

**Il convegno inizierà alle ore 15.00**

---

# Verso l'edificio ad emissione zero

Tecnologie per l'isolamento degli edifici esistenti  
residenziali



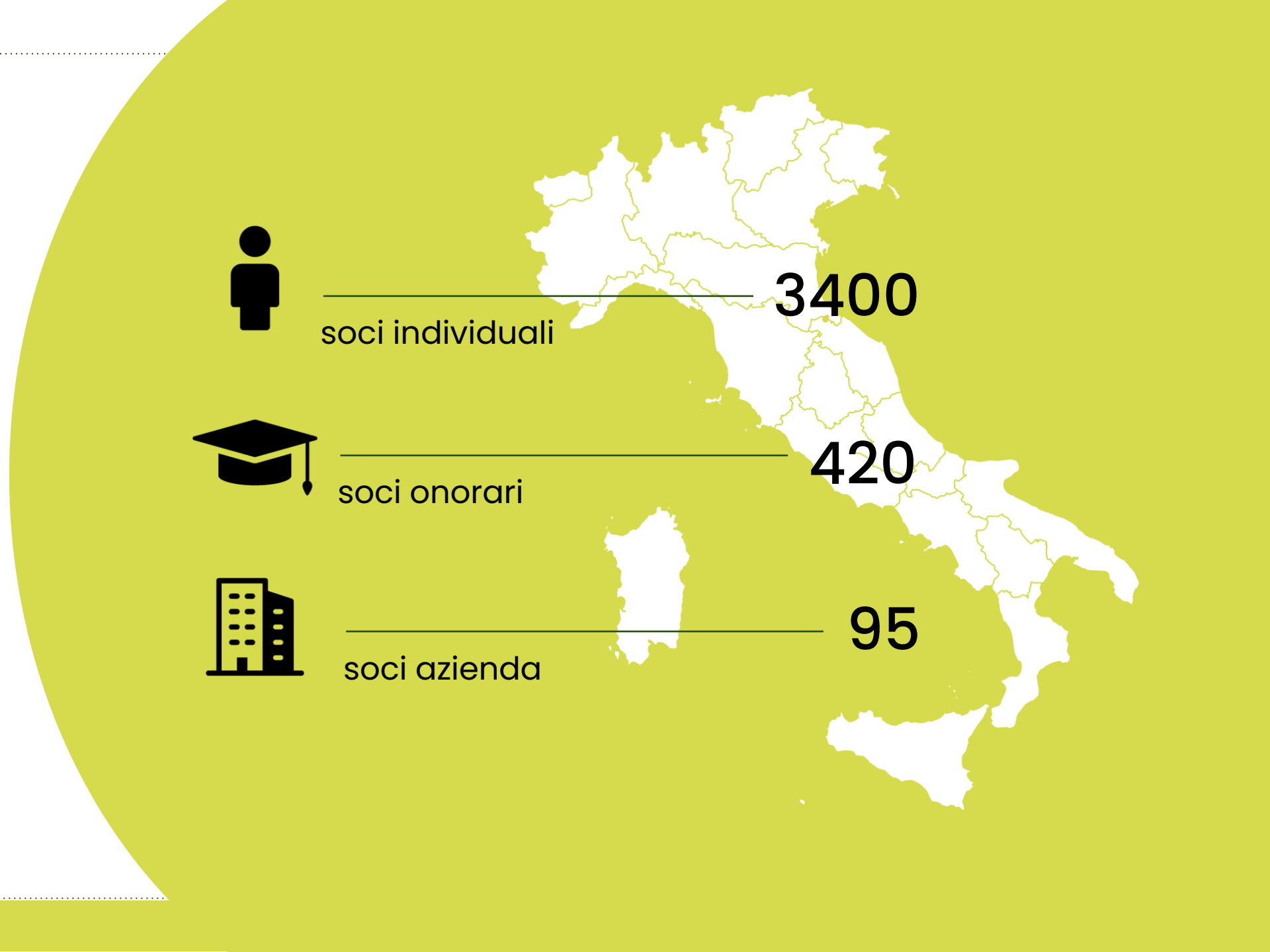
soci individuali **3400**



soci onorari **420**



soci azienda **95**



# I servizi per i soci individuali



soci individuali

1. Guide tecniche
2. Software
3. Chiarimenti dedicati



Abbonamento di 12 mesi (dal 2025): **150€+IVA**



Sei un professionista, uno studio di progettazione,  
un'impresa edile o un tecnico del settore?

Diventa socio ANIT



# Corsi ed eventi

Chi siamo ▾

News ▾

Diventa Socio ▾

Soci ANIT ▾

Leggi e norme ▾

Pubblicazioni ▾

Corsi ed eventi ▾

Software ▾

Contatti

23/10/2024

**Impatto acustico dei cantieri e la norma UNI 11728**



Online



Corso attivato

Acustica 6 ore

08/11/2024

**Il controllo delle vibrazioni negli edifici e nei loro impianti**



Streaming



Iscrizioni aperte

Acustica 6 ore

30/10/2024

**L'isolamento acustico di facciata: progetto, posa e misure**



Online



Corso attivato

Acustica 6 ore

14/11/2024

**Simulazione dinamica degli edifici con EnergyPlus – Modulo involucro**



Online



Iscrizioni aperte

Altro 24 ore

31/10/2024

**Ventilazione meccanica controllata: igrotermia, risparmio energetico e comfort**



Online



Posti esauriti

Igrotermia 9 ore

14/11/2024

**Acustica forense: i requisiti acustici passivi degli edifici**



Streaming



Iscrizioni aperte

Acustica 6 ore

06/11/2024

**Come preparare la Relazione Tecnica Legge 10 – liv.1 e 2**



Online



Iscrizioni aperte

Efficienza energetica 18 ore

05/12/2024

**Capire gli impianti: pompe di calore**



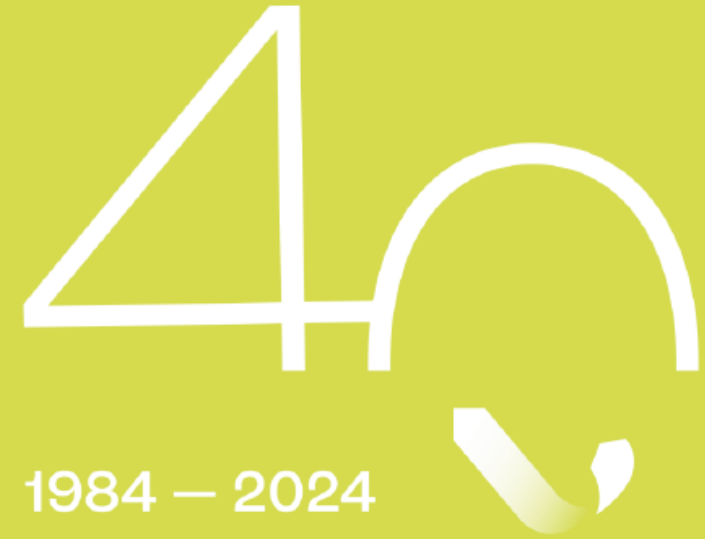
Online



Iscrizioni aperte

Impianti 6 ore

6° Congresso Nazionale ANIT  
21-22 novembre 2024  
Villa Quaranta  
Ospedaletto di Pescantina (VR)



Iscrizioni su  
[www.anit.it/congresso-2024](http://www.anit.it/congresso-2024)

# Social network e video



7.100 Like  
8.300 Followers



8.000 Followers



460 Followers



5.300 Iscritti

**ANIT**  
@ANIT1984 · 5370 iscritti · 193 video  
ANIT è un'associazione senza fini di lucro nata nel 1984. >  
[anit.it](http://anit.it) e 2 altri link  
Iscritto

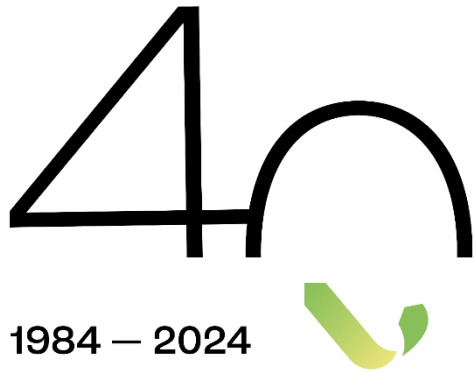
Home Video Shorts Live Playlist Community

**Per te**

- ACUSTICA EDILIZIA PER I TERMOTECNICI:** Introduzione alle regole sui requisiti acustici passivi per chi si occupa di efficientamento energetico. **2:09:28**
- Nuovo Echo 8.3 - Il software per i requisiti acustici passivi**. 2156 visualizzazioni · Trasmesso in streaming 1 anno fa. **1:56:07**
- ECHO 8.1 - Incontro di approfondimento per i Soci ANIT**. 1916 visualizzazioni · 3 anni fa. **1:57:02**
- Sostenibilità in edilizia: LCA, EPD E C...** 2063 visualizzazioni · Trasmesso in str...

**Video Tutorial software**

- Software PAN 8**: ANIT · Playlist. Visualizza la playlist completa. **19 video**
- Software LETO 5.0**: ANIT · Playlist. Visualizza la playlist completa. **22 video**
- Software IRIS 5.0**: ANIT · Playlist. Visualizza la playlist completa. **27 video**
- Software ECHO 8.0**: ANIT · Playlist. Visualizza la playlist completa. **9 video**
- Software APOLLO 1.0**: ANIT · Playlist. Visualizza la playlist completa. **14 video**
- Software ICARO 1**: ANIT · Playlist. Visualizza la playlist completa. **13 video**



## Verso l'edificio ad emissioni zero

### CREDITI FORMATIVI

INGEGNERI: 2 CFP accreditato dal CNI  
(evento n. [24p46345](#))

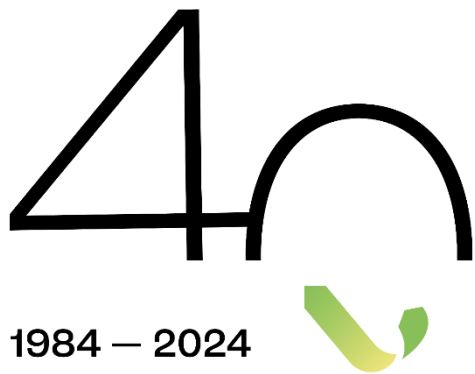
GEOMETRI: 2 CFP accreditato dal Collegio di Cremona

*I CFP sono riconosciuti solo per la presenza all'intero evento formativo.*

### Patrocini







1984 – 2024

## Verso l'edificio ad emissioni zero

### Sponsor tecnici

Evento realizzato con il contributo incondizionato di



**14.50** Attivazione collegamento

### **15.00 Obiettivo ZEB**

Cosa significa edificio ad emissioni zero in base alla EPBD 4.

L'evoluzione dei requisiti minimi di efficienza

Gli strumenti di sostegno (risultati degli incentivi e prospettive future) e i risultati.

**Ing. Alessandro Panzeri – ANIT**

### **16.00 Soluzioni tecnologiche**

La riqualificazione profonda degli edifici residenziali: tecnologie e casi di studio.

**Ing. Leonardo Gianzi – EDILTEC**

**17.00** Risposte a domande online

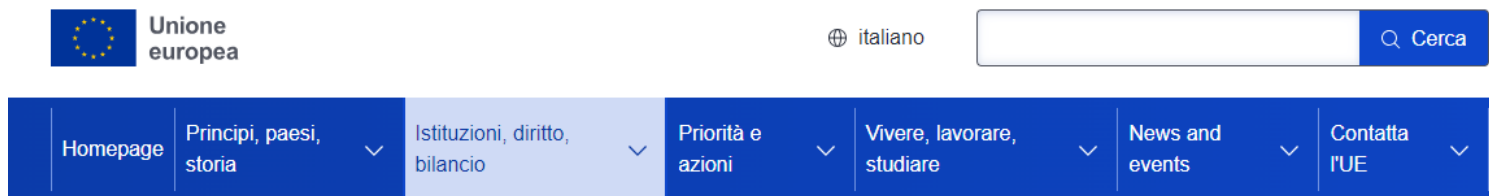
**17.30** Chiusura lavori

---

## **Verso l'edificio ad emissioni zero:**

- ZEB ed EPBD 4**
- Evoluzione dei requisiti minimi di efficienza**
- Gli strumenti di sostegno e i risultati**

# Direttiva vs Regolamento



Home > Istituzioni, diritto, bilancio > Diritto > Regolamenti, direttive e altri atti

## Regolamenti, direttive e altri atti

Per realizzare gli obiettivi stabiliti nei trattati, l'UE adotta diversi tipi di atti giuridici. Alcuni sono vincolanti, altri no. Alcuni si applicano in tutti i paesi dell'UE, altri soltanto in parte di essi.

### Regolamenti

Un regolamento è un atto giuridico vincolante. Deve essere applicato in tutti i suoi elementi nell'intera Unione europea. Ad esempio, quando il regolamento dell'UE sull'abolizione delle tariffe di roaming per chi viaggia all'interno dell'UE è scaduto nel 2022, il Parlamento e il Consiglio hanno adottato un nuovo regolamento sia per migliorarne la chiarezza che per garantire l'applicazione di un [approccio comune alle tariffe di roaming](#) per altri dieci anni.

### Direttive

Una direttiva è un atto giuridico che stabilisce un obiettivo che i paesi dell'UE devono conseguire. Tuttavia, spetta ai singoli paesi definire attraverso disposizioni nazionali come conseguirlo. Un esempio è quello della [direttiva dell'UE sulla plastica monouso](#), che riduce l'impatto di determinati prodotti di plastica sull'ambiente, ad esempio limitando oppure vietando l'uso di prodotti monouso come piatti, cannucce e bicchieri.

Es. nel settore:  
il regolamento 305/11 sulla  
commercializzazione dei  
materiali da costruzione e  
marcatura CE

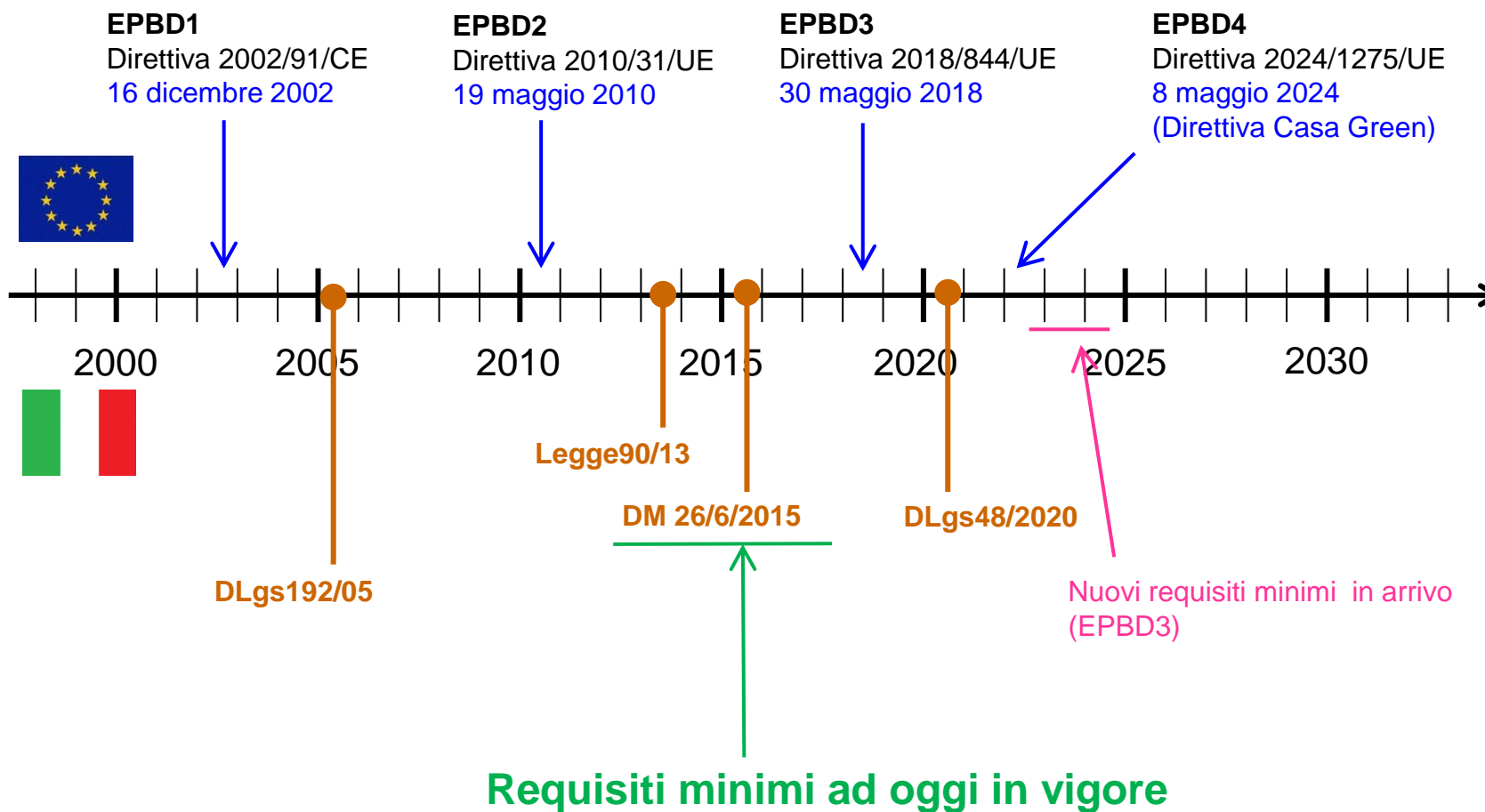
## I requisiti minimi



## La relazione Legge 10



# Il quadro legislativo sugli obblighi di legge (Requisiti minimi)



# Il quadro legislativo sugli obblighi di legge (Requisiti minimi)



## EPBD2

Direttiva 2010/31/UE  
19 maggio 2010



Recepimento attualmente  
in vigore DM 26/6/2015

## EPBD3

Direttiva 2018/844/UE  
30 maggio 2018



Recepimento in  
arrivo (entro fine...  
2024?)

## EPBD4

Direttiva 2024/1275/UE  
8 maggio 2024  
Direttiva Casa Green



Recepimento futuro  
(quando...2024+5?)

---

**Modifiche ai requisiti minimi  
con recepimento di EPBD 3 non  
ancora pubblicato**

# Il quadro legislativo sugli obblighi di legge (Requisiti minimi)

Attendiamo le novità in arrivo nei prossimi mesi.

