilità con evidenze verificabili, motivando tecnicamente, documentando, individuando misure equivalenti/compensative e garantendo tracciabilità in Relazione CAM, così da evitare deroghe implicite.

1. Linea temporale CAM edilizia.

CIL 200

62

63

CIL 200

I CAM Edilizia 2025. Novità rilevanti e aspetti d'interesse per il settore ceramico