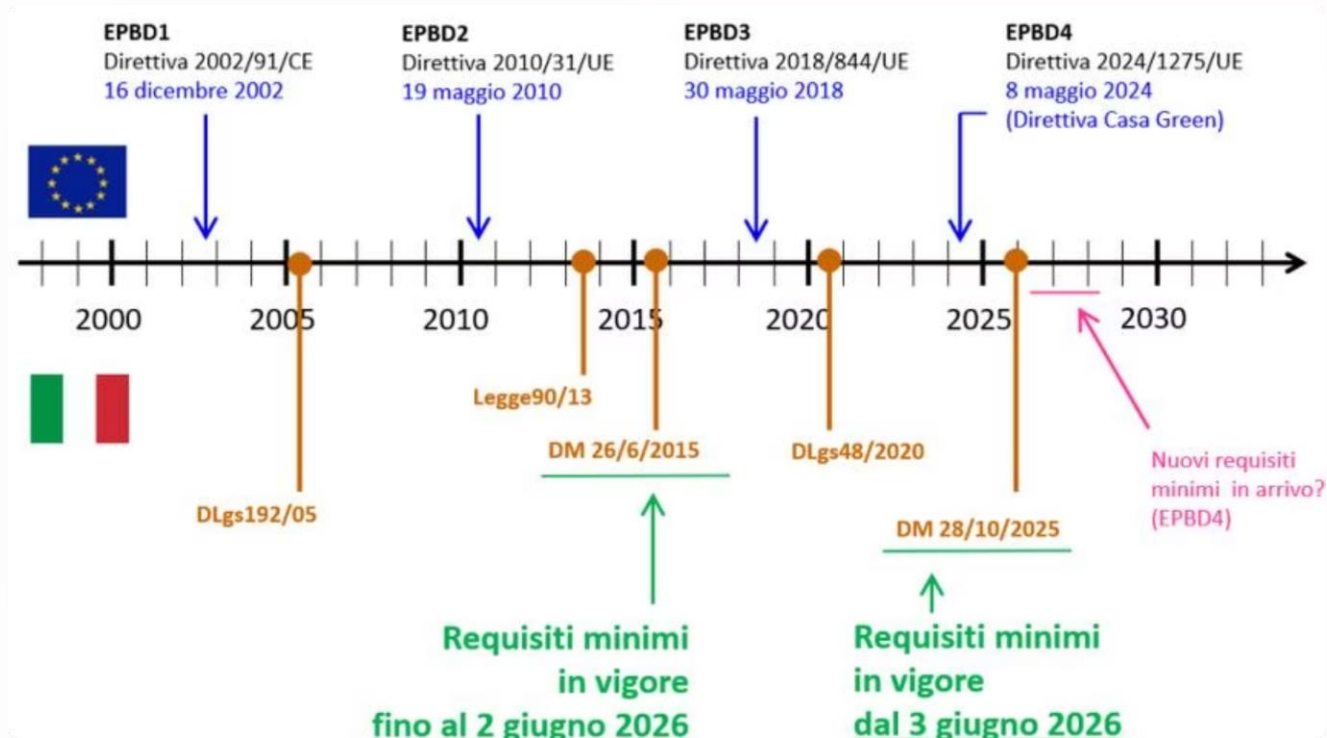


# **Guida Pratica alla Conformità Energetica**

Direttive UE, esclusioni normative e la  
compilazione della Relazione Legge 10

Aggiornamento D.M. 28/10/25  
Regole per l'efficienza energetica  
degli edifici  
in vigore dal 3 giugno 2026

Prof Ing. Paolo Cavalletti  
Prof. Ing. Alessandro Cavalletti



## Evoluzione Legislativa in Italia

Dal 2005 l'Italia ha recepito le direttive europee attraverso diversi dispositivi legislativi, a partire dal **DLgs 192/2005**. Il recepimento dell'EPBD3 si è cor il **DM 28/10/2025**, in vigore dal **3 giugno 2026**.