**State sintonizzati  
sui canali ANIT!**

Alcune modifiche sostanziali:

- $H'_T$ ,  $U$  media e ponti termici sull'esistente
- ambiti di applicazione, ampliamenti e cambi destinazione d'uso





# Norme di riferimento e requisiti minimi



## SCHEMA DELLE VERIFICHE

Incrociando il tipo d'intervento (colonne) con la classificazione dell'edificio (righe) si ottiene l'elenco completo delle prescrizioni da rispettare

| E1(1) | <br>   | <br>                      | <br>   | <br>                | <br>            | <br>                                  | <br>                  |
|-------|--|---------------------------|--|---------------------|-----------------|---------------------------------------|-----------------------|
| E1(2) |  |                           |  |                     |                 |                                       |                       |
| E1(3) |  |                           |  |                     |                 |                                       |                       |
| E2    |  |                           |  |                     |                 |                                       |                       |
| E3    |  |                           |  |                     |                 |                                       |                       |
| E4    |  |                           |  |                     |                 |                                       |                       |
| E5    |  |                           |  |                     |                 |                                       |                       |
| E7    |  |                           |  |                     |                 |                                       |                       |
| E6    | A,B,D,F,<br>H,J,K,L*,M,<br>P,Q,R,S,<br>T,W,X,Y | B,F,H,<br>K,Q,S,<br>T,W,Y | A,B,D,E,F,<br>H,J,K,L*,M,<br>P,Q,R,S,<br>T,W,X,Y | B,C,E,F,I,<br>K, L* | C,E,F,I,<br>K,Q | E,<br>M,N,<br>Q,R,S,<br>U,V,<br>W,X,Y | M,O,<br>Q,R,S,<br>W,X |
| E8    | A,B,F,<br>H,J,K,L*,M,<br>P,Q,R,S,<br>T,W,X,Y   |                           | A,B,E,F,<br>H,J,K,L*,M,<br>P,Q,R,S,<br>T,W,X,Y   | B,C,E,F,<br>K, L*   | C,E,F,<br>K,Q   |                                       |                       |

# Requisiti da verificare

|          |  |
|----------|--|
| <b>A</b> | Verificare che $EP_{H,nd}$ , $EP_{C,nd}$ e $EP_{gl,tot}$ siano inferiori ai valori limite<br>(All.1 Art. 3.3 comma 2b.iii e comma 3, App.A)  |
| <b>B</b> | Verificare che $H'_T$ sia inferiore al valore limite (All.1 Art. 3.3 comma 2b.i e Art. 4.2 comma 1b, App.A)  |
| <b>C</b> | Verificare che la trasmittanza delle strutture opache e chiusure tecniche rispetti i valori limite<br>(All.1 Art. 5.2, comma 1a,b,c, Art. 4.2, comma 1a, Art. 1.4.3 comma 2, App. B)   |
| <b>D</b> | Verificare che la trasmittanza dei divisori sia inferiore o uguale a $0.8 \text{ W/m}^2\text{K}$ (All.1 Art.3.3 comma 5)   |
| <b>E</b> | Le altezze minime dei locali di abitazione [...] possono essere derogate fino a 10 cm.<br>(All.1 Art.2.3 comma 4)  |
| <b>F</b> | Verificare l'assenza di rischio di formazione di muffe e di condensazioni interstiziali.<br>(All. 1 Art. 2.3 comma 2)  |
| <b>G</b> | Verificare nelle località in cui $I_{m,s} \geq 290 \text{ W/m}^2$ , che le pareti opache verticali, orizzontali e inclinate rispettino i limiti di trasmittanza periodica ( $Y_{IE}$ ) e massa superficiale ( $M_s$ )<br>(All.1 Art. 3.3 comma 4b,c) |
| <b>H</b> | Verificare che il rapporto $A_{sol,est}/A_{sup \text{ utile}}$ rispetti i limiti previsti (All.1 Art. 3.3 comma 2b.ii, App.A)  |
| <b>I</b> | Verificare che per le chiusure tecniche trasparenti $g_{gl+sh} \leq 0,35$<br>(All.1 Art. 5.2 comma 1d e Art. 4.2 comma 1a)   |
| <b>J</b> | Valutare l'efficacia dei sistemi schermanti delle superfici vetrate (All.1 Art.3.3 comma 4a)   |
| <b>K</b> | Verificare l'efficacia, per le strutture di copertura, dell'utilizzo di materiali a elevata riflettanza solare e di tecnologie di climatizzazione passiva (All.1 Art 2.3 comma 3)  |
| <b>L</b> | Rispettare gli obblighi di integrazione delle fonti rinnovabili termiche ed elettriche secondo quanto previsto dal DLgs 28/11 e s.m. (All.1 Art. 3.3 comma 6, All.3 DLgs28/11)   |
| <b>M</b> | Verificare che i rendimenti $\eta_H, \eta_W$ e $\eta_C$ siano maggiori dei rispettivi valori limite<br>(All.1 Art. 3.3 comma 2b.iv, Art. 5.3.1 comma 1a, Art.5.3.2 comma 1a, Art. 5.3.3 comma 1, App.A)  |

## La verifica della trasmittanza media

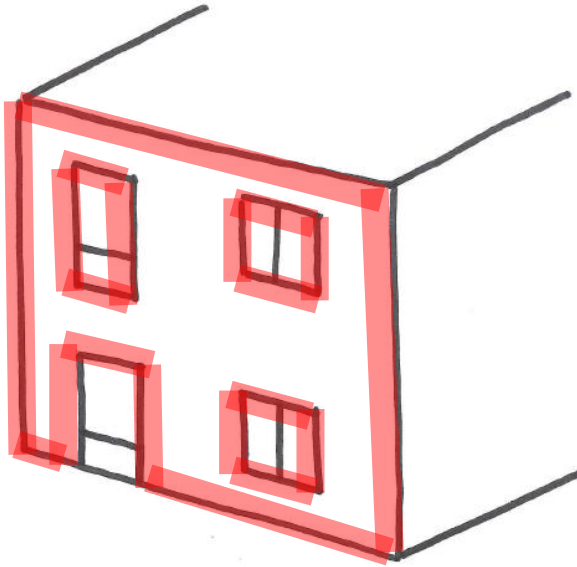
$$U_m \leq U_{\text{limite}}$$

$$U_m = \frac{\Sigma(U_{op} A_{op}) + \Sigma(\Psi L p_{\%})}{\Sigma(A_{op})}$$

- per tipologia strutturale: strutture verticali, orizzontali con flusso di calore ascendente o discendente, componenti finestrati

**Nota:** i valori di trasmittanza limite si considerano comprensivi dei ponti termici all'interno delle strutture oggetto di riqualificazione e di metà del ponte termico al perimetro della superficie oggetto di riqualificazione (DM 26/6/2015, Appendice B)

# La superficie di intervento



Superficie oggetto di intervento



Perimetro della superficie di intervento interno

Perimetro della superficie di intervento esterno

**TABELLA 1** (Appendice B)

Trasmittanza termica  $U$  massima delle **strutture opache verticali**, verso l'esterno soggette a riqualificazione

| Zona climatica | $U_{\text{limite}}$ [ $\text{W}/\text{m}^2\text{K}$ ] |                     |
|----------------|---|---------------------|
|                | Dal 1° ottobre 2015                                   | Dal 1° gennaio 2021 |
| A-B            | 0,45  | 0,40                |
| C              | 0,40  | 0,36                |
| <b>D</b>       | 0,36  | <b>0,32</b>         |
| <b>E</b>       | 0,30  | <b>0,28</b>         |
| F              | 0,28  | 0,26                |

# La superficie di intervento

Struttura e nodo parete balcone



Immagine nel visibile



Fonte: Tep srl

Ponti termici strutturali

Immagine nel visibile



Fonte: Tep srl

## Semplice

Superficie di intervento della parte opaca solo verticale con serramenti a tutt'altezza.

Distinzione parete-solaio-serramento chiara.

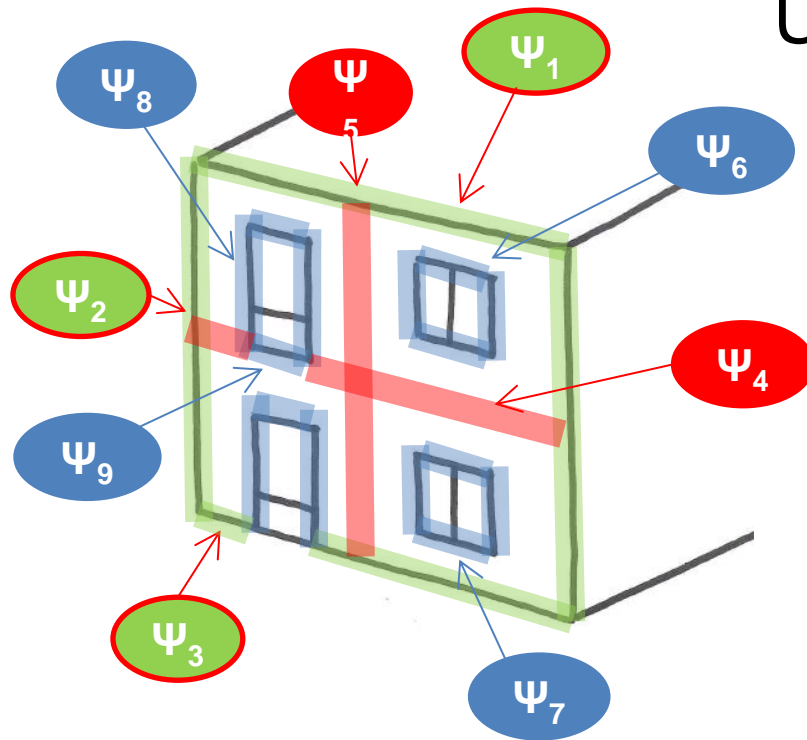
## Media

Superficie di intervento della parte opaca solo verticale con serramenti senza cassonetto.

Distinzione parete-solaio-serramento chiara.



## VALUTAZIONE PONTI TERMICI PER U MEDIA



Caso semplice e medio

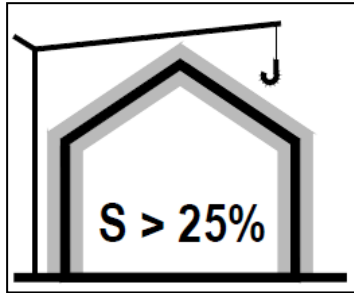
$$U_{\text{progetto}} = \frac{\sum_i (A_i \cdot U_i) + \sum_j (\Psi_j \cdot l_j)}{\sum_i A_i} \leq U_{\text{limite}}$$

Dove  $\Psi$  è da valutare al:

- 100% se all'interno dell'area
- 50% se al perimetro dell'area
- 100% (o 50%?)

Recepimento EPBD 3 dovrebbe modifica questo approccio:

- $U$  senza ponti termici per riqualificazione
- $\Psi$  riferimento per ristrutturazione II livello

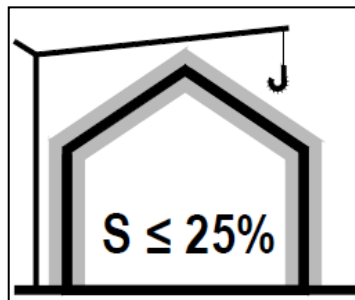


I requisiti si applicano **alla superficie o sistema oggetto di intervento** e riguardano:

$$H'_{\mp}$$

$$U_{\text{sezione corrente}} < U_{\text{lim tabella}}$$

$$U_{\text{media}} < U_{\text{lim}} \text{ con valutazione PT}$$



I requisiti si applicano **alla superficie o sistema oggetto di intervento** e riguardano:

$$U_{\text{lim}} \text{ solo in sezione corrente}$$

# $H'_T$ coefficiente medio globale di scambio termico

$$H'_T < H'_{T, \text{ limite}}$$

$$H'_T = \frac{\Sigma(U_{op} A_{op}) + \Sigma(U_w A_w) + \Sigma(\Psi L p_{\%})}{\Sigma(A_{op}) + \Sigma(A_w)}$$

**TABELLA 10** (Appendice A)  
Valore massimo ammissibile del coefficiente globale di scambio termico  $H'_T$  [W/m<sup>2</sup>K]

| N. riga | RAPPORTO DI FORMA (S/V) | Zona climatica |      |      |      |      |
|---------|-------------------------|----------------|------|------|------|------|
|         |                         | A e B          | C    | D    | E    | F    |
| 1       | $S/V \geq 0,7$          | 0,58           | 0,55 | 0,53 | 0,50 | 0,48 |
| 2       | $0,7 > S/V \geq 0,4$    | 0,63           | 0,60 | 0,58 | 0,55 | 0,53 |
| 3       | $0,4 > S/V$             | 0,80           | 0,80 | 0,80 | 0,75 | 0,70 |

| N. riga | TIPOLOGIA DI INTERVENTO  | Zona climatica |      |      |      |      |
|---------|--|----------------|------|------|------|------|
|         |  | A e B          | C    | D    | E    | F    |
| 4       | Ampliamenti e Ristrutturazioni importanti di secondo livello per tutte le tipologie edilizie | 0,73           | 0,70 | 0,68 | 0,65 | 0,62 |



# H'<sub>T</sub> coefficiente medio globale di scambio termico

**NEW!!**

$$H'_T = H_{tr,adj} / \sum_k A_k \text{ [W/m}^2\text{K]}$$

- $H_{tr,adj}$  è il coefficiente globale di scambio termico per trasmissione dell'involucro calcolato con la UNI/TS 11300-1 (W/K);
- $A_k$  è la superficie del k-esimo componente (opaco o trasparente) costituente l'involucro (m<sup>2</sup>).

*Tabella 10 - per gli edifici di nuova costruzione e per demolizioni e ricostruzioni*

| Zone climatiche: | Rapporto di forma (S/V) |                  |            |
|------------------|-------------------------|------------------|------------|
|                  | S/V < 0,4               | 0,4 <= S/V < 0,7 | 0,7 <= S/V |
| Zona A e B       | 0,80                    | 0,63             | 0,58       |
| Zona C           | 0,80                    | 0,60             | 0,55       |
| Zona D           | 0,80                    | 0,58             | 0,53       |
| Zona E           | 0,75                    | 0,55             | 0,50       |
| Zona F           | 0,70                    | 0,53             | 0,48       |

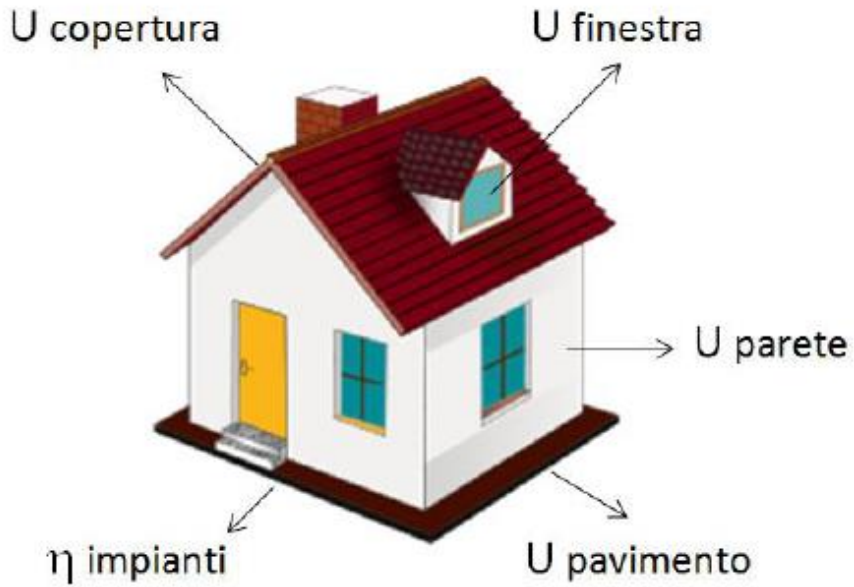
*Tabella 11 - per le ristrutturazioni importanti di primo livello*

| Zona climatica | H' <sub>T</sub> (W/m <sup>2</sup> K)   |       |       |       |       |       |       |       |       |        |
|----------------|--|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|
|                | Rapporto EX ANTE tra la superficie dei componenti vetriati e la superficie di tutti i componenti (vetriati e/o opachi) dell'edificio oggetto di intervento |       |       |       |       |       |       |       |       |        |
|                | ≤ 9%   | ≤ 14% | ≤ 19% | ≤ 24% | ≤ 28% | ≤ 33% | ≤ 38% | ≤ 43% | ≤ 47% | ≤ 52%  |
| A e B          | 0,72   | 0,82  | 0,92  | 1,01  | 1,1   | 1,18  | 1,26  | 1,34  | 1,41  | 1,47   |
| C              | 0,6  | 0,64  | 0,71  | 0,78  | 0,85  | 0,91  | 0,97  | 1,03  | 1,08  | 1,14   |
| D              | 0,58   | 0,58  | 0,59  | 0,65  | 0,7   | 0,75  | 0,81  | 0,86  | 0,9   | 0,95   |
| E              | 0,55   | 0,55  | 0,55  | 0,55  | 0,58  | 0,62  | 0,66  | 0,7   | 0,74  | 0,78   |
| F              | 0,53   | 0,53  | 0,53  | 0,53  | 0,53  | 0,53  | 0,56  | 0,6   | 0,63  | 0,66   |
|                | ≤ 57%  | ≤ 62% | ≤ 67% | ≤ 71% | ≤ 76% | ≤ 81% | ≤ 86% | ≤ 90% | ≤ 95% | ≤ 100% |
| A e B          | 1,53   | 1,59  | 1,64  | 1,68  | 1,72  | 1,76  | 1,79  | 1,82  | 1,84  | 1,86   |
| C              | 1,18   | 1,23  | 1,27  | 1,31  | 1,35  | 1,38  | 1,42  | 1,44  | 1,47  | 1,49   |
| D              | 0,99   | 1,03  | 1,07  | 1,11  | 1,14  | 1,18  | 1,21  | 1,24  | 1,26  | 1,29   |
| E              | 0,82   | 0,85  | 0,89  | 0,92  | 0,95  | 0,99  | 1,02  | 1,04  | 1,07  | 1,1    |
| F              | 0,69   | 0,72  | 0,75  | 0,79  | 0,82  | 0,85  | 0,87  | 0,9   | 0,93  | 0,96   |

# L'edificio di riferimento per gli indici di prestazione

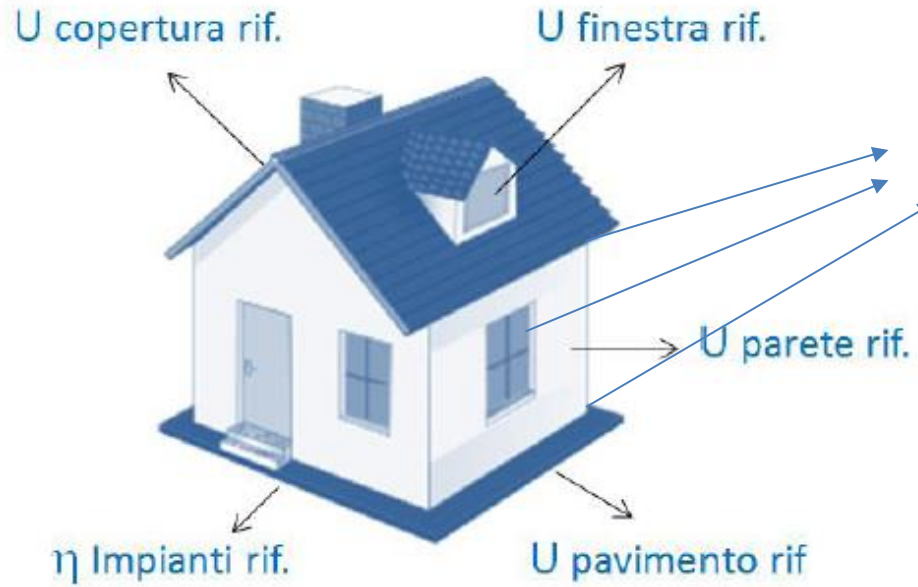
**NEW!!**

EDIFICIO DI PROGETTO



Calcolo di  
 $EP_{H,nd}$   
 $EP_{C,nd}$   
 $EP_{gl,tot}$

EDIFICIO DI RIFERIMENTO

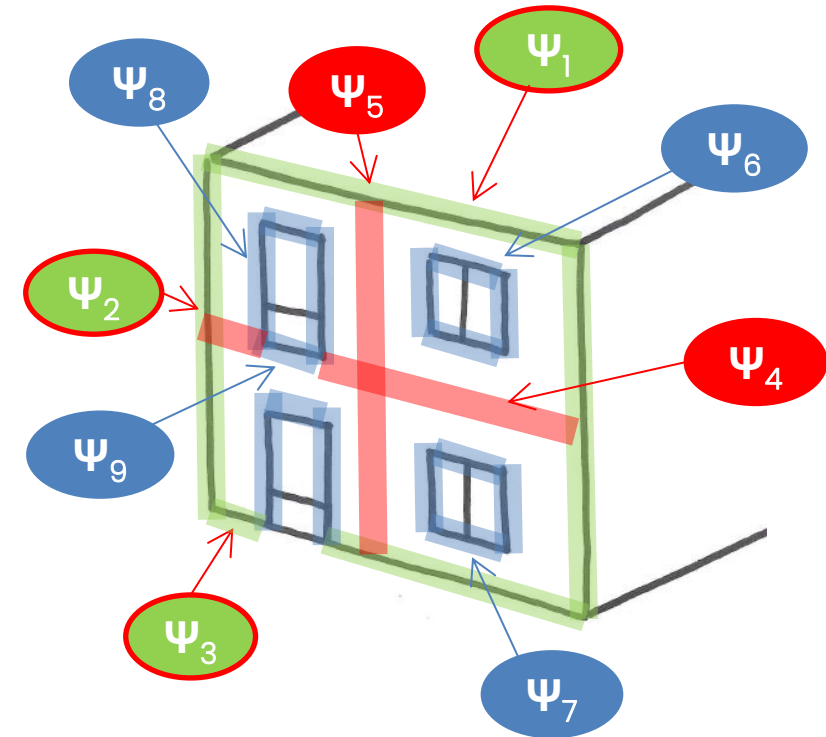


Calcolo di  
 $EP_{H,nd, limite}$   
 $EP_{C,nd, limite}$   
 $EP_{gl,tot, limite}$

$\wedge$

# Coefficienti lineari di riferimento

| Zona climatica             | $\Psi_{int} [W \cdot m^{-1} \cdot K^{-1}]$ |       |       |       |       | $\Psi_{est} [W \cdot m^{-1} \cdot K^{-1}]$ |       |       |       |       |
|----------------------------|--|-------|-------|-------|-------|--|-------|-------|-------|-------|
|                            | A e B                                      | C     | D     | E     | F     | A e B                                      | C     | D     | E     | F     |
| Tipologie di ponti termici |  |       |       |       |       |  |       |       |       |       |
| Aggancio balcone           | 0,570                                      | 0,456 | 0,436 | 0,398 | 0,387 | 0,391                                      | 0,324 | 0,315 | 0,293 | 0,288 |
| Davanzale serramento       | 0,098                                      | 0,093 | 0,097 | 0,104 | 0,108 | 0,098                                      | 0,093 | 0,097 | 0,104 | 0,108 |
| Spalla serramento          | 0,072                                      | 0,071 | 0,076 | 0,081 | 0,083 | 0,072                                      | 0,071 | 0,076 | 0,081 | 0,083 |
| Architrave serramento      | 0,115                                      | 0,124 | 0,122 | 0,123 | 0,124 | 0,115                                      | 0,124 | 0,122 | 0,123 | 0,124 |
| Cassonetto serramento      | 0,279                                      | 0,253 | 0,208 | 0,219 | 0,225 | 0,279                                      | 0,253 | 0,208 | 0,219 | 0,225 |



Si usano esplicitamente solo le misure esterne.  
 La normativa indica già oggi (UNI TS 11300-1) con la definizione delle zone termiche l'uso della superfici esterne.

---

# EPBD 4



2024/1275

8.5.2024

**DIRETTIVA (UE) 2024/1275 DEL PARLAMENTO EUROPEO E DEL CONSIGLIO**

**del 24 aprile 2024**

**sulla prestazione energetica nell'edilizia**

**(rifusione)**

**(Testo rilevante ai fini del SEE)**

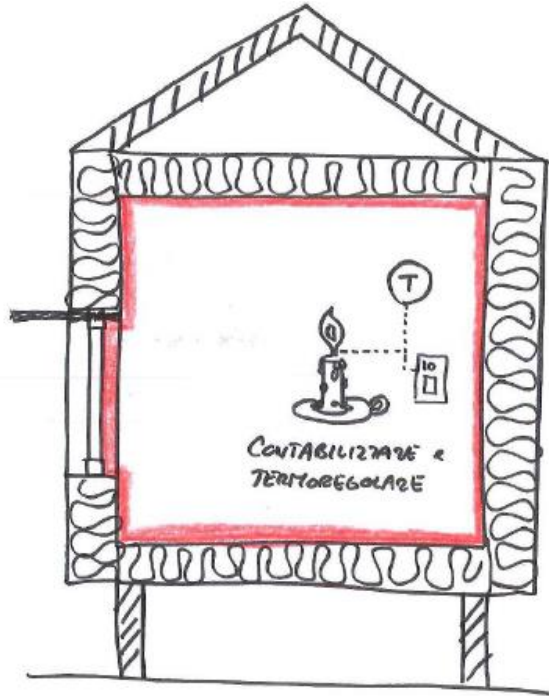
<https://www.anit.it/norma/direttiva-epbd-casa-green/>

# Direttiva EPBD 4 – Direttiva Casa Green



Considerando quanto segue...

**Efficienza energetica al primo posto....o risparmio energetico al primo posto?**

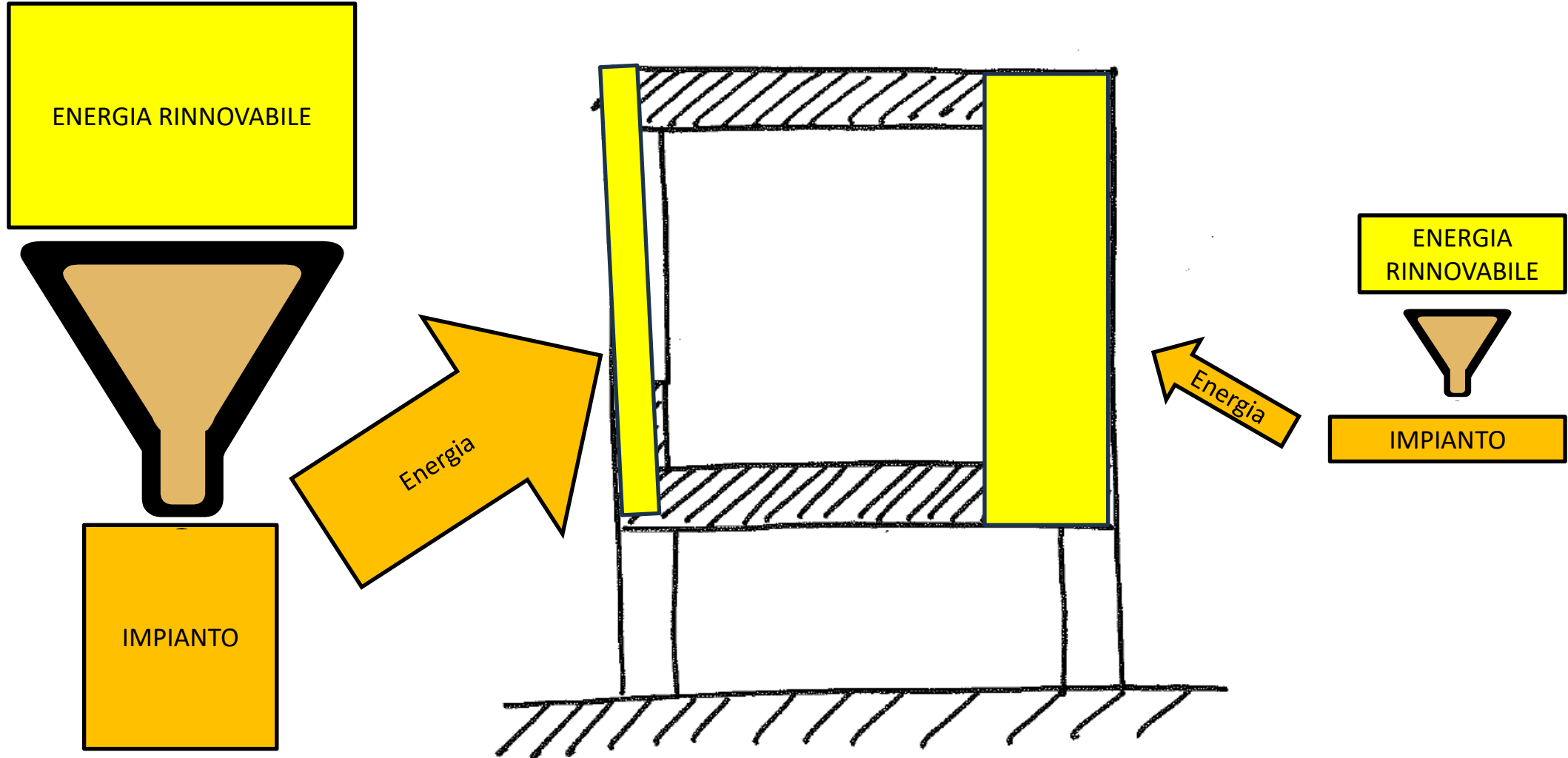


Il principio «l'efficienza energetica al primo posto» è un principio generale che dovrebbe essere tenuto in considerazione in tutti i settori, al di là del sistema energetico, a tutti i livelli. È definito all'articolo 2, punto 18), del regolamento (UE) 2018/1999 come inteso a tenere nella massima considerazione, nelle decisioni di pianificazione energetica, di politica e di investimento, le misure alternative di efficienza energetica efficienti in termini di costi volte a rendere più efficienti la domanda e la fornitura di energia, in particolare per mezzo di risparmi negli usi finali dell'energia efficienti in termini di costi, iniziative di gestione della domanda, e una maggiore efficienza nella conversione, trasmissione e distribuzione di energia, che consentano comunque di conseguire gli obiettivi di tali decisioni. Il principio è pertanto altrettanto pertinente per quanto riguarda il miglioramento della prestazione energetica degli edifici ed è indicato nella strategia «Un'ondata di ristrutturazioni» come uno dei principi fondamentali per la ristrutturazione degli edifici a orizzonte 2030 e 2050. Come indicato nella raccomandazione (UE) 2021/1749 della Commissione <sup>(18)</sup>, il miglioramento della salute e del benessere è uno dei benefici accessori più importanti dell'applicazione del principio «l'efficienza energetica al primo posto» per migliorare la prestazione energetica degli edifici.

# Direttiva EPBD 4 – Direttiva Casa Green

Considerando quanto segue...

«Risparmio energetico al piano posto» – Isolare Conviene!



# Direttiva EPBD 4 – Direttiva Casa Green

## Direttiva EPBD 4 – Direttiva Casa Green

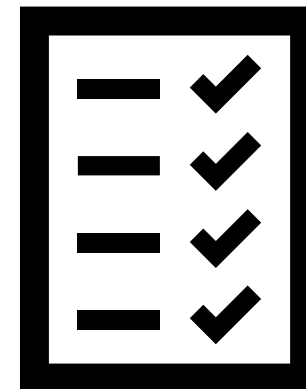
### Art. 3 – Piano nazionale di ristrutturazione degli edifici



Cosa deve fare il Legislatore per portare a decarbonizzare gli edifici

- Mappare
- Stabilire tabella di marcia
- Fissare politiche di sostegno
- Norme minime
- Traguardi per il 2030, 2035, 2040 e 2050
- La prima **proposta di piano** degli edifici **entro il 31/12/2025** deve essere inviata dagli Stati membri alla Commissione e il **primo piano entro il 31/12/2026**
- Consultazione pubblica

Direttiva EPBD 4 – Direttiva Casa Green  
Allegato II – Modello per il piano nazionale di ristrutturazione degli edifici





---

# **Requisiti di prestazione energetica per edifici nuovi e ristrutturati in UE**



## Art. 4 – Adozione di una metodologia di calcolo della prestazione energetica degli edifici

Gli Stati membri applicano una metodologia di calcolo della prestazione energetica degli edifici in conformità del quadro generale comune di cui all'allegato I. Tale metodologia è adottata a livello nazionale o regionale.

La Commissione formula orientamenti sul calcolo della prestazione energetica degli elementi edilizi trasparenti che fanno parte dell'involucro dell'edificio e sul modo in cui tenere conto dell'energia ambientale.

## Allegato I – Quadro comune generale per il calcolo della prestazione energetica degli edifici

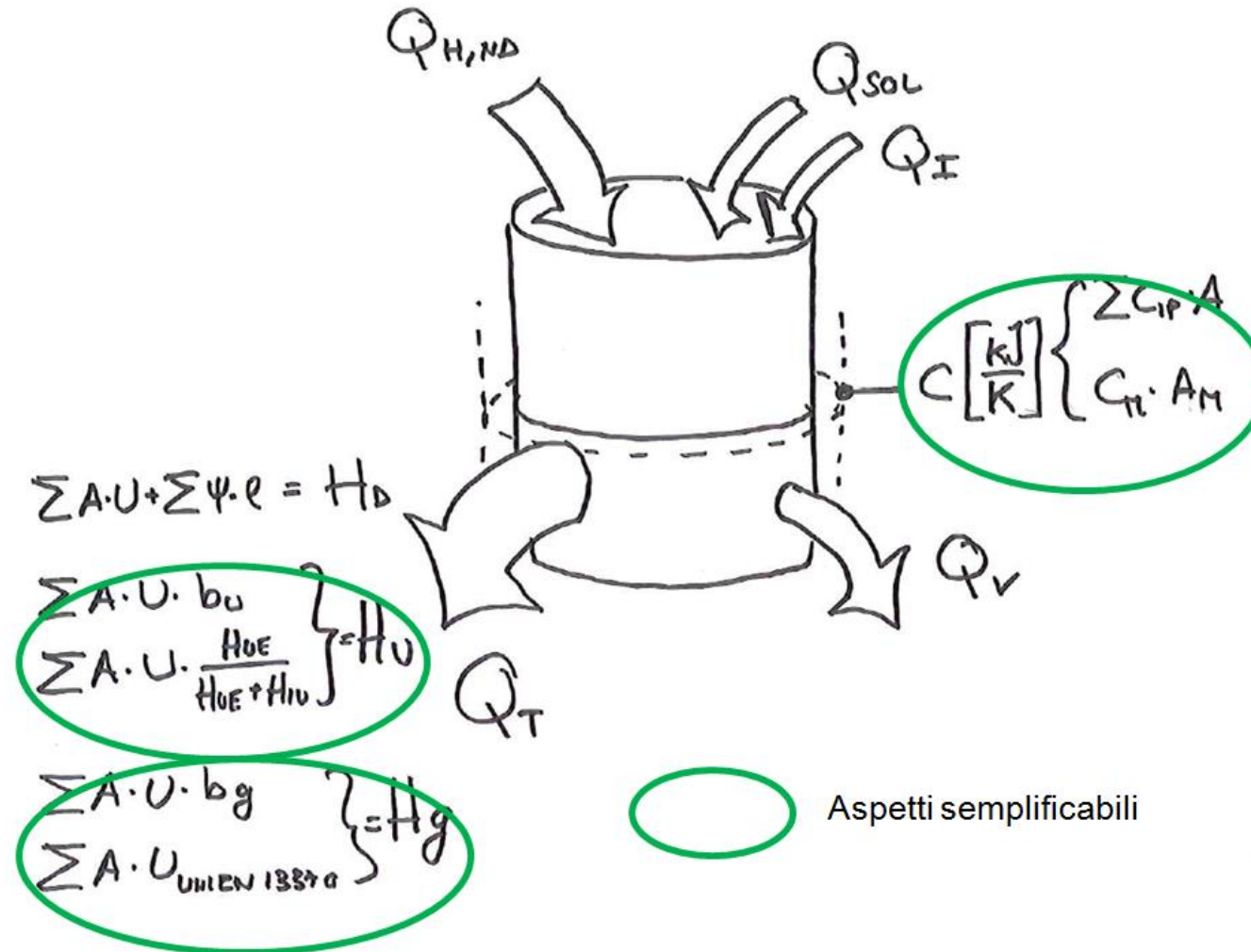
In riferimento all'attuale metodologia di calcolo in uso che richiama gli stessi riferimenti al calcolo di oggi, si introducono i seguenti aspetti:

- intervallo di tempo di calcolo mensile, orario e sub-orario
- è esplicitamente possibile l'uso dei valori di fabbisogno energetico «misurati» oltre che «calcolati»

# Direttiva EPBD 4 – Metodologia di calcolo



Sull'attuale e futura metodologia delle prestazioni energetiche



# Direttiva EPBD 4 – Metodologia di calcolo



## Sull'attuale e futura metodologia delle prestazioni energetiche

### Modello di calcolo UNI TS 11300 – dati in ingresso

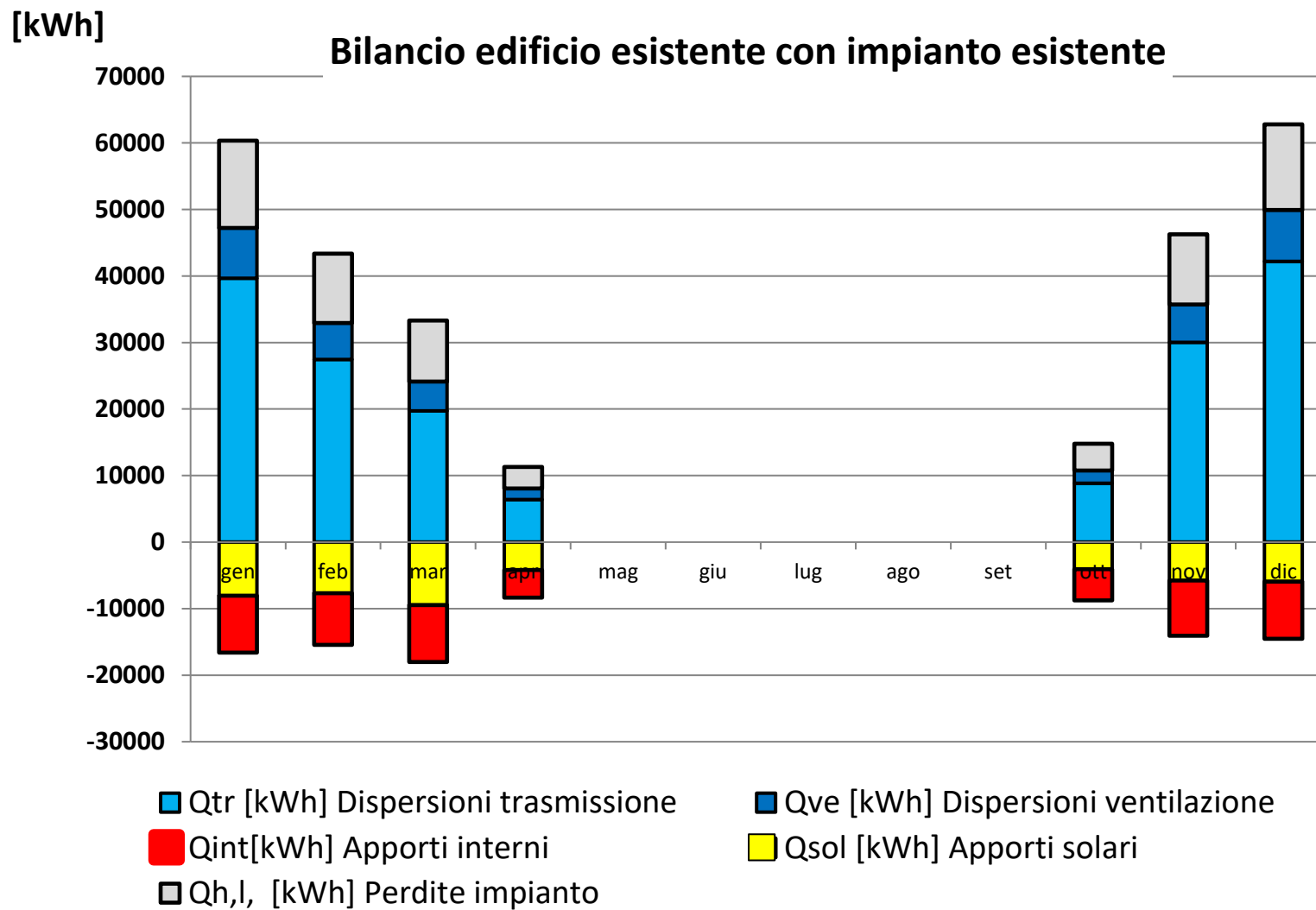
Le UNI TS 11300 possono essere impiegate per “stimare l’effetto di possibili interventi di risparmio energetico su un edificio esistente, calcolando il fabbisogno di energia prima e dopo ciascun intervento”.

| Tipo di valutazione |                     | Dati in ingresso        |                         |          |
|---------------------|---------------------|-------------------------|-------------------------|----------|
|                     |                     | Uso                     | Clima                   | Edificio |
| A1                  | Sul progetto        | Standard                | Standard                | Progetto |
| A2                  | Standard            | Standard                | Standard                | Reale    |
| A3                  | Adattata all’utenza | In funzione dello scopo | In funzione dello scopo | Reale    |

Lo scopo di una diagnosi per condomini nell’attuale contesto è definito dai criteri:

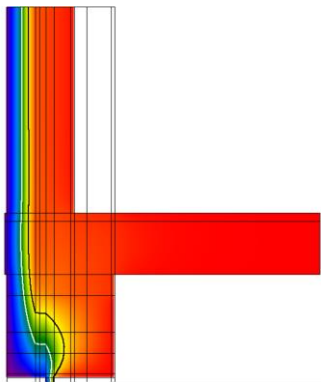
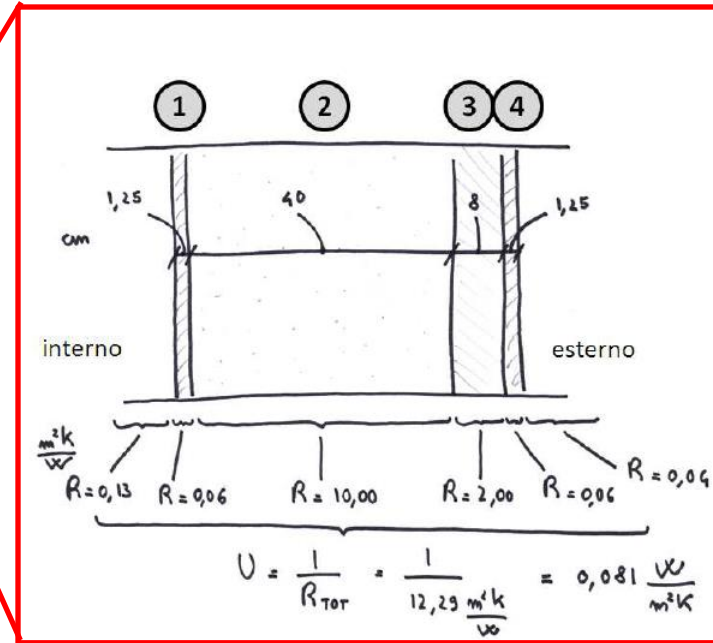
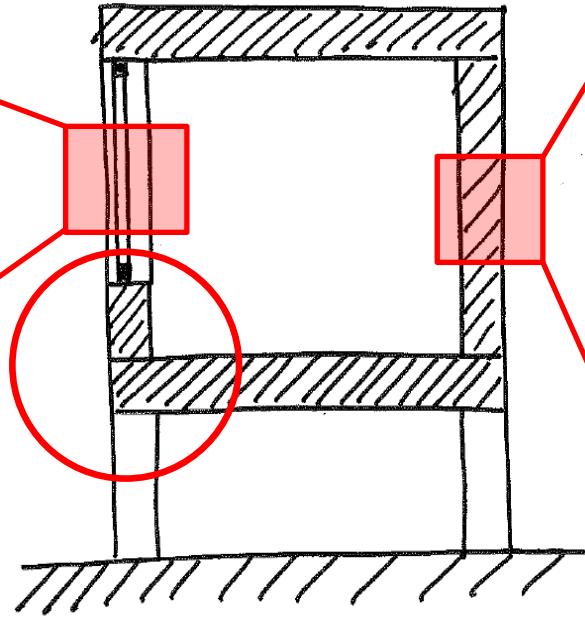
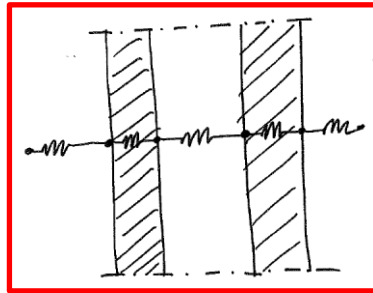
- adeguatezza, completezza, rappresentatività, utilità e verificabilità
- + poter eventualmente indicare la bozza di APE
- + poter eventualmente indicare il rispetto di limiti legislativi

# Sul peso dei contributi: isolamento termico verticale



# Sul peso dei contributi: isolamento termico verticale

$$U_w \left[ \frac{W}{m^2 K} \right]$$



**$\psi_e$  Coefficiente lineico**

# Corretta valutazione delle prestazioni

## Materiali Isolanti – UNI TR 11936

|                     |   |               |
|---------------------|---|---------------|
| RAPPORTO<br>TECNICO | Materiali isolanti e finiture per l'edilizia - Linee guida per verificare la rispondenza al quadro normativo delle informazioni relative alle prestazioni termiche  | UNI/TR 11936  |
|                     |   | FEBBRAIO 2024 |
|                     | Thermal insulating products and finishes for building applications - Guidelines for verifying compliance with the regulatory framework of information relating to thermal performance   |               |
|                     | <p>Il rapporto tecnico fornisce per tutti gli operatori edili gli strumenti necessari ad una lettura critica e consapevole delle informazioni tecniche e dei rapporti di prova sulle prestazioni termiche (conduttività/resistenza termica), in modo da poterle valutare l'idoneità all'utilizzo previsto. Il rapporto tecnico fornisce i valori di conduttività termica tipici dei materiali isolanti termici e delle finiture allo scopo di poter eseguire un confronto critico con i valori dichiarati dai produttori.</p> <p>Descrive inoltre i principali obblighi previsti dalla legislazione vigente e indica le procedure di prova idonee a caratterizzare le prestazioni termiche. Sono escluse dal campo di applicazione del presente rapporto tecnico la muratura e gli elementi per muratura la cui norma di riferimento per la determinazione delle prestazioni termiche è la UNI EN 1745.</p> |               |

## Definizione

**Isolante termico**: Materiale che ha lo scopo di ridurre lo scambio di calore le cui proprietà dipendono dalla sua natura chimica e/o dalla sua struttura fisica.