# I principali obiettivi e termini

|                   | EPBD I                                                               | EPBD II                                                                                     | EPBD III                                                                                                      | EPBD IV                                                                            |
|-------------------|----------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|
| Concetti centrali | Certificazione energetica; controllo e ispezione di impianti termici | Edifici a energia quasi zero, modifiche alla certificazione energetica; energie rinnovabili | Integrazione di sistemi di automazione e controllo, miglioramento prestazioni energetiche patrimonio edilizio | Obbligo edifici a emissioni zero, incremento standard minimi efficienza energetica |
| Recepimento       | Entro il 2006                                                        | Entro il 2020 (edifici pubblici) e 2021 (altri edifici)                                     | Strategie a lungo termine                                                                                     | Decarbonizzazione entro 2050                                                       |

*La Direttiva Casa Green (EPBD4) è in vigore dal 28 maggio 2024 e dovrà essere recepita entro il 29 maggio 2026.*

**Solo decreto formale, manca ancora  
recepimento effettivo**

# Lo Spartiacque del 2026: Quali requisiti applicare?

Titoli richiesti  
fino al 2 Giugno 2026



- **Norma di riferimento:**  
DM 26/06/2015  
(e precedenti)



- **Caratteristiche:**  
Incorpora FAQ ministeriali 2015-2018 non ancora codificate in un testo unico.

La data discriminante è la  
**data di richiesta del  
Titolo Abilitativo**  
(Permesso di Costruire,  
SCIA, CIL, CIA).

Titoli richiesti  
dal 3 Giugno 2026



- **Norma di riferimento:**  
DM 28/10/2025

- **Caratteristiche:**  
Sostituisce integralmente l'Allegato 1 del 2015. Recepisce ufficialmente le FAQ ministeriali e dà attuazione all'EPBD3.



Entrata in vigore 03/06/26



*Il DM 28/10/2025 aggiorna e in gran parte sostituisce il DM 26/06/2015 sui requisiti minimi di prestazione energetica.*

# I Requisiti Minimi Nazionali

 Le Regioni che hanno già recepito la direttiva europea hanno **due anni** per uniformarsi ai provvedimenti nazionali.

Il DM 26/6/15, attuativo della Legge 90/13, disciplina tre ambiti fondamentali:



Il DM 28/10/2025 sostituisce integralmente l'Allegato 1 del DM 26/06/2015, **incorporando le FAQ ministeriali del 2015, 2016**

# Relazioni tra costi del cambiamento climatico e benefici dell'adattamento

‘Una misura è efficiente quando i benefici della misura superano i suoi costi’

Quantificazione dei costi delle misure

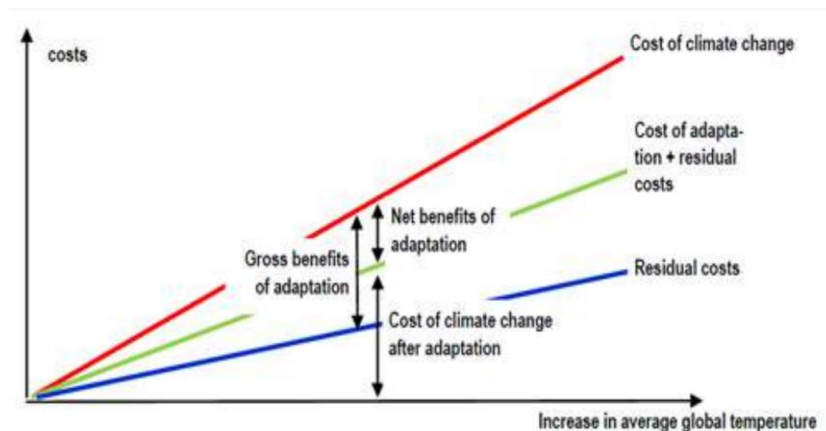
Quantificazione dei vantaggi

Come si monetizzano delle misure che ripristinano o proteggono le funzioni degli ecosistemi?