Nota: Ai fini del presente rapporto tecnico è possibile considerare isolanti termici i materiali con conduttività inferiore a  $0,09 \text{ W}/(\text{mK})$  e contemporaneamente resistenza termica superiore a  $0,5 \text{ (m}^2\text{K)}/\text{W}$ .

# Corretta valutazione delle prestazioni

**Conduttività termica di progetto,  $\lambda_U$ :** Valore della conduttività termica di un materiale per l'edilizia in condizioni specificate esterne e interne che può essere considerato come **tipico delle prestazioni del materiale quando incorporato in un componente** per l'edilizia. [Fonte UNI EN ISO 10456:2008; punto 3.1.3.]

**Conduttività termica dichiarata,  $\lambda_D$ :** Valore atteso della conduttività termica di un materiale per l'edilizia valutato da **dati misurati in condizioni di riferimento di temperatura e umidità, dato per un frattile e livello di confidenza definiti nelle specifiche tecniche di prodotto per la marcatura CE** e ragionevolmente valido per la vita utile dell'edificio in normali condizioni. [Fonte UNI EN ISO 10456:2008; punto 3.1.1.]

La norma UNI EN ISO 10456 prevede condizioni di prova aggiuntive oltre quelle descritte per il valore di lambda dichiarato  $\lambda_D$  (condizioni di prova I a), II a) e b)):

|                            | Condizioni di prova   |             |                       |             |
|----------------------------|-----------------------|-------------|-----------------------|-------------|
|                            | I (10°C)              |             | II (23°C)             |             |
|                            | a)                    | b)          | a)                    | b)          |
| Temperatura di riferimento | 10 °C                 | 10 °C       | 23 °C                 | 23 °C       |
| Umidità                    | $u_{\text{asciutto}}$ | $u_{23,50}$ | $u_{\text{asciutto}}$ | $u_{23,50}$ |
| Invecchiamento             | si                    | si          | si                    | si          |

*Tabella 2: condizioni di prova per la misura della conduttività termica*

$\lambda_D$

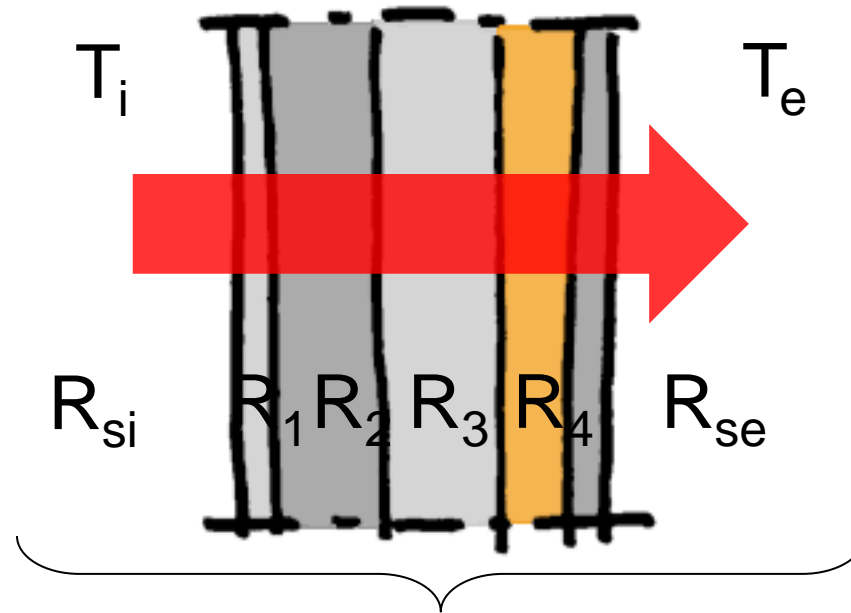
Dove per u si intende il contenuto di umidità nel materiale espresso in massa [kg/kg] nelle condizioni di stagionatura indicata (asciutto o a 23°C e 50% di umidità relativa).



# Sul peso dei contributi: isolamento termico verticale

- Trasmittanza termica,  $U$  [ $\text{W}/\text{m}^2\text{K}$ ]
- Resistenza termica,  $R$  [ $\text{m}^2\text{K}/\text{W}$ ]

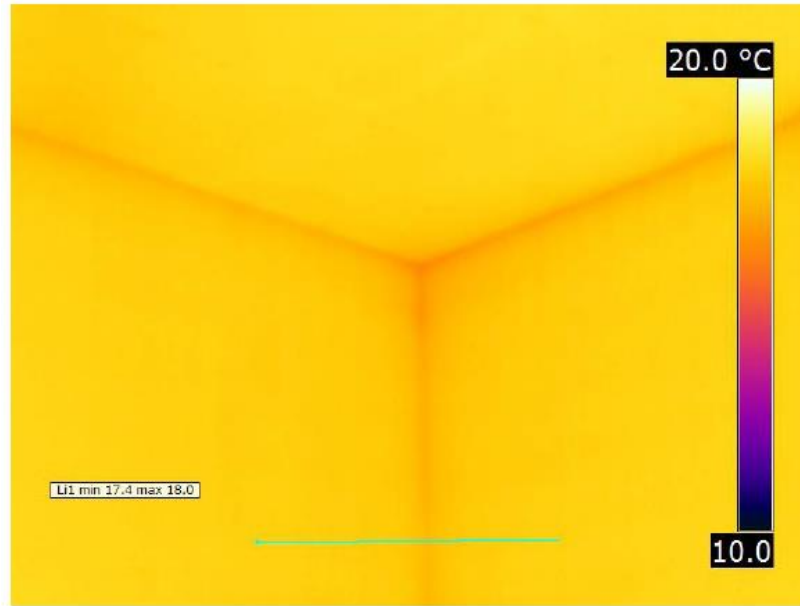
$$U = \frac{1}{R_{\text{tot}}}$$



$$Q_{\text{tr}} = U \cdot A \cdot \Delta T \cdot t$$

$$R_{\text{tot}} = R_{si} + R_1 + R_2 + R_n + R_{se}$$

# Efficacia dell'isolamento termico opaco



Isolamento termico  
omogeneità della temperatura



Assenza di isolamento termico:  
ponte termico e temperature  
superficiali ridotte



## Art. 5 – Fissazione dei requisiti minimi di prestazione energetica

Stati membri fissano:

- Requisiti minimi per prestazioni energetiche edifici e/o unità immobiliari
- Requisiti minimi per elementi edilizi

I livelli ottimali vengono calcolati in **funzione dei costi** (vedi art. 6)

- Distinguendo tra edifici di nuova costruzione ed esistenti e per tipologia di edifici
- Revisione almeno ogni 5 anni
- Possibili deroghe
  - per edifici in determinate aree o di valore architettonico o storico
  - forze armate o governo centrale per difesa nazionale
  - luoghi di culto e attività religiose
  - fabbricati temporanei di utilizzo non superiore a due anni
  - **edifici residenziali usati o destinati ad essere usati meno di 4 mesi all'anno o consumo energetico < 25% rispetto l'intero anno**
  - fabbricati indipendenti con S utile coperta < 50 mq

# Direttiva EPBD 4 – Metodologia di calcolo

## Art. 6 – Calcolo dei livelli ottimali in funzione dei costi per i requisiti minimi di prestazione energetica



Commissione entro il 30/06/2025

- Realizzazione del quadro metodologico comparativo per calcolare i livelli ottimali

### Stati membri entro il 30/06/2028

- Invio della prima relazione basata sul quadro metodologico

Commissione

- Verifica dei livelli indicati dalla Commissione rispetto agli Stati membri con scarto massimo del 15%. In caso di verifica negativa, lo Stato membro ha 2 anni di tempo per adeguare i livelli





## Art. 2 - Definizioni

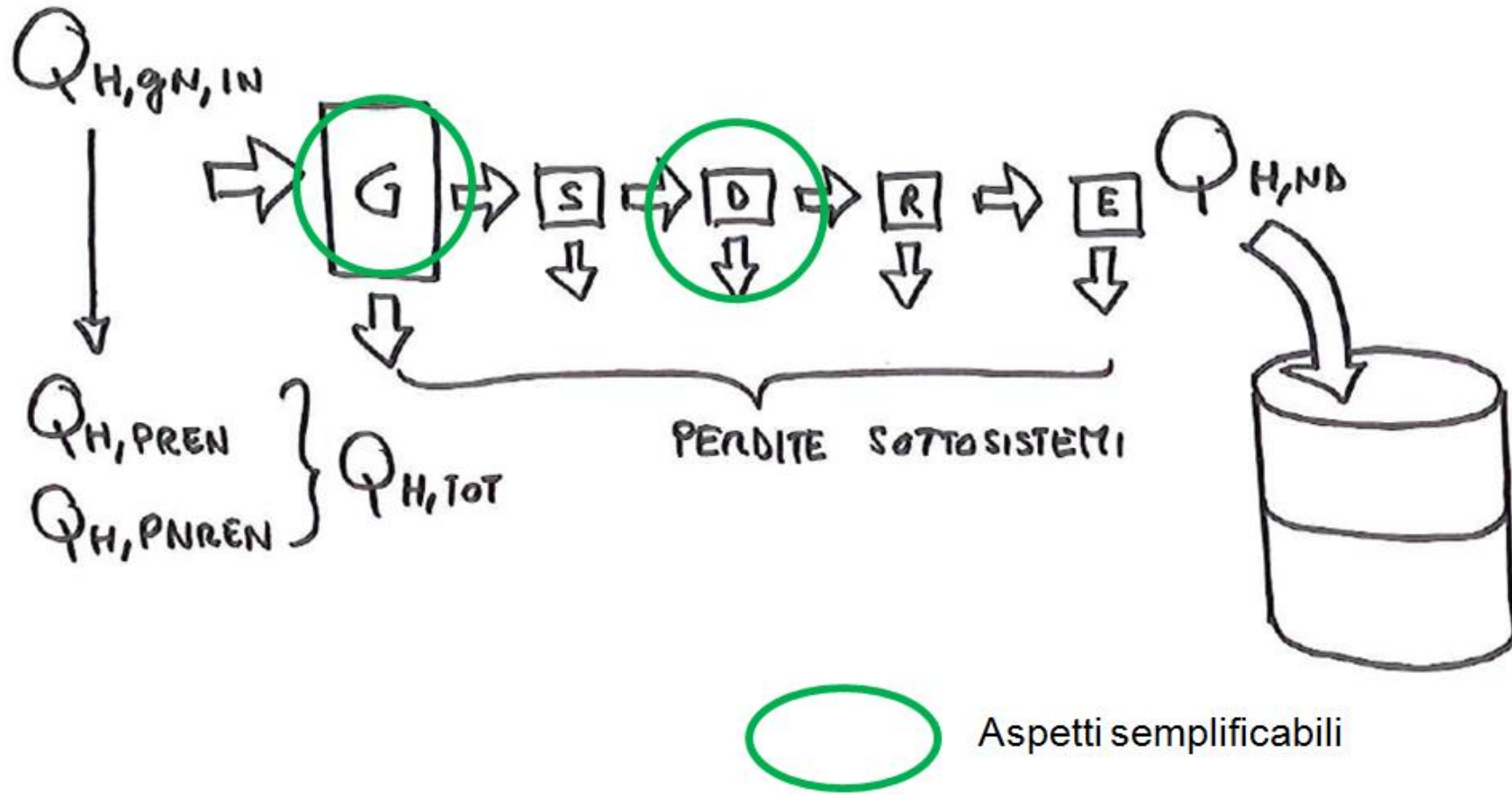
- 1) «edificio»: una costruzione provvista di tetto e di muri, per la quale l'energia è utilizzata per il condizionamento degli ambienti interni;
- 2) «edificio a emissioni zero»: un edificio ad altissima prestazione energetica, determinata conformemente all'allegato I, con un fabbisogno di energia pari a zero o molto basso, che produce zero emissioni in loco di carbonio da combustibili fossili e un quantitativo pari a zero, o molto basso, di emissioni operative di gas a effetto serra conformemente all'articolo 11;
- 3) «edificio a energia quasi zero»: un edificio ad altissima prestazione energetica, determinata conformemente all'allegato I, che non è peggiore del livello ottimale in funzione dei costi per il 2023 comunicato dagli Stati membri a norma dell'articolo 6, paragrafo 2, nel quale il fabbisogno energetico molto basso o quasi nullo è coperto in misura molto significativa da energia da fonti rinnovabili, compresa l'energia da fonti rinnovabili prodotta in loco o l'energia da fonti rinnovabili prodotta nelle vicinanze;

# Emissioni 0 ZEB e NZEB

# Direttiva EPBD 4 – Edifici ZEB e NZEB



Sull'energia primaria rinnovabile e non rinnovabile  
Modello di calcolo UNI TS 11300 1-6 (basato su norme EN)



# Direttiva EPBD 4 – Edifici ZEB e NZEB – fattori di conversione



| Fattori di conversione in energia primaria dei vettori energetici   |              |             |             |
|---|--------------|-------------|-------------|
| $f_{P,TOT} = f_{P,NREN} + f_{P,REN}$  |              |             |             |
| Vettore energetico  | $f_{P,nren}$ | $f_{P,ren}$ | $f_{P,tot}$ |
| Gas naturale <sup>(1)</sup>   | 1,05         | 0           | 1,05        |
| GPL   | 1,05         | 0           | 1,05        |
| Gasolio e Olio combustibile   | 1,07         | 0           | 1,07        |
| Carbone   | 1,10         | 0           | 1,10        |
| Biomasse solide <sup>(2)</sup>  | 0,20         | 0,80        | 1,00        |
| Biomasse liquide e gassose <sup>(2)</sup>   | 0,40         | 0,60        | 1,00        |
| Energia elettrica da rete <sup>(3)</sup>  | 1,95         | 0,47        | 2,42        |
| Teleriscaldamento <sup>(4)</sup>  | 1,5          | 0           | 1,5         |
| Rifiuti solidi urbani   | 0,2          | 0,2         | 0,4         |
| Teleraffrescamento <sup>(4)</sup>   | 0,5          | 0           | 0,5         |
| Energia termica da collettori solari <sup>(5)</sup>   | 0            | 1,00        | 1,00        |
| Energia elettrica prodotta da fotovoltaico, mini-eolico e mini-idraulico <sup>(5)</sup>   | 0            | 1,00        | 1,00        |
| Energia termica dall'ambiente esterno – free cooling <sup>(5)</sup>   | 0            | 1,00        | 1,00        |
| Energia termica dall'ambiente esterno – pompa di calore <sup>(5)</sup>  | 0            | 1,00        | 1,00        |
| <sup>(1)</sup> I valori saranno aggiornati ogni due anni sulla base dei dati forniti da GSE.  |              |             |             |
| <sup>(2)</sup> Come definite dall'allegato X del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152.   |              |             |             |
| <sup>(3)</sup> I valori saranno aggiornati ogni due anni sulla base dei dati forniti da GSE.  |              |             |             |
| <sup>(4)</sup> Fattore assunto in assenza di valori dichiarati dal fornitore e asseverati da parte terza, conformemente a quanto previsto al paragrafo 3.2. |              |             |             |
| <sup>(5)</sup> Valori convenzionali funzionali al sistema di calcolo.   |              |             |             |

Tabella 1 - Fattori di conversione in energia primaria dei vettori energetici. [Fonte: DM 26/6/15, All. 1, Art.1.1]

# Direttiva EPBD 4 – Edifici ZEB e NZEB – fattori di conversione



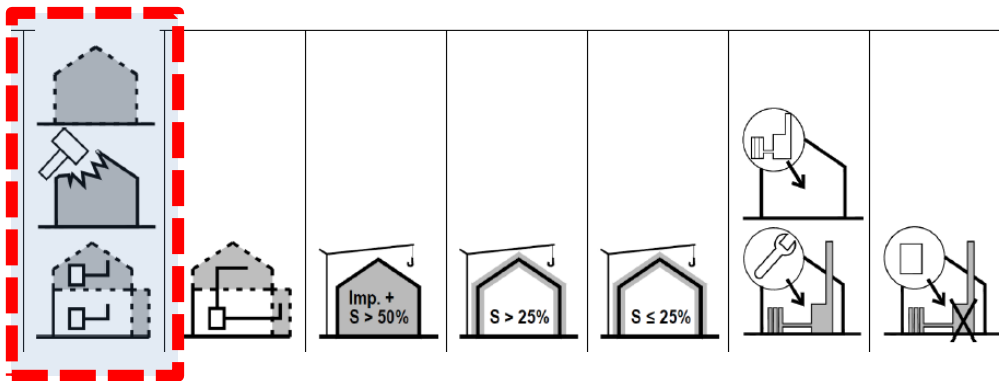
## Art. 7 – Edifici di nuova costruzione – ZEB e NZEB

1. Gli Stati membri provvedono affinché gli edifici di nuova costruzione siano a **emissioni zero** conformemente all'articolo 11:

a) a decorrere dal **1° gennaio 2028**, gli edifici di nuova costruzione di proprietà di **enti pubblici**; e

b) a decorrere dal **1° gennaio 2030**, **tutti gli edifici di nuova costruzione**.

Fino all'applicazione dei requisiti di cui al primo comma, gli Stati membri provvedono affinché **tutti gli edifici di nuova costruzione** siano **almeno a energia quasi zero** e soddisfino i requisiti minimi di prestazione energetica fissati conformemente all'articolo 5. Qualora gli enti pubblici intendano occupare un edificio di nuova costruzione non di loro proprietà, si prefiggono che l'edificio sia un edificio a emissioni zero.



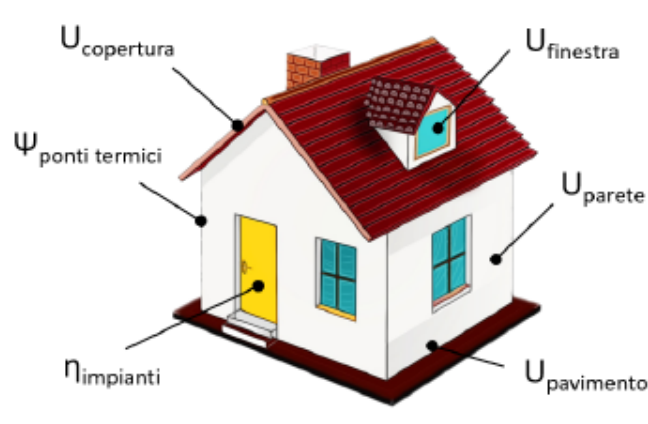
Tutti gli edifici nuovi  
= ZEB (2030)  
Prima NZEB



# Attuale definizione di NZEB

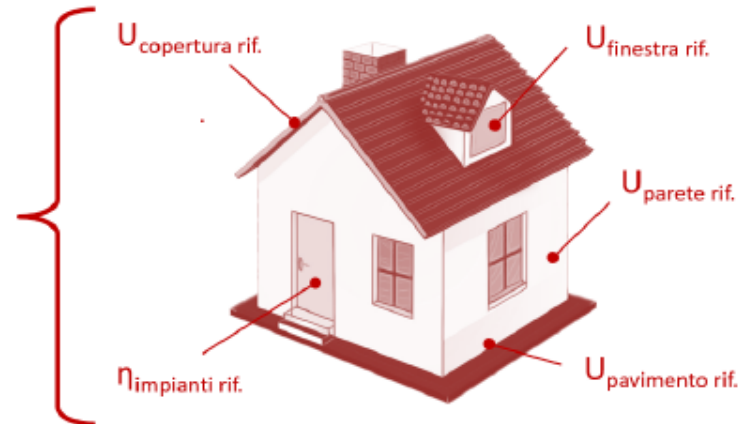


## Edificio di progetto



$EP_{H,nd}$   
 $EP_{C,nd}$   
 $EP_{gl,tot}$

## Edificio di riferimento



- trasmittanze di riferimento
- correzione molto accurata dei ponti termici
- schermature solari degli elementi trasparenti

**TABELLA 1** (Appendice A)  
Trasmittanza termica U di riferimento delle **strutture opache verticali**, verso l'esterno, gli ambienti non riscaldati o contro terra

| Zona climatica | $U_{ref}$ [W/m <sup>2</sup> K] |                          |
|----------------|--------------------------------|--------------------------|
|                | Dal 1° ottobre 2015            | Dal 1° gennaio 2019/2021 |
| A-B            | 0,45                           | 0,43                     |
| C              | 0,38                           | 0,34                     |
| D              | 0,34                           | 0,29                     |
| E              | 0,30                           | 0,26                     |
| F              | 0,28                           | 0,24                     |

**TABELLA 2** (Appendice A)  
Trasmittanza termica U delle strutture opache orizzontali o inclinate di **copertura**, verso l'esterno e gli ambienti non riscaldati

| Zona climatica | $U_{ref}$ [W/m <sup>2</sup> K] |                          |
|----------------|--------------------------------|--------------------------|
|                | Dal 1° ottobre 2015            | Dal 1° gennaio 2019/2021 |
| A-B            | 0,38                           | 0,35                     |
| C              | 0,36                           | 0,33                     |
| D              | 0,30                           | 0,26                     |
| E              | 0,25                           | 0,22                     |
| F              | 0,23                           | 0,20                     |

**TABELLA 3** (Appendice A)  
Trasmittanza termica U delle strutture opache orizzontali di **pavimento**, verso l'esterno, gli ambienti non riscaldati o contro terra

| Zona climatica | $U_{ref}$ [W/m <sup>2</sup> K] |                          |
|----------------|--------------------------------|--------------------------|
|                | Dal 1° ottobre 2015            | Dal 1° gennaio 2019/2021 |
| A-B            | 0,46                           | 0,44                     |
| C              | 0,40                           | 0,38                     |
| D              | 0,32                           | 0,29                     |
| E              | 0,30                           | 0,26                     |
| F              | 0,28                           | 0,24                     |

**TABELLA 4** (Appendice A)  
Trasmittanza termica U delle **chiusure tecniche trasparenti** e opache e dei cassonetti, comprensivi degli infissi, verso l'esterno e ambienti non riscaldati

| Zona climatica | $U_{ref}$ [W/m <sup>2</sup> K] |                          |
|----------------|--------------------------------|--------------------------|
|                | Dal 1° ottobre 2015            | Dal 1° gennaio 2019/2021 |
| A-B            | 3,20                           | 3,00                     |
| C              | 2,40                           | 2,20                     |
| D              | 2,00                           | 1,80                     |
| E              | 1,80                           | 1,40                     |
| F              | 1,50                           | 1,10                     |

**TABELLA 5** (Appendice A)  
Trasmittanza termica U delle strutture opache verticali e orizzontali di **separazione tra edifici o unità immobiliari confinanti**

| Zona climatica | $U_{ref}$ [W/m <sup>2</sup> K] |                          |
|----------------|--------------------------------|--------------------------|
|                | Dal 1° ottobre 2015            | Dal 1° gennaio 2019/2021 |
| Tutte          | 0,8                            | 0,8                      |

**TABELLA 6** (Appendice A)  
Valore del **fattore di trasmissione solare** totale  $g_{gl,a}$  per componenti finestrati con orientamento da Est a Ovest passando per Sud

| Zona climatica | $g_{gl,a}$ [-]      |                          |
|----------------|---------------------|--------------------------|
|                | Dal 1° ottobre 2015 | Dal 1° gennaio 2019/2021 |
| Tutte          | 0,35                | 0,35                     |

**TABELLA 7** (Appendice A)  
Efficienze medie  $\eta_{st}$  dei sottosistemi di utilizzazione dell'edificio di riferimento per i servizi di H, C, W

| Efficienza dei sottosistemi di utilizzazione $\eta_{st}$ | H    | C    | W    |
|--|------|------|------|
| Distribuzione idronica                                   | 0,81 | 0,81 | 0,70 |
| Distribuzione aeraulica                                  | 0,83 | 0,83 | -    |
| Distribuzione mista                                      | 0,82 | 0,82 | -    |

**TABELLA 8** (Appendice A)  
Efficienze medie  $\eta_{st}$  dei sottosistemi di generazione dell'edificio di riferimento per la produzione di energia termica per i servizi di H, C, W e per la produzione di energia elettrica in situ.

| Sottosistemi di generazione:                                     | Produzione di energ. termica |                         |      | Produzione di energia elettrica in situ |
|--|------------------------------|-------------------------|------|---|
|  | H                            | C                       | W    |   |
| Generatore a combustibile liquido                                | 0,82                         | -                       | 0,80 | -                                       |
| Generatore a combustibile gassoso                                | 0,95                         | -                       | 0,85 | -                                       |
| Generatore a combustibile solido                                 | 0,72                         | -                       | 0,70 | -                                       |
| Generatore a biomassa solida                                     | 0,72                         | -                       | 0,65 | -                                       |
| Generatore a biomassa liquida                                    | 0,82                         | -                       | 0,75 | -                                       |
| Pompa di calore a compressione di vapore con motore elettrico    | 3,00                         | (*)                     | 2,50 | -                                       |
| Macchina frigorifera a compressione di vapore a motore elettrico | -                            | 2,50                    | -    | -                                       |
| Pompa di calore ad assorbimento                                  | 3,20                         | (*)                     | 1,10 | -                                       |
| Macchina frigorifera a fiamma indiretta                          | -                            | 0,60 x $\eta_{st}$ (**) | -    | -                                       |
| Macchina frigorifera a fiamma diretta                            | -                            | 0,60                    | -    | -                                       |
| Pompa di calore a compressione di vapore a motore endotermico    | 1,15                         | -                       | 1,05 | -                                       |
| Cogeneratore   | 0,60                         | -                       | 0,60 | 0,20                                    |
| Riscaldamento con resistenza elettrica                           | 1,00                         | -                       | -    | -                                       |
| Teleriscaldamento  | 0,97                         | -                       | -    | -                                       |
| Teleraffrescamento   | -                            | 0,97                    | -    | -                                       |
| Solare termico   | 0,3                          | -                       | 0,3  | -                                       |
| Solare fotovoltaico  | -                            | -                       | -    | 0,1                                     |
| Mini eolico e mini idroelettrico                                 | -                            | -                       | -    | (**)                                    |

Nota: Per i combustibili tutti i dati fanno riferimento al potere calorifico inferiore.  
 (\*) Per pompe di calore che prevedono la funzione di raffrescamento si considera lo stesso valore delle macchine frigorifere della stessa tipologia.  
 (\*\*) Si assume l'efficienza media del sistema installato nell'edificio reale.

- efficienze media sottosistemi fino al generatore
- efficienza media generatore



Il DM 26/6/15 definisce “edifici a energia quasi zero” tutti gli edifici, di nuova costruzione o esistenti, per cui sono contemporaneamente rispettati:

- tutti i requisiti di seguito elencati verificati con i limiti vigenti dal 1° gennaio 2019 per gli edifici pubblici e dal 1° gennaio 2021 per tutti gli altri edifici:
  - $H'_T$
  - $A_{sol,est}/A_{sup\ utile}$
  - $EP_{H,nd}$ ,  $EP_{C,nd}$ ,  $EP_{gl,tot}$
  - $\eta_H$ ,  $\eta_W$ ,  $\eta_C$
- gli obblighi di integrazione delle fonti rinnovabili nel rispetto dei principi minimi di cui all'Allegato 3, paragrafo 1, lettera c), del DLgs 28/11 (modificato dal DLgs 199/21).

A tal proposito (secondo la FAQ 2.32) la quota da fonti rinnovabili deve essere valutata:

- per intero edificio qualora i singoli servizi energetici siano soddisfatti esclusivamente da impianti a servizio di tutte le unità immobiliari;
- per singola unità immobiliare qualora i singoli servizi energetici siano soddisfatti solo o anche da impianti a servizio, in maniera esclusiva, di singole unità immobiliari.

Nota: l'obbligo di cui al comma 3 dell'allegato 3 del d.lgs. 28/11 (potenza elettrica degli impianti alimentati da fonte rinnovabile) è invece da applicarsi all'intero edificio.

Dopo il 13 giugno 2022 (Allegato 3 del DLgs 28/11 modificato dal DLgs199/21)

#### Rinnovabile termico

Gli edifici nuovi o sottoposti a ristrutturazioni rilevanti sono progettati e realizzati in modo da garantire, tramite il ricorso ad impianti alimentati da fonti rinnovabili, il contemporaneo rispetto della copertura del 60% dei consumi previsti per la produzione di acqua calda sanitaria e del 60% della somma dei consumi previsti per la produzione di acqua calda sanitaria, la climatizzazione invernale e la climatizzazione estiva.

#### Rinnovabile elettrico

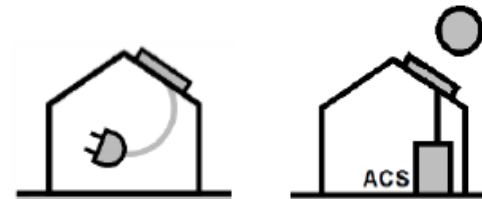
La potenza elettrica degli impianti alimentati da fonti rinnovabili, che devono essere obbligatoriamente installati sopra o all'interno dell'edificio o nelle relative pertinenze, misurata in kW, è calcolata secondo la seguente formula:

$$P = K \cdot S$$

Dove:

- K è uguale a 0,025 per gli edifici esistenti e 0,05 per gli edifici di nuova costruzione;
- S è la superficie in pianta dell'edificio al livello del terreno ovvero la proiezione al suolo della sagoma dell'edificio, misurata in m<sup>2</sup>. Nel calcolo della superficie in pianta non si tengono in considerazione le pertinenze, sulle quali tuttavia è consentita l'installazione degli impianti.

- rispetto dei requisiti legislativi
- copertura rinnovabili





## Art. 11 – Edifici a emissioni zero

1. Un edificio a emissioni zero non genera emissioni in loco di carbonio da combustibili fossili. Un edificio a emissioni zero, laddove economicamente e tecnicamente fattibile, offre la capacità di reagire ai segnali esterni e di adattare il proprio consumo, generazione o stoccaggio di energia.

2. Gli Stati membri adottano le misure necessarie affinché la domanda di energia di un edificio a emissioni zero rispetti una soglia massima.

Gli Stati membri fissano tale soglia massima per la domanda di energia di un edificio a zero emissioni al fine di raggiungere perlomeno i livelli ottimali in funzione dei costi stabiliti nella più recente relazione nazionale sui livelli ottimali in funzione dei costi di cui all'articolo 6. Gli Stati membri rivedono la soglia massima ogni volta che i livelli ottimali in funzione dei costi sono rivisti.

3. La soglia massima per la domanda di energia di un edificio a zero emissioni è inferiore di almeno il 10 % alla soglia relativa al consumo totale di energia primaria stabilita a livello di Stato membro per gli edifici a energia quasi zero al 28 maggio 2024.

Il consumo totale annuo di **energia primaria** di un edificio a emissioni zero, nuovo o ristrutturato, dovrà essere coperto da:

- energia da fonti rinnovabili generata in loco
- energia da fonti rinnovabili fornita da una comunità di energia rinnovabile
- energia da **sistema efficiente** di teleriscaldamento o – teleraffrescamento
- energia da fonti prive di carbonio

# Direttiva EPBD 4 – Sostenibilità e ciclo di vita



## Considerando quanto segue... Sostenibilità e ciclo di vita

- (9) Il potenziale di riscaldamento globale (global warming potential — GWP) nel corso del ciclo di vita dell'edificio misura il contributo complessivo dell'edificio alle emissioni che determinano i cambiamenti climatici. Combina le emissioni di gas a effetto serra incorporate nei materiali da costruzione con le emissioni dirette e indirette rilasciate nella fase d'uso. L'obbligo di calcolare il GWP nel corso del ciclo di vita degli edifici nuovi è quindi il primo passo verso una maggiore attenzione alle prestazioni degli edifici durante tutto il ciclo di vita utile e all'economia circolare.

## Direttiva EPBD 4 – Direttiva Casa Green Art. 2 - Definizioni

- 25) «potenziale di riscaldamento globale nel corso del ciclo di vita» o «GWP (global warming potential) nel corso del ciclo di vita»: un indicatore che quantifica il contributo potenziale al riscaldamento globale di un edificio nell'arco del suo ciclo di vita completo;



## Art. 7 – Edifici di nuova costruzione – GWP

2. Gli Stati membri provvedono affinché il GWP nel corso del ciclo di vita sia calcolato conformemente all'allegato III e reso noto nell'attestato di prestazione energetica dell'edificio:

- a) a decorrere dal 1° gennaio 2028, per tutti gli edifici di nuova costruzione con superficie coperta utile superiore a 1 000 m<sup>2</sup>;
- b) a decorrere dal 1° gennaio 2030, per tutti gli edifici di nuova costruzione.

3. Alla Commissione è conferito il potere di adottare atti delegati conformemente all'articolo 32 che modifichino l'allegato III per stabilire un quadro dell'Unione per il calcolo nazionale del GWP nel corso del ciclo di vita ai fini del conseguimento della neutralità climatica. Il primo atto delegato a tal fine è adottato entro il 31 dicembre 2025.

Dal 1° gennaio 2028 (sopra 1000 m<sup>2</sup>) e dal 2030 calcolato e reso noto GWP  
Dal 2030 Stati membri fissano obiettivi GWP per edifici di nuova costruzione

«Potenziale di riscaldamento globale nel corso del ciclo di vita» o «GWP (global warming potential) nel corso del ciclo di vita»: un indicatore che quantifica il contributo potenziale al riscaldamento globale di un edificio nell'arco del suo ciclo di vita completo.

# Sull'indicatore di impatto – norma UN EN 15804

| prospetto 3 Indicatori di impatto ambientale essenziali                          |  |   |
|--|--|---|
| Categoria di impatto   | Indicatore   | Unità<br>(espressa per unità funzionale o unità dichiarata) |
| Cambiamento climatico – totale <sup>a)</sup>                                     | Potenziale di riscaldamento globale (GWP-totale)   | kg CO <sub>2</sub> eq.                                      |
| Cambiamento climatico - fossile  | Potenziale di riscaldamento globale dei combustibili fossili (GWP-fossile)   | kg CO <sub>2</sub> eq.                                      |
| Cambiamento climatico - biogenico  | Potenziale di riscaldamento globale biogenico (GWP-biogenico)  | kg CO <sub>2</sub> eq.                                      |
| Cambiamento climatico - uso del suolo e variazione d'uso del suolo <sup>b)</sup> | Potenziale di riscaldamento globale, uso del suolo e variazione d'uso del suolo (GWP-luluc)                                    | kg CO <sub>2</sub> eq.                                      |
| Riduzione dello strato di ozono  | Potenziale di riduzione dello strato di ozono stratosferico(ODP)   | kg CFC 11 eq.   |
| Acidificazione   | Potenziale di acidificazione, eccedenza accumulata (AP)  | mol H <sup>+</sup> eq.                                      |
| Eutrofizzazione dell'acqua dolce   | Potenziale di eutrofizzazione, frazione di nutrienti che raggiungono il compartimento finale dell'acqua dolce (EP-acqua dolce) | kg P eq.  |
| Eutrofizzazione dell'acqua marina  | Potenziale di eutrofizzazione, frazione di nutrienti che raggiungono il compartimento finale dell'acqua marina (EP-marina)     | kg N eq.  |
| Eutrofizzazione terrestre  | Potenziale di eutrofizzazione, eccedenza accumulata (EP-terrestre))  | mol N eq.   |
| Formazione di ozono fotochimico  | Potenziale di formazione di ozono troposferico(POCP);  | kg NMVOC eq.  |
| Esaurimento delle risorse abiotiche - minerali e metalli <sup>c) d)</sup>        | Potenziale di esaurimento abiotico delle risorse non fossili (ADP-minerale e metalli)  | kg Sb eq.   |
| Esaurimento delle risorse abiotiche - combustibili fossili <sup>c)</sup>         | Potenziale di esaurimento abiotico delle risorse fossili (ADP- fossili)  | MJ, potere calorifico netto                                 |
| Consumo d'acqua  | Potenziale di deprivazione dell'acqua (utente), consumo idrico ponderato in base alla deprivazione (WDP)                       | m <sup>3</sup> world eq. deprived                           |

Fonte: UNI EN 15804



## Art. 7 – Edifici di nuova costruzione – altri aspetti richiamati

6. Per i nuovi edifici gli Stati membri tengono conto delle questioni della qualità ottimale degli ambienti interni, l'adattamento ai cambiamenti climatici, la sicurezza antincendio, i rischi connessi all'intensa attività sismica, l'accessibilità per le persone con disabilità. Gli Stati membri tengono conto anche degli assorbimenti di carbonio associati allo stoccaggio del carbonio negli o sugli edifici.

- qualità ottimale ambienti interni
- adattamento ai cambiamenti climatici
- **sicurezza antincendio**
- **rischi connessi all'attività sismica**
- accessibilità per persone con disabilità
- assorbimento di carbonio associati allo stoccaggio del carbonio negli o sugli edifici





03 febbraio 2023

**GUIDA ANIT**  
Riservata ai Soci

## CAM CRITERI AMBIENTALI MINIMI

Regole per l'edilizia in vigore  
dal 4 dicembre 2022 (Decreto 23 giugno 2022)

**ANIT**

Tutti i diritti sono riservati.  
Nessuna parte di questo documento può essere riprodotta o divulgata senza l'autorizzazione scritta

## Cosa sono i CAM?

Prescrizioni di sostenibilità **obbligatorie** o premianti per i nuovi edifici e gli interventi su edifici esistenti della **pubblica amministrazione**.

Unico caso di **applicazione nel privato**: per interventi trainanti di isolamento termico del superbonus 110% i materiali isolanti devono rispettare i CAM.

Entra in vigore il 4 dicembre 2022 e abroga il DM 11 ottobre 2017.

SCHEMA DI SINTESI

|   | Specifiche tecniche a livello territoriale e urbanistico | Specifiche tecniche progettuali per l'edificio   |
|---|--|--|
| Gruppi di nuovi edifici                       | 2.3.7, 2.3.8   |  |
| Nuovi edifici                                 | 2.3.1, 2.3.2, 2.3.3, 2.3.4, 2.3.5, 2.3.6, 2.3.7, 2.3.9   | 2.4.2, 2.4.3, 2.4.4, 2.4.5, 2.4.6, 2.4.7, 2.4.8, 2.4.9, 2.4.10, 2.4.11, 2.4.12, 2.4.13, 2.4.14 |
| Ristrutturazione urbanistica                  | 2.3.3, 2.3.4, 2.3.5, 2.3.6, 2.3.7, 2.3.8                 | 2.4.7, 2.4.8   |
| Ristrutturazione edilizia                     |  | 2.4.7, 2.4.11, 2.4.14  |
| Demolizioni e ricostruzioni                   |  | 2.4.2, 2.4.3, 2.4.4, 2.4.5, 2.4.6, 2.4.7, 2.4.8, 2.4.9, 2.4.10, 2.4.11, 2.4.12, 2.4.13, 2.4.14 |
| Ampliamenti volumetrici                       |  | 2.4.5  |
| Ristrutturazioni importanti di 1° livello (*) |  | 2.4.1, 2.4.2, 2.4.5  |

|   |  |                     |
|---|--|---------------------|
| Ristrutturazioni importanti di 1° livello (*) |  | 2.4.1, 2.4.2, 2.4.5 |
| Ristrutturazioni importanti di 2° livello (*) |  | 2.4.1, 2.4.2, 2.4.5 |
| Riqualificazione energetica (*)               |  | 2.4.1, 2.4.2, 2.4.5 |
| Ristrutturazione impianti                     |  | 2.4.3               |

(\*) si fa riferimento alle definizioni del DM 26/6/2015 e ai relativi ambiti riportati nella Guida ANIT di efficienza energetica.

Nelle pagine che seguono riportiamo per punti tutti i criteri proponendo un approfondimento sugli argomenti di interesse dell'Associazione tra cui i requisiti acustici, energetici di involucro invernali ed estivi nonché i requisiti specifici per i materiali e sistemi per l'isolamento termico e acustico.





- (19) A prescindere dalle dimensioni degli edifici, una ristrutturazione importante costituisce un'occasione per migliorare la prestazione energetica mediante misure efficaci sotto il profilo dei costi. Per motivi di efficacia in termini di costi dovrebbe essere possibile limitare i requisiti minimi di prestazione energetica alle parti ristrutturate che risultano più rilevanti per la prestazione energetica dell'edificio. Gli Stati membri dovrebbero poter scegliere di definire una «ristrutturazione importante» in termini di percentuale della superficie dell'involucro dell'edificio oppure in termini di valore dell'edificio. Se uno Stato membro decide di definire una ristrutturazione importante in termini di valore dell'edificio, si potrebbero utilizzare valori quali il valore attuariale o il valore attuale in base al costo di ricostruzione, escluso il valore del terreno sul quale l'edificio è situato.



## Ristrutturazione importante

# Direttiva EPBD 4 – Edifici esistenti e ristrutturazione importante

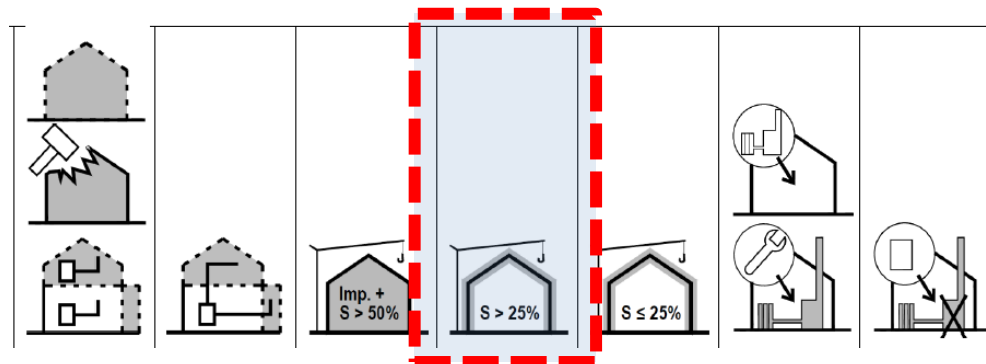
## Art. 2 - Definizioni



22) «**ristrutturazione importante**»: la ristrutturazione di un edificio quando:

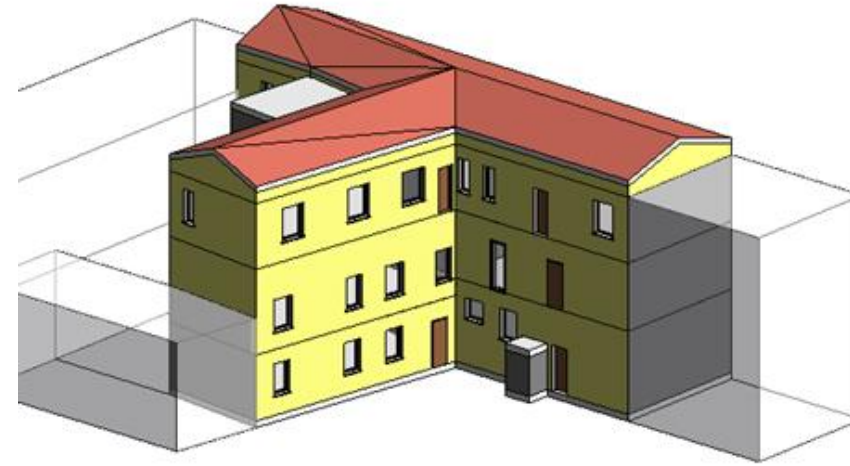
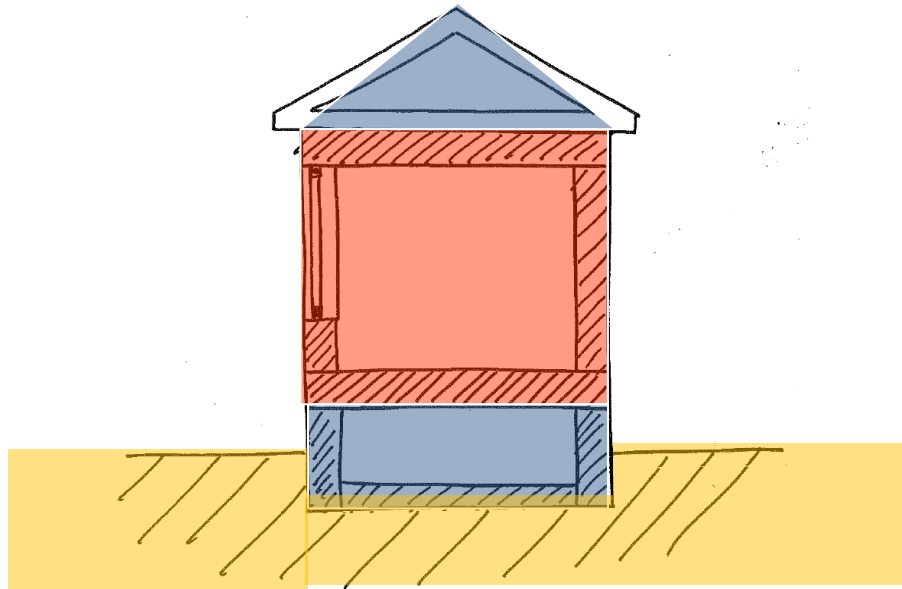
- a) il costo complessivo della ristrutturazione per quanto riguarda l'involucro dell'edificio o i sistemi tecnici per l'edilizia **supera il 25 % del valore dell'edificio**, escluso il valore del terreno sul quale è situato; oppure
- b) la ristrutturazione riguarda **più del 25 % della superficie dell'involucro dell'edificio**;

gli Stati membri **possono scegliere** di applicare l'opzione di cui alla lettera a) o quella di cui alla lettera b);



Concetto simile alla ristrutturazione importante attuale di 2° livello

# Sul concetto di ristrutturazione importante e sup. disperdente



Esempio di superfici disperdenti – Tep srl

- superficie lorda complessiva e superficie disperdente
- superficie oggetto di intervento



## Art. 8 – Edifici esistenti

1. Gli Stati membri adottano le misure necessarie per garantire che la prestazione energetica degli edifici, o di loro parti, destinati a subire **ristrutturazioni importanti**, sia migliorata al fine di soddisfare i requisiti minimi di prestazione energetica fissati conformemente all'articolo 5 per quanto tecnicamente, funzionalmente ed economicamente fattibile.

Tali requisiti si applicano **all'edificio o all'unità immobiliare oggetto di ristrutturazione** nel suo complesso. In aggiunta o in alternativa, i **requisiti possono essere applicati agli elementi edilizi ristrutturati**.

2. Gli Stati membri adottano le misure necessarie, inoltre, per garantire che la prestazione energetica degli **elementi edilizi**, che fanno parte dell'involucro dell'edificio e hanno un impatto significativo sulla prestazione energetica dell'involucro dell'edificio e sono **destinati ad essere sostituiti o rinnovati**, soddisfi i requisiti minimi di prestazione energetica per quanto tecnicamente, funzionalmente ed economicamente fattibile.

3. Per quanto concerne gli edifici sottoposti a **ristrutturazioni importanti**, gli Stati membri incoraggiano sistemi alternativi ad alta efficienza, nella misura in cui è tecnicamente, funzionalmente ed economicamente fattibile. Gli Stati membri **prendono in considerazione**, per quanto concerne gli edifici sottoposti a ristrutturazioni importanti, le questioni della qualità degli ambienti interni, l'adattamento ai cambiamenti climatici, la sicurezza antincendio, i rischi connessi all'intensa attività sismica, l'eliminazione delle sostanze pericolose tra cui l'amianto, l'accessibilità per le persone con disabilità.

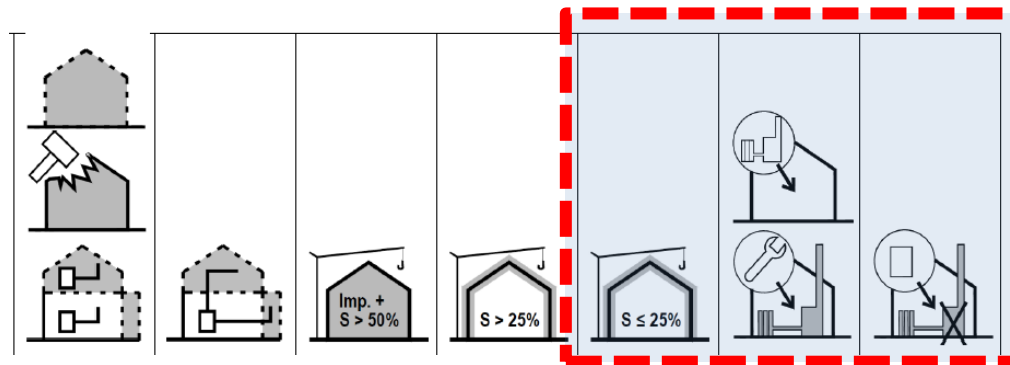


## Art. 8 – Edifici esistenti

1. Gli Stati membri adottano le misure necessarie per garantire che la prestazione energetica degli edifici, o di loro parti, destinati a subire **ristrutturazioni importanti**, sia migliorata al fine di soddisfare i requisiti minimi di prestazione energetica fissati conformemente all'articolo 5 per quanto tecnicamente, funzionalmente ed economicamente fattibile.

Tali requisiti si applicano **all'edificio** o **all'unità immobiliare oggetto di ristrutturazione** nel suo complesso. In aggiunta o in alternativa, i **requisiti possono essere applicati agli elementi edilizi ristrutturati**.

2. Gli Stati membri adottano le misure necessarie, inoltre, per garantire che la prestazione energetica degli **elementi edilizi**, che fanno parte dell'involucro dell'edificio e hanno un impatto significativo sulla prestazione energetica dell'involucro dell'edificio e sono **destinati ad essere sostituiti o rinnovati**, soddisfi i requisiti minimi di prestazione energetica per quanto tecnicamente, funzionalmente ed economicamente fattibile.

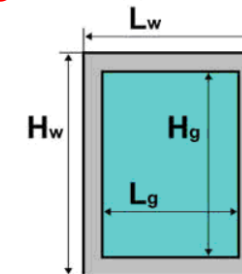
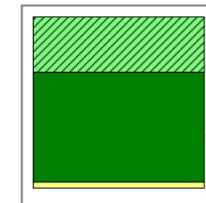
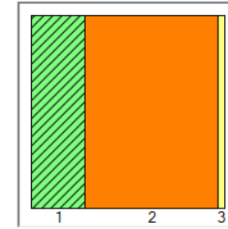


Concetto simile alla «riqualificazione energetica»

# Direttiva EPBD 4 – impatto degli interventi

Sulla riduzione del fabbisogno energetico...

- **Solo isolamento termico di tutte le facciate:**
  - mediamente poco più di **1 salto di classe** (1,2-1,3)
  - 47%-50% di risparmio complessivo di carburante  $Q_{H,gn,in}$  (40% medio sul fabbisogno involucro)
  - 40% di superficie intervento (rispetto a disperdente)
- **Isolamento termico facciate + copertura/sottotetto**
  - mediamente poco più di **2 salti di classe** (2,1-2,3)
  - 57%-69% di risparmio complessivo di carburante  $Q_{H,gn,in}$
- **Isolamento termico facciate + copertura/sottotetto + sostituzione serramenti**
  - mediamente circa **3 salti di classe** (2,7-3,1)
  - 64%-70% di risparmio complessivo di carburante  $Q_{H,gn,in}$



# Sull'impatto degli interventi di isolamento termico opaco

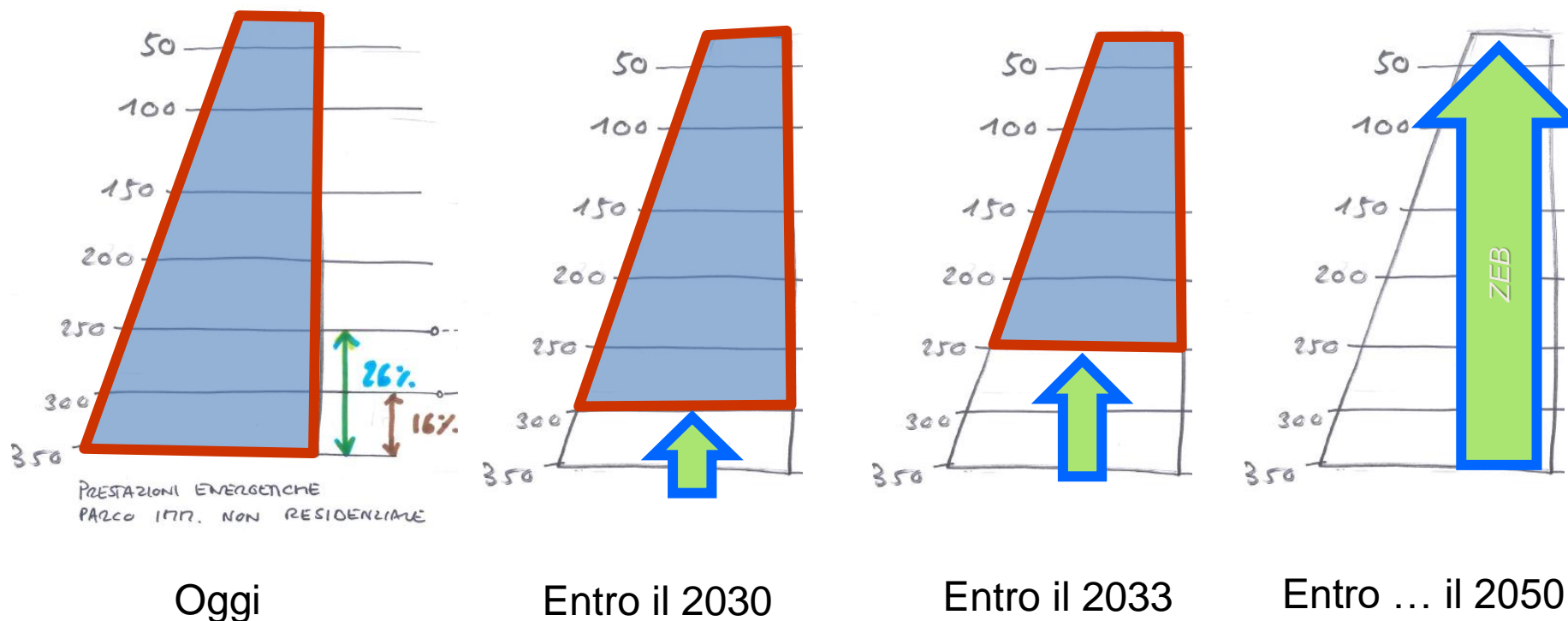
| APE esistente - servizi H + W |          |      |      |        | 1 = Isolamento strutture verticali |                           |                 |        |       |
|-------------------------------|----------|------|------|--------|------------------------------------|---------------------------|-----------------|--------|-------|
| Zona climatica                | EDIFICIO | U.a. | S/V  | classe | $\Delta Q_{Hgn,in}$<br>kWh         | $\Delta EP_{H,nd}$<br>kWh | Area intervento | classe | salto |
| E                             | 2        | 84   | 0,40 | G      | 53%                                | 50%                       | 36%             | F      | 1     |
| E                             | 3        | 34   | 0,51 | G      | 39%                                | 32%                       | 37%             | E      | 2     |
| E                             | 5        | 24   | 0,46 | G      | 55%                                | 43%                       | 48%             | F      | 1     |
| E                             | 8        | 6    | 0,46 | G      | 67%                                | 48%                       | 37%             | E      | 2     |
| E                             | 9        | 20   | 0,52 | G      | 33%                                | 30%                       | 28%             | F      | 1     |
| E                             | 10       | 12   | 0,57 | G      | 42%                                | 36%                       | 44%             | F      | 1     |
| E                             | 13       | 45   | 0,47 | G      | 56%                                | 50%                       | 47%             | E      | 2     |
| E                             | 14       | 20   | 0,42 | G      | 58%                                | 46%                       | 42%             | F      | 1     |
| E                             | 1        | 36   | 0,29 | F      | 36%                                | 30%                       | 40%             | D      | 2     |
| E                             | 6        | 49   | 0,44 | F      | 41%                                | 32%                       | 42%             | E      | 1     |
| E                             | 11       | 30   | 0,47 | F      | 45%                                | 36%                       | 46%             | E      | 1     |
| E                             | 12       | 70   | 0,45 | F      | 39%                                | 31%                       | 32%             | E      | 1     |

Fonte: studio ANIT per 110

# Direttiva EPBD 4 – obiettivi non residenziali



Art. 9 – Edifici non residenziali – norme minime di prest. ener.  
per **edifici non residenziali** e traiettorie per la ristrutturazione progressiva del  
parco immobiliare residenziale



Interventi di efficienza energetica su edifici non residenziali





## Art. 9 – Edifici non residenziali – norme minime di prest. ener. per edifici non residenziali e **traiettorie** per la ristrutturazione progressiva del parco immobiliare residenziale

Obiettivo nel 2050: ZEB **dell'intero parco immobiliare**

La traiettoria per la ristrutturazione è espressa come calo del consumo medio di energia primaria kWh/m<sup>2</sup>anno dell'intero parco immobiliare residenziale tra 2020-2050.

Gli Stati membri provvedono affinché il **consumo medio di energia primaria in kWh/(m<sup>2</sup>.a) dell'intero parco immobiliare residenziale:**

- a) diminuisca di almeno il **16 % rispetto al 2020 entro il 2030;**
- b) diminuisca di almeno il **20-22 % rispetto al 2020 entro il 2035;**
- c) entro il 2040, e successivamente ogni cinque anni, sia equivalente o inferiore al valore determinato a livello nazionale derivato da un progressivo calo del consumo medio di energia primaria dal 2030 al 2050 in linea con la trasformazione del parco immobiliare residenziale in un parco immobiliare a emissioni zero.

---

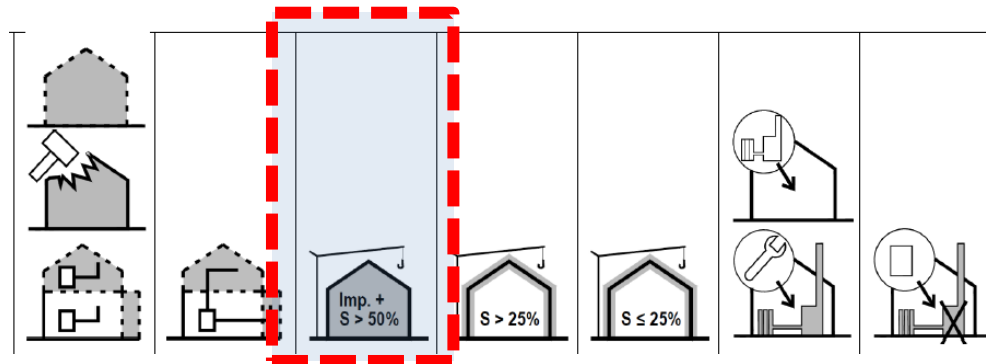
# **Standard minimi di prestazione energetica**

# Direttiva EPBD 4 – ristrutturazione profonda



## Art. 2 - Definizioni

- 20) «**ristrutturazione profonda**»: una ristrutturazione che è in linea con il principio «l'efficienza energetica al primo posto», che si concentra sugli elementi edilizi essenziali e che **trasforma un edificio o un'unità immobiliare**:
- a) entro il 1° gennaio 2030, in un edificio a energia **quasi zero**;
  - b) a decorrere dal 1° gennaio 2030, in un edificio **a zero emissioni**;



Concetto simile alla ristrutturazione importante attuale di 1° livello

# Direttiva EPBD 4 – passaporto di ristrutturazione



## Art. 12 – Passaporto di ristrutturazione

1. Entro il 29 maggio 2026, gli Stati membri introducono un sistema per i passaporti di ristrutturazione basato sul quadro comune di cui all'allegato VIII.

2. Il sistema di cui al paragrafo 1 è utilizzato su base volontaria dai proprietari di edifici e unità immobiliari, a meno che lo Stato membro non decida di renderlo obbligatorio.

Gli Stati membri adottano misure per far sì che i passaporti di ristrutturazioni siano economicamente accessibili e valutano la possibilità di fornire sostegno finanziario alle famiglie vulnerabili che desiderano ristrutturare.

3. Gli Stati membri possono consentire che il passaporto di ristrutturazione sia redatto e rilasciato contestualmente all'attestato di prestazione energetica.

4. Il passaporto di ristrutturazione è rilasciato in un formato digitale idoneo alla stampa da un esperto qualificato o certificato, a seguito di una visita in loco.

5. Al rilascio del passaporto di ristrutturazione, si consiglia al proprietario dell'edificio di tenere una discussione con l'esperto di cui al paragrafo 4 per consentire a quest'ultimo di illustrare i migliori interventi attraverso cui trasformare l'edificio in un edificio a zero emissioni ben prima del 2050.

L'allegato VIII elenca:

- Informazioni che devono essere presenti nel passaporto
- Informazioni che possono essere presenti





## Art. 19 – Attestato di prestazione energetica

2. Entro il 29 maggio 2026 l'attestato di prestazione energetica è conforme al modello di cui all'allegato V. Esso specifica la classe di prestazione energetica dell'edificio su una scala chiusa che usa solo le lettere da A a G. La lettera A corrisponde agli edifici a emissioni zero di cui all'articolo 2, punto 2, e la lettera G corrisponde agli edifici con le prestazioni peggiori del parco immobiliare nazionale al momento dell'introduzione della scala. Gli Stati membri che, al 29 maggio 2026, designano già gli edifici a emissioni zero come «A0» possono continuare a utilizzare tale designazione anziché classe A. Gli Stati membri provvedono affinché le restanti classi (da B a F o, qualora A0 sia utilizzato, da A a F) abbiano un'adeguata distribuzione degli indicatori di prestazione energetica tra le classi di prestazione energetica.

Gli Stati membri possono definire una classe di prestazione energetica A+ corrispondente agli edifici la cui soglia massima per il consumo energetico è inferiore di almeno il 20 % rispetto alla soglia massima per gli edifici a emissioni zero e che generano in loco, ogni anno, più energia rinnovabile rispetto alla loro domanda totale annua di energia primaria. Per gli edifici esistenti ristrutturati per rientrare in classe A+, gli Stati membri garantiscono che il GWP nel corso del ciclo di vita sia stimato e reso noto nell'attestato di prestazione energetica dell'edificio.

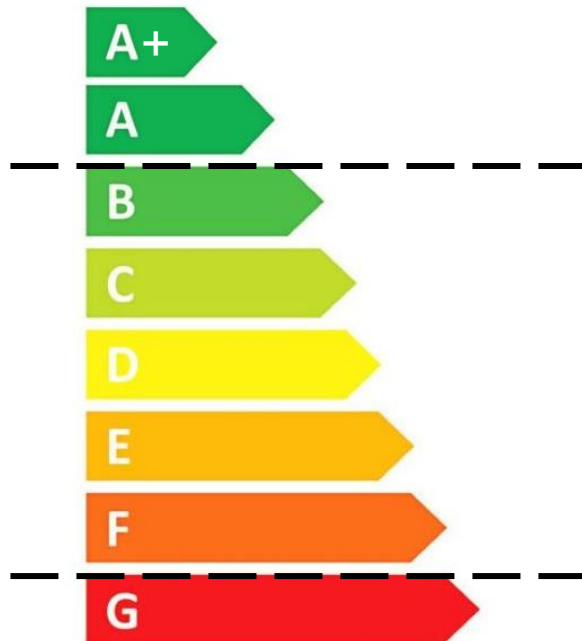
# 29 maggio 2026



# APE



## Sull'attestato di prestazione energetica



**La classe A** corrisponde agli edifici a emissioni zero

(A+ per un eventuale ulteriore miglioramento del 20%)

**La classe G** corrisponde agli edifici con le prestazioni peggiori del parco immobiliare nazionale al momento dell'introduzione della scala.

**GWP** nel corso del ciclo di vita, stimato e reso noto nell'APE dell'edificio.

# Sull'APE

Verifiche riguardanti

Intero edificio

Stampa indici

| Edificio di progetto      | EPnd<br>[kWh/m <sup>2</sup> ] | EPren<br>[kWh/m <sup>2</sup> ] | EPn,ren<br>[kWh/m <sup>2</sup> ] | EPtot<br>[kWh/m <sup>2</sup> ] | QR [%] |
|---------------------------|-------------------------------|--------------------------------|----------------------------------|--------------------------------|--------|
| ▶ H - Riscaldamento       | 56,47                         | 1,86                           | 66,65                            | 68,51                          | 2,71   |
| C - Raffrescamento        | 43,93                         | 0,00                           | 0,00                             | 0,00                           | 0,00   |
| W - Acqua calda sanitaria |                               | 11,80                          | 8,89                             | 20,69                          | 57,03  |
| V - Ventilazione          |                               | 0,00                           | 0,00                             | 0,00                           | 0,00   |
| L - Illuminazione         |                               | 0,00                           | 0,00                             | 0,00                           | 0,00   |
| T - Trasporto             |                               | 0,00                           | 0,00                             | 0,00                           | 0,00   |
| GL - GLOBALE              |                               | 13,66                          | 75,54                            | 89,20                          | 15,31  |

| Edificio di riferimento   | EPnd<br>[kWh/m <sup>2</sup> ] | EPren<br>[kWh/m <sup>2</sup> ] | EPn,ren<br>[kWh/m <sup>2</sup> ] | EPtot<br>[kWh/m <sup>2</sup> ] | QR [%] |
|---------------------------|-------------------------------|--------------------------------|----------------------------------|--------------------------------|--------|
| ▶ H - Riscaldamento       | 45,55                         | 0,00                           | 62,15                            | 62,15                          | 0,00   |
| C - Raffrescamento        | 30,49                         | 0,00                           | 0,00                             | 0,00                           | 0,00   |
| W - Acqua calda sanitaria |                               | 11,22                          | 13,34                            | 24,56                          | 45,69  |
| V - Ventilazione          |                               | 0,00                           | 0,00                             | 0,00                           | 0,00   |
| L - Illuminazione         |                               | 0,00                           | 0,00                             | 0,00                           | 0,00   |
| T - Trasporto             |                               | 0,00                           | 0,00                             | 0,00                           | 0,00   |
| GL - GLOBALE              |                               | 11,22                          | 75,49                            | 86,72                          | 12,94  |

| Edificio per la classificazione | EPnd<br>[kWh/m <sup>2</sup> ] | EPren<br>[kWh/m <sup>2</sup> ] | EPn,ren<br>[kWh/m <sup>2</sup> ] | EPtot<br>[kWh/m <sup>2</sup> ] | QR [%] |
|---------------------------------|-------------------------------|--------------------------------|----------------------------------|--------------------------------|--------|
| ▶ H - Riscaldamento             | 45,55                         | 0,00                           | 62,15                            | 62,15                          | 0,00   |
| C - Raffrescamento              | 30,49                         | 0,00                           | 0,00                             | 0,00                           | 0,00   |
| W - Acqua calda sanitaria       |                               | 0,00                           | 27,20                            | 27,20                          | 0,00   |
| V - Ventilazione                |                               | 0,00                           | 0,00                             | 0,00                           | 0,00   |
| L - Illuminazione               |                               | 0,00                           | 0,00                             | 0,00                           | 0,00   |
| T - Trasporto                   |                               | 0,00                           | 0,00                             | 0,00                           | 0,00   |
| GL - GLOBALE                    |                               | 0,00                           | 89,36                            | 89,36                          | 0,00   |

Indici di prestazione energetica

|                                       | EP H,nd<br>[kWh/m <sup>2</sup> ] | EP C,nd<br>[kWh/m <sup>2</sup> ] | EPgl,nren<br>[kWh/m <sup>2</sup> ] | EPgl,tot<br>[kWh/m <sup>2</sup> ] |
|---------------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|------------------------------------|-----------------------------------|
| ▶ Edificio di progetto                | 56,47                            | 43,93                            | 75,54                              | 89,20                             |
| Edificio riferimento requisiti minimi | 45,55                            | 30,49                            | 75,49                              | 86,72                             |
| Edificio riferimento classificazione  | 45,55                            | 30,49                            | 89,36                              | 89,36                             |
| Edificio riferimento DLgs 199/2021    | 45,55                            | 30,49                            | 53,72                              |                                   |

Limite di legge  
EP<sub>gl,tot</sub>

Certificato riguardante

Intero edificio

|      | Classi        | EPgl,nren<br>[kWh/m <sup>2</sup> ] |
|------|---------------|------------------------------------|
| ▶ A4 | 0,0 - 35,7    |                                    |
| A3   | 35,7 - 53,6   |                                    |
| A2   | 53,6 - 71,5   |                                    |
| A1   | 71,5 - 89,4   | 75,54                              |
| B    | 89,4 - 107,2  |                                    |
| C    | 107,2 - 134,0 |                                    |
| D    | 134,0 - 178,7 |                                    |
| E    | 178,7 - 232,3 |                                    |
| F    | 232,3 - 312,7 |                                    |
| G    | 312,7 -       |                                    |

TABELLA 4 (Allegato art. 16.4)

Scala di classificazione

|                                  | Classe    | Limite                           |
|----------------------------------|-----------|----------------------------------|
| 0,40 EP <sub>gl,nren,rif</sub> < | Classe A4 | ≤ 0,40 EP <sub>gl,nr,tst</sub>   |
| 0,60 EP <sub>gl,nren,rif</sub> < | Classe A3 | ≤ 0,60 EP <sub>gl,nr,tst</sub>   |
| 0,80 EP <sub>gl,nren,rif</sub> < | Classe A2 | ≤ 0,80 EP <sub>gl,nr,tst</sub>   |
| 1,00 EP <sub>gl,nren,rif</sub> < | Classe A1 | ≤ 1,00 EP <sub>gl,nren,rif</sub> |
| 1,20 EP <sub>gl,nren,rif</sub> < | Classe B  | ≤ 1,20 EP <sub>gl,nren,rif</sub> |
| 1,50 EP <sub>gl,nren,rif</sub> < | Classe C  | ≤ 1,50 EP <sub>gl,nren,rif</sub> |
| 2,00 EP <sub>gl,nr,tst</sub> <   | Classe D  | ≤ 2,00 EP <sub>gl,nren,rif</sub> |
| 2,60 EP <sub>gl,nren,rif</sub> < | Classe E  | ≤ 2,60 EP <sub>gl,nren,rif</sub> |
|                                  | Classe F  | ≤ 3,50 EP <sub>gl,nren,rif</sub> |
|                                  | Classe G  | > 3,50 EP <sub>gl,nren,rif</sub> |

Classificazione energetica  
EP<sub>gl,nren</sub>



## Ridurre i picchi di consumo per climatizzazione estiva

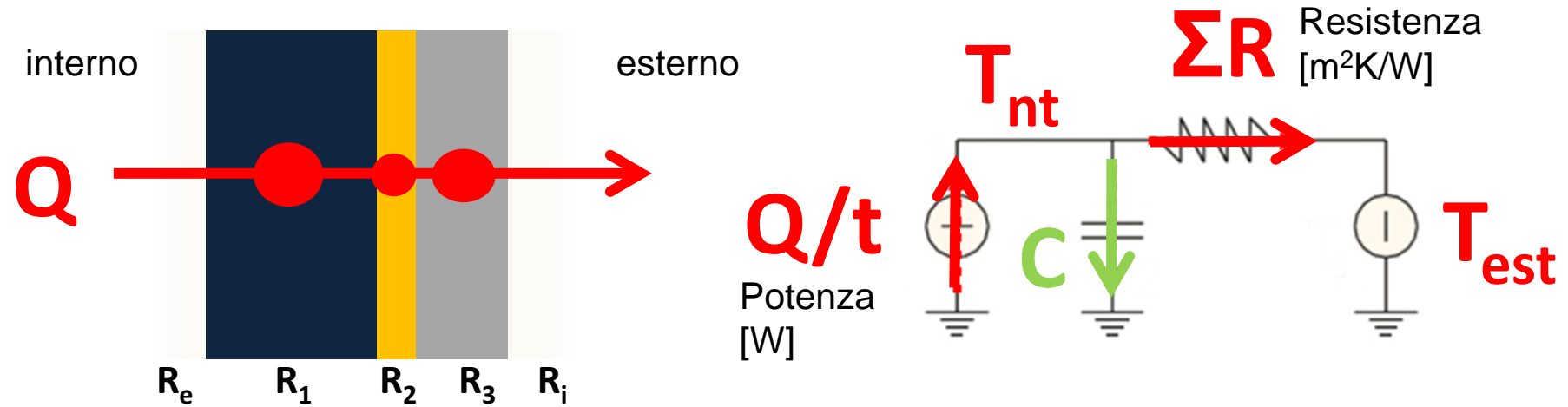
- (70) Negli ultimi anni si osserva una crescente proliferazione degli impianti di condizionamento d'aria nei paesi europei. Ciò pone gravi problemi di carico massimo, che comportano un aumento del costo dell'energia elettrica e uno squilibrio del bilancio energetico. Dovrebbe essere accordata priorità alle strategie che contribuiscono a migliorare la prestazione termica degli edifici durante il periodo estivo. A tal fine occorrerebbe concentrarsi sulle misure che evitano il surriscaldamento, come l'ombreggiamento e una sufficiente capacità termica dell'opera edilizia, nonché sull'ulteriore sviluppo e applicazione delle tecniche di raffrescamento passivo, soprattutto quelle che contribuiscono a migliorare la qualità degli ambienti interni, il microclima intorno agli edifici e l'effetto «isola di calore urbano».





# Sull'effetto dell'isolamento termico sulle strutture opache verticali

In regime dinamico



Effetto d'accumulo

$$Q/t = (A/\Sigma R) \cdot (\Delta T) + m \cdot c \cdot \dot{T}$$

Potenza  
[W]

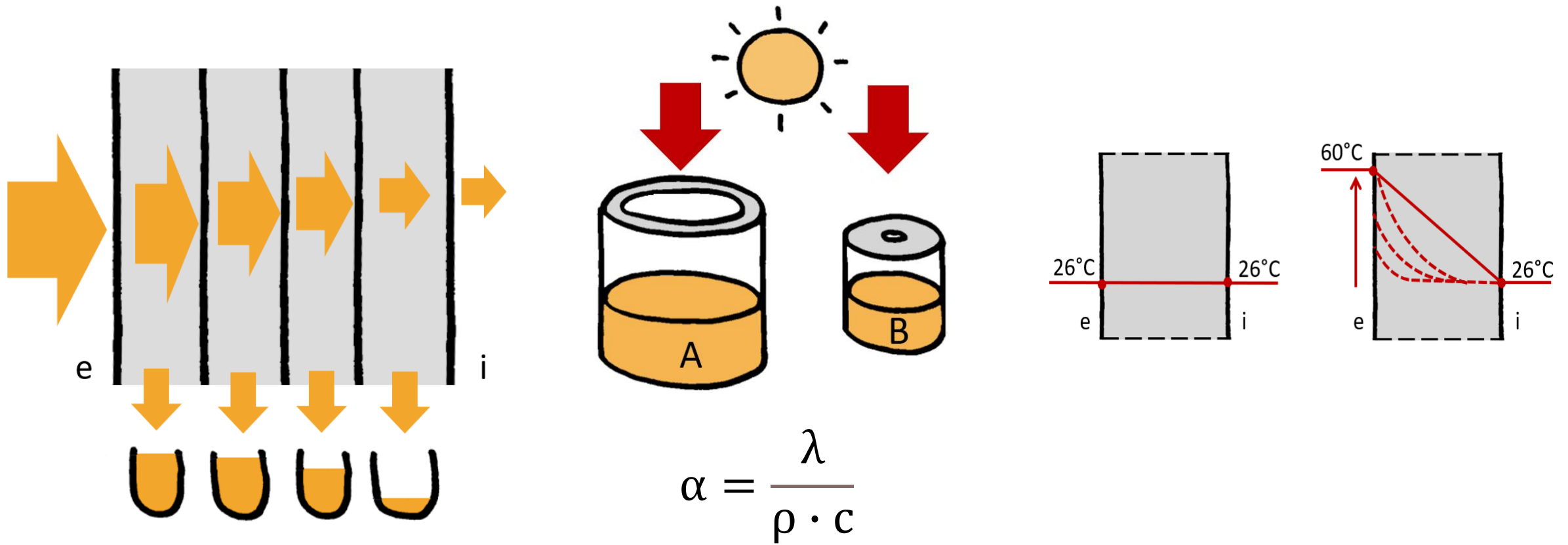
Resistenze  
termiche [m<sup>2</sup>K/W]

Capacità termica  
[J/kgK]

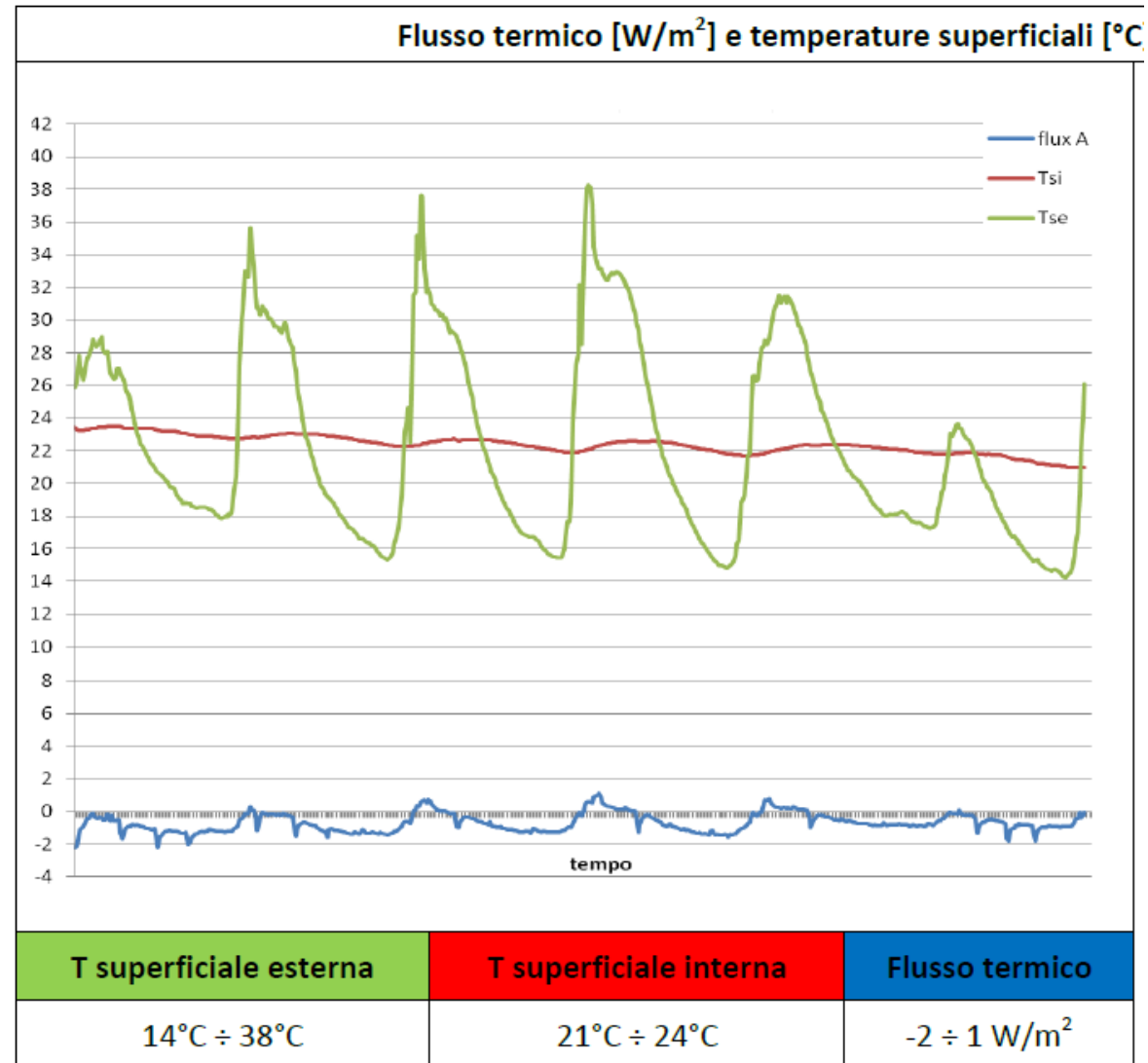
Variazione della  
temperatura nel tempo [K]

# Sull'effetto dell'isolamento termico sulle strutture opache verticali

L'effetto dell'inerzia:



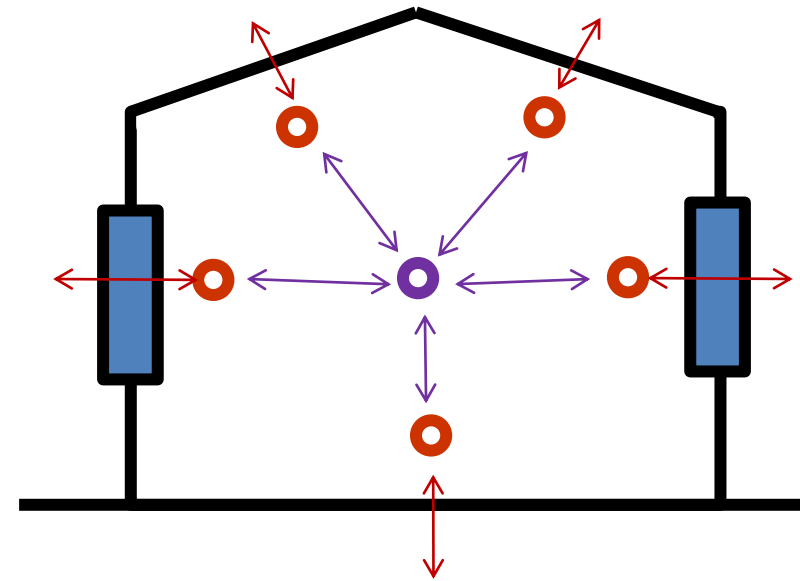
# Sull'effetto dell'isolamento termico sulle strutture opache verticali



# Calcoli in regime dinamico orario



Risoluzione di un sistema lineare  
a punti concentrati RC (resistenze-condensatori)



Bilancio tra i nodi e l'ambiente interno  
(profilo ventilazione, carichi interni, apporti  
solari attraverso le finestre)

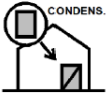
---

# **Eliminazione caldaie e obbligo ai pannelli solari**



## Art. 17 – Incentivi finanziari, competenza e barriere di mercato

15. Dal 1° gennaio 2025 gli Stati membri non offrono più incentivi finanziari per l'installazione di caldaie uniche alimentate a combustibili fossili, ad eccezione di quelle selezionate per gli investimenti, prima del 2025, conformemente al regolamento (UE) 2021/241, all'articolo 7, paragrafo 1, lettera h), punto i), terzo trattino, del regolamento (UE) 2021/1058 e all'articolo 73 del regolamento (UE) 2021/2115 del Parlamento europeo e del Consiglio <sup>(32)</sup>.

| Sostituzione di generatore di calore con caldaia a condensazione (comma 1)  |  |
|---|--|
| <br><small>(art. 1, comma 347, Legge 296/2006, Legge 205/17)</small> | <b>Percentuale di detrazione:</b> 50 o 65%<br><b>Detrazione massima:</b> 30.000 €<br><b>Velocità di ammortamento:</b> 50%<br>Sono previste detrazioni del 50% e del 65% in base alle specifiche sulla tipologia delle caldaie a condensazione, del bruciatore e della portata, che distinguono alcuni requisiti in base alla potenza nominale al focolare superiore a 100 kW;<br>- efficienza almeno pari alla classe A di prodotto prevista da regolamento delegato UE n.811/2013 della Commissione;<br>- estrazione al 65%:<br>- oltre ai due requisiti sopra descritti, devono essere contestualmente installati sistemi di termoregolazione evoluti appartenenti alle classi V, VI oppure VIII della comunicazione della Commissione 2014/C 207/02.<br>Interventi iniziati dal 6 ottobre 2020: vd anche Decreto 06/2020, art. 4 e 10<br>N.B. l'intervento deve configurarsi come <b>sostituzione</b> del generatore di calore dell'impianto di climatizzazione invernale esistente con uno dotato di generatore a condensazione e <b>non come nuova installazione</b> .<br>Il nuovo generatore di calore a condensazione può essere installato anche a parete o a terra. |

No incentivi di caldaie a gas

---

# Strumenti di sostegno e risultati

## Strumenti di sostegno e risultati

L'opportunità non è solo legata alla quantità di edifici non ancora isolati termicamente ma anche all'efficacia dal punto di vista costi/benefici rispetto ad altri interventi. L'isolamento termico delle strutture opache risulta infatti l'intervento economicamente più vantaggioso tra quelli incentivati dall'Ecobonus come emerge dalla sintesi sotto riportata: un costo efficacia di 0.08 €/kWh, il minore in tabella. Il valore di kWh indica quanto risparmiato.

| Intervento                            | Vita utile | €/kWh |
|---------------------------------------|------------|-------|
| Condomini                             | 30         | 0,13  |
| Comma 344 - Riqualificazione globale  | 30         | 0,11  |
| Comma 345a - Coibentazione involucro  | 30         | 0,08  |
| Comma 345b - Sostituzione serramenti  | 30         | 0,12  |
| Comma 345c - Schermature solari       | 10         | 1,38  |
| Comma 346 - Pannelli solari per ACS   | 15         | 0,09  |
| Comma 347 - Climatizzazione invernale | 15         | 0,16  |
| Building automation                   | 10         | 0,35  |

Tabella 3-4: Ecobonus: costo efficacia per comma (€/kWh), media anni 2014-2022 - Fonte [2]



# Strumenti di sostegno e risultati

Dall'analisi dei dati degli interventi asseverati emergono anche interessanti informazioni sui costi specifici al metro quadro e sul costo del risparmio energetico annuo.

I valori riportati sono comprensivi di fornitura e posa del materiale isolante e di tutte le spese accessorie annesse: cantiere, ponteggi, sicurezza, oneri professionale, iva, opere accessorie (correzione ponti termici, smontaggio e rimontaggio componenti di facciata, ecc..).

| Intervento  | Numero Interventi | Superficie [m <sup>2</sup> ] | %           | R.E. [GWh/anno] | %           | Totale Costi (€)      | Costi specifici €/m <sup>2</sup> | %           | Costo del R.E. (€/KWh/anno) |
|---|-------------------|------------------------------|-------------|-----------------|-------------|-----------------------|----------------------------------|-------------|-----------------------------|
| Pareti Verticali (PV)                             | 222.889           | 54.288.422                   | 56%         | 2.897           | 52%         | 15.860.641.705        | 292                              | 41%         | 5                           |
| Soffitti e tetti disperdenti (PO)                 | 159.727           | 20.061.112                   | 21%         | 1.107           | 20%         | 5.178.536.889         | 258                              | 14%         | 5                           |
| Pareti orizzontali (PS) (Pavimenti)               | 70.356            | 7.110.114                    | 7%          | 351             | 6%          | 1.765.875.024         | 248                              | 5%          | 5                           |
| Sostituzione infissi                              | 458.705           | 8.142.043                    | 8%          | 1.139           | 20%         | 12.503.647.822        | 1.536                            | 33%         | 11                          |
| Pareti orizzontali (Tetti non disperdenti) (POND) | 28.298            | 4.437.494                    | 5%          |                 |             | 1.301.567.472         | 293                              | 3%          |                             |
| Schermature solari – chiusure oscuranti           | 98.021            | 1.614.431                    | 2%          | 90              | 2%          | 1.084.272.548         | 672                              | 3%          | 12                          |
| Schermature solari-tende - veneziane              | 81.849            | 1.322.060                    | 1%          | 30              | 1%          | 562.849.481           | 426                              | 1%          | 19                          |
| <b>Totale</b>                                     | <b>1.119.845</b>  | <b>96.975.676</b>            | <b>100%</b> | <b>5.615</b>    | <b>100%</b> | <b>38.257.390.942</b> |                                  | <b>100%</b> | <b>7</b>                    |

(\*) Condomini, Edifici monofamiliari, Unità immobiliari funzionalmente indipendenti

Tabella 3-32. Superbonus: Dati nazionali complessivi\* al 31 dicembre 2022 – Involucro- Fonte [2]

# Casi di studio



Vista fronte fabbricato zona C



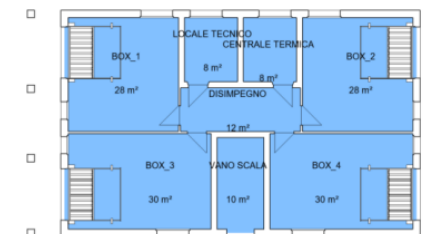
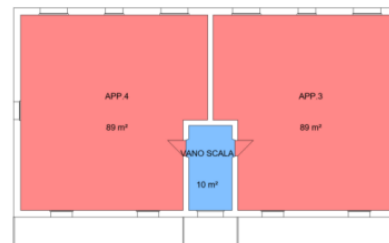
Vista retro fabbricato zona C



Vista fronte fabbricato zona D ed E



Vista retro fabbricato zona D ed E



| Riassunto dati   | Zona C | Zona D | Zona E | u.m.               |
|--|--------|--------|--------|--------------------|
| Potenza di picco generatore                              | 34     | 41     | 49     | kW                 |
| Fabbisogno energetico invernale di involucro $Q_{H,nd}$  | 36943  | 53040  | 87284  | kWh                |
| Fabbisogno energetico estivo di involucro $Q_{C,nd}$     | 16024  | 17967  | 5899   | kWh                |
| Indice di prestazione energetica globale non rinnovabile | 161,2  | 215,4  | 324,6  | kWh/m <sup>2</sup> |
| Classificazione energetica                               | G      | G      | G      | -                  |

## ZONA D: trasmittanza, isolamento e spessori

| Valori trasmittanza - Requisiti minimi |                    |            |              |            |            |
|--|--------------------|------------|--------------|------------|------------|
|  |                    | Pareti     | Pavimenti    | Coperture  | Serramenti |
| U limite                               | W/m <sup>2</sup> K | 0,32       | 0,32         | 0,26       | 1,8        |
| U progetto                             | W/m <sup>2</sup> K | 0,25       | 0,25         | 0,19       | 1,8        |
| U corretta                             | W/m <sup>2</sup> K | 0,29       | 0,28         | 0,22       | -          |
| Prodotto                               | -                  | POLIISO ED | X-FOAM WAFER | POLIISO SB | -          |
| Spessore                               | mm                 | 80         | 120          | 120        | -          |

| Valori trasmittanza - Accesso incentivi |                    |            |              |            |            |
|---|--------------------|------------|--------------|------------|------------|
|   |                    | Pareti     | Pavimenti    | Coperture  | Serramenti |
| U limite                                | W/m <sup>2</sup> K | 0,26       | 0,28         | 0,22       | 1,7        |
| U progetto                              | W/m <sup>2</sup> K | 0,21       | 0,21         | 0,16       | 1,7        |
| U corretta                              | W/m <sup>2</sup> K | 0,24       | 0,24         | 0,19       | -          |
| Prodotto                                | -                  | POLIISO ED | X-FOAM WAFER | POLIISO SB | -          |
| Spessore                                | mm                 | 100        | 140          | 140        | -          |

| Valori trasmittanza - Progettazione a basso consumo |                    |            |              |            |            |
|---|--------------------|------------|--------------|------------|------------|
|   |                    | Pareti     | Pavimenti    | Coperture  | Serramenti |
| U progetto  | W/m <sup>2</sup> K | 0,14       | 0,17         | 0,15       | 1,5        |
| U corretta  | W/m <sup>2</sup> K | 0,16       | 0,19         | 0,17       | -          |
| Prodotto  | -                  | POLIISO ED | X-FOAM WAFER | POLIISO SB | -          |
| Spessore  | mm                 | 160        | 180          | 160        | -          |

## ZONA E: trasmittanza, isolamento e spessori

| Valori trasmittanza - Requisiti minimi |                    |            |              |            |            |
|--|--------------------|------------|--------------|------------|------------|
|  |                    | Pareti     | Pavimenti    | Coperture  | Serramenti |
| U limite                               | W/m <sup>2</sup> K | 0,28       | 0,29         | 0,24       | 1,4        |
| U progetto                             | W/m <sup>2</sup> K | 0,21       | 0,24         | 0,19       | 1,4        |
| U corretta                             | W/m <sup>2</sup> K | 0,24       | 0,28         | 0,22       | -          |
| Prodotto                               | -                  | POLIISO ED | X-FOAM WAFER | X-FOAM HBT | -          |
| Spessore                               | mm                 | 100        | 120          | 160        | -          |

| Valori trasmittanza - Accesso incentivi |                    |            |              |            |            |
|---|--------------------|------------|--------------|------------|------------|
|   |                    | Pareti     | Pavimenti    | Coperture  | Serramenti |
| U limite                                | W/m <sup>2</sup> K | 0,23       | 0,25         | 0,20       | 1,3        |
| U progetto                              | W/m <sup>2</sup> K | 0,18       | 0,21         | 0,17       | 1,3        |
| U corretta                              | W/m <sup>2</sup> K | 0,20       | 0,24         | 0,20       | -          |
| Prodotto                                | -                  | POLIISO ED | X-FOAM WAFER | X-FOAM HBT | -          |
| Spessore                                | mm                 | 120        | 140          | 180        | -          |

| Valori trasmittanza - Progettazione a basso consumo |                    |            |              |            |            |
|---|--------------------|------------|--------------|------------|------------|
|   |                    | Pareti     | Pavimenti    | Coperture  | Serramenti |
| U progetto  | W/m <sup>2</sup> K | 0,14       | 0,17         | 0,15       | 1,1        |
| U corretta  | W/m <sup>2</sup> K | 0,16       | 0,19         | 0,17       | -          |
| Prodotto  | -                  | POLIISO ED | X-FOAM WAFER | X-FOAM HBT | -          |
| Spessore  | mm                 | 160        | 180          | 220        | -          |

# Casi di studio

## ZONA D

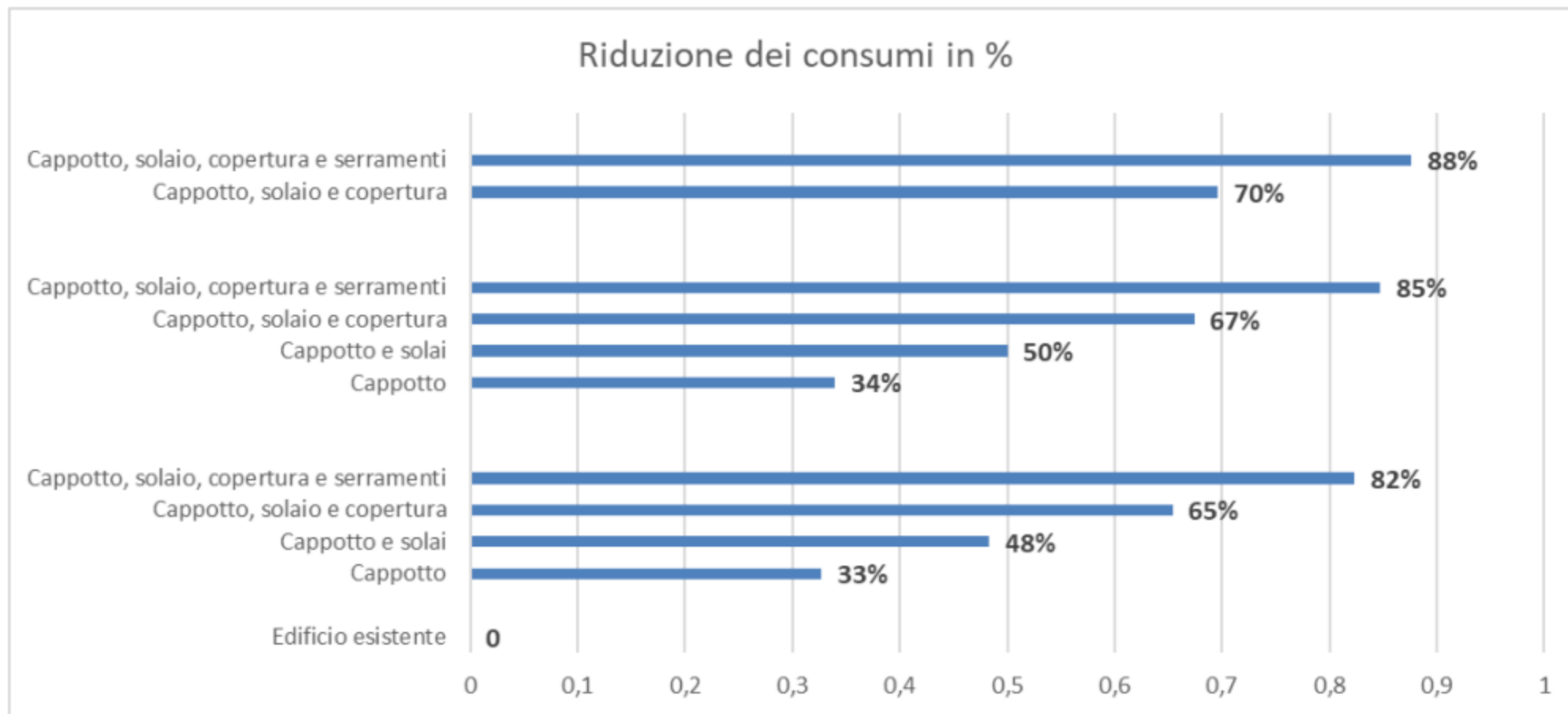
| Confronto risultati con prodotti EDILTEC - zona D - Roma |            |                      |  |         |                         |                    |        |
|--|------------|----------------------|--|---------|-------------------------|--------------------|--------|
| Modifiche  | $Q_{H,nd}$ | Riduzione fabbisogno |  | Potenza | $EP_{gl,nren}$          | $EP_{gl,nren,rif}$ | Classe |
|  | kWh        | %                    |  | kW      | kWh/m <sup>2</sup> anno |                    |        |
| <b>0) Edificio esistente</b>                             |            |                      |  |         |                         |                    |        |
|  | 53.040     | -                    |  | 41      | 215,4                   | 47,8               | G      |
| <b>1) Rispetto Requisiti minimi</b>                      |            |                      |  |         |                         |                    |        |
| Cappotto   | 35.713     | 33%                  |  | 30      | 154,8                   | 4,8                | F      |
| Cappotto, solaio   | 27.742     | 48%                  |  | 26      | 129,1                   | 47,4               | F      |
| Cappotto, solaio e copertura                             | 12.549     | 76%                  |  | 18      | 82,4                    | 47,4               | D      |
| Cappotto, solaio, copertura e serramenti                 | 6.258      | 88%                  |  | 13      | 57,8                    | 48,3               | B      |
|  |            |                      |  |         |                         |                    |        |
| <b>2) Rispetto Accesso incentivi</b>                     |            |                      |  |         |                         |                    |        |
| Cappotto   | 34.944     | 34%                  |  | 30      | 152,4                   | 47,8               | F      |
| Cappotto, solaio   | 26.759     | 50%                  |  | 25      | 125,8                   | 47,3               | F      |
| Cappotto, solaio e copertura                             | 11.360     | 79%                  |  | 17      | 78,3                    | 47,3               | D      |
| Cappotto, solaio, copertura e serramenti                 | 4.915      | 91%                  |  | 12      | 52,5                    | 48,2               | B      |
|  |            |                      |  |         |                         |                    |        |
| <b>3) Edificio a basso consumo</b>                       |            |                      |  |         |                         |                    |        |
| Cappotto, solaio e copertura                             | 9.628      | 82%                  |  | 16      | 72,1                    | 47,2               | D      |
| Cappotto, solaio, copertura e serramenti                 | 3.258      | 94%                  |  | 11      | 45,6                    | 48,1               | A1     |
| Generatore ad almeno 60% energia rinnovabile             | 3.258      | 94%                  |  | 11      | 18,2                    | 48,1               | A4     |

## ZONA E

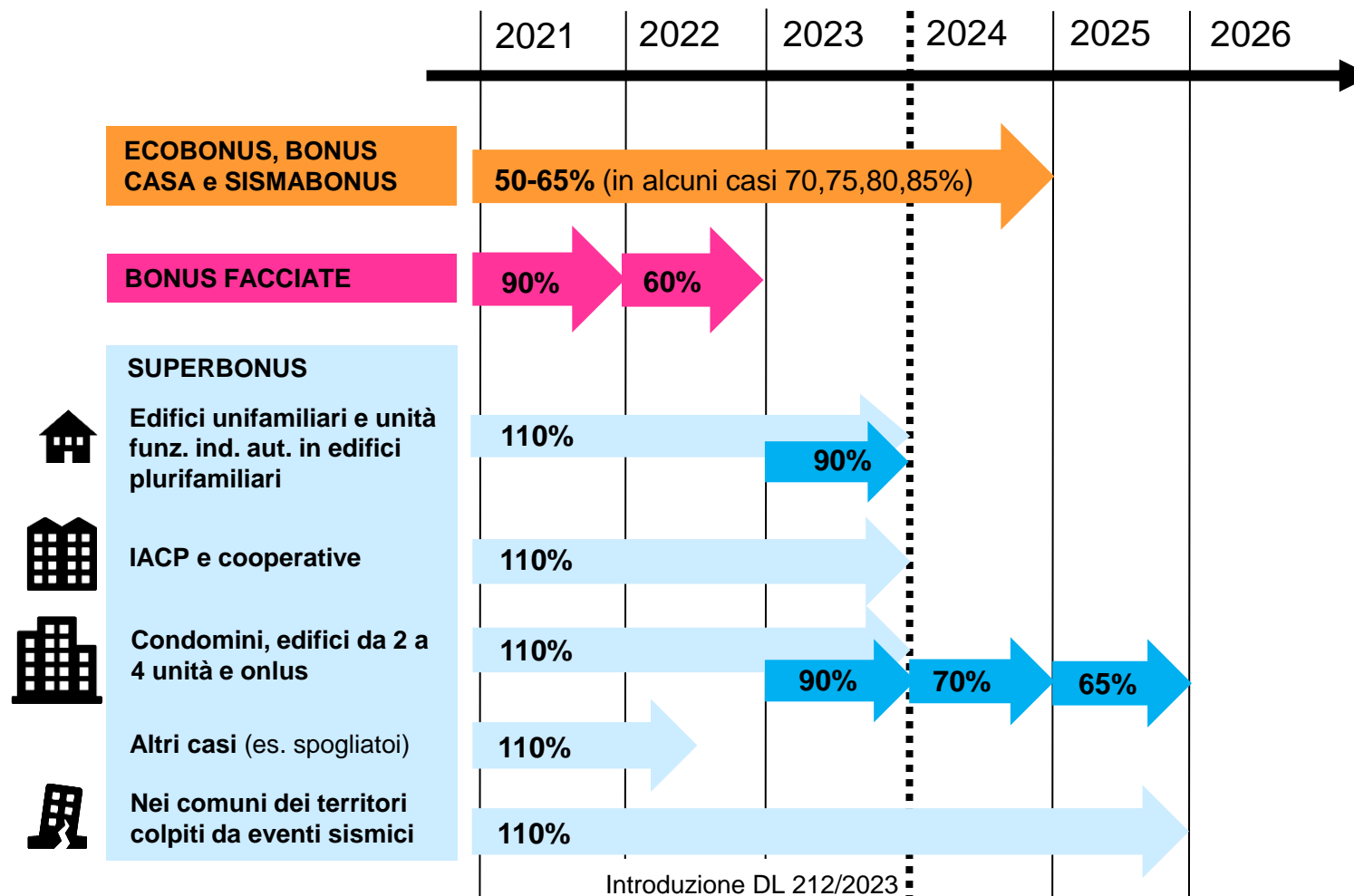
| Confronto risultati con prodotti EDILTEC - zona E - Torino |            |                      |  |         |                         |                    |        |
|--|------------|----------------------|--|---------|-------------------------|--------------------|--------|
| Modifiche  | $Q_{H,nd}$ | Riduzione fabbisogno |  | Potenza | $EP_{gl,nren}$          | $EP_{gl,nren,rif}$ | Classe |
|  | kWh        | %                    |  | kW      | kWh/m <sup>2</sup> anno |                    |        |
| <b>0) Edificio esistente</b>                               |            |                      |  |         |                         |                    |        |
|  | 87.284     | -                    |  | 49      | 324,6                   | 78,6               | G      |
| <b>1) Rispetto Requisiti minimi</b>                        |            |                      |  |         |                         |                    |        |
| Cappotto   | 58.729     | 33%                  |  | 36      | 225,2                   | 78,6               | F      |
| Cappotto, solaio   | 45.116     | 48%                  |  | 30      | 186,1                   | 78,3               | E      |
| Cappotto, solaio e copertura                               | 30.207     | 65%                  |  | 23      | 141,7                   | 74,0               | D      |
| Cappotto, solaio, copertura e serramenti                   | 15.389     | 82%                  |  | 15      | 93,1                    | 74,9               | C      |
| <b>2) Rispetto Accesso incentivi</b>                       |            |                      |  |         |                         |                    |        |
| Cappotto   | 57.630     | 34%                  |  | 35      | 222,0                   | 78,6               | F      |
| Cappotto, solaio   | 43.617     | 50%                  |  | 29      | 181,6                   | 78,3               | E      |
| Cappotto, solaio e copertura                               | 28.470     | 67%                  |  | 22      | 136,4                   | 73,9               | D      |
| Cappotto, solaio, copertura e serramenti                   | 13.309     | 85%                  |  | 14      | 86,3                    | 74,8               | B      |
| <b>3) Edificio a basso consumo</b>                         |            |                      |  |         |                         |                    |        |
| Cappotto, solaio e copertura                               | 26.532     | 70%                  |  | 21      | 130,6                   | 73,7               | D      |
| Cappotto, solaio, copertura e serramenti                   | 10.800     | 88%                  |  | 13      | 77,8                    | 74,6               | B      |
| Generatore ad almeno 60% energia rinnovabile               | 10.800     | 88%                  |  | 13      | 31,1                    | 74,6               | A3     |

# Casi di studio

Per meglio comprendere i risultati ottenuti si riporta il grafico della riduzione dei consumi in % rispetto agli interventi e ai livelli (per la zona E ma i risultati sono rappresentativi anche delle altre zone):



# Situazione ante finanziaria 2025 - in discussione





ASSOCIAZIONE NAZIONALE  
PER L'ISOLAMENTO TERMICO E ACUSTICO

[WWW.ANIT.IT](http://www.anit.it)

**Grazie per l'attenzione**