Costi residui = danni che si verificheranno nonostante l'attuazione delle misure

Misure di adattamento:

- efficaci già poco dopo l'attuazione
- costi significativamente inferiori ai danni evitabili
- ridurre il costo dei danni residui



# ESCLUSIONI TOTALI



**Edifici esclusi dal DL** (i soliti art 3 comma 3 dlvo 192/05 e smi):

-sotto tutela beni culturali e paesaggio se il rispetto delle prescrizioni implica un'alterazione (storica artistica o paesaggistica)

-Industriali artig. riscaldati per esig. processo produttivo



-rurali non residenziali sprovvisti di impianti di climatizzazione



-fabbricati isolati  $S_u$  totale  $< 50 \text{ m}^2$



-gli edifici non compresi nelle categorie DPR 412 (E.1- E8). 412, il cui utilizzo standard non prevede l'installazione e l'impiego di sistemi tecnici, quali box, cantine, autorimesse, parcheggi multipiano, depositi, strutture stagionali a protezione degli impianti sportivi, ecc., fatto salvo uffici ed assimilabili

-Edifici collabenti



-gli edifici adibiti a luoghi di culto e allo svolgimento delle attività religiose

# Focus: L'Esclusione per "Reflui Energetici"

La FAQ 3.17 definisce i reflui energetici come "calore residuo che rappresenta lo scarto energetico di processo" (fluidi, acqua, vapore, fumi già caldi).



## Sì (Esclusione Valida - Esempi di recupero)

- Calore dissipato da una batteria condensatrice di un gruppo frigorifero.
- Stoccaggio di acqua calda da un processo di tintura raffreddata prima dello smaltimento (termo-striscia).
- Calore recuperato da un post-combustore (stampa).

## NO (Esclusione NON Valida)

- Segatura o trucioli di legno non sono considerati reflui produttivi ai fini di questa esenzione.

## DEROGHE ED ESCLUSIONI PER TIPO DI INTERVENTO

1. Risultano **esclusi** dall'applicazione dei requisiti minimi di prestazione energetica:
  - a) gli interventi di **ripristino dell'involucro edilizio** che coinvolgono unicamente strati di **finitura, interni o esterni, ininfluenti dal punto di vista termico** (quali la tinteggiatura) (\*)
  - b) rifacimento di **porzioni di intonaco che interessino una superficie inferiore al 10 per cento** della superficie disperdente **lorda complessiva dell'edificio**; ( **< 10% S disp**)
  - c) gli interventi di **manutenzione ordinaria sugli impianti termici** esistenti.
  - d) **Ripristino funzionale (new 2025)**: interventi sull'impianto termico esistente che comportino il rifacimento di uno strato di un componente dell'involucro (ad esempio, il pavimento) e qualora il rifacimento di tale strato sia specificatamente funzionale all'impianto stesso non è richiesto il rispetto di alcun limite sulla trasmittanza del componente.



(\*) Secondo la FAQ 2.41 tra questi si può considerare anche la posa in opera di uno strato di impermeabilizzazione, con l'applicazione di vernici bituminose o assimilabili, direttamente sull'estradosso del solaio senza demolizione della pavimentazione. Sarebbe comunque opportuno verificare l'efficacia dell'utilizzo di materiali impermeabilizzanti ad elevata riflettanza solare.



# Tabella Riassuntiva delle Novità

| <i>Ambito</i>               | <i>Novità DM 28/10/2025</i>                                                     |
|-----------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|
| <i>Ponti Termici</i>        | Inclusi nell'edificio <i>di riferimento</i> ; doppia verifica per 2° livello    |
| <i>Superfici di calcolo</i> | Verifiche basate su superfici <i>esterne</i> lorde                              |
| <i>BACS</i>                 | Classe B obbligatoria <i>non residenziali &gt;290 kW anche senza interventi</i> |
| <i>Ricarica EV</i>          | Obblighi per nuovi edifici e ristrutturazioni importanti                        |
| <i>Norme tecniche</i>       | Introdotte UNI/TS 11300-5, 11300-6 e UNI EN 15193 ( <i>Ep, trasp, Illum</i> )   |
| <i>Qualità dell'aria</i>    | Benessere termo-igrometrico e IAQ ora <i>obbligatori anche su pt</i> (muffe)    |
| <i>Serramenti</i>           | Dichiarazione impresa sostituisce relazione tecnica                             |
| <i>Cogenerazione</i>        | Introdotta metodo di Carnot per allocazione energia primaria                    |

# Relazione Legge 10: I Tre Schemi del DM 26/6/15

Il documento obbligatorio per accertare il rispetto delle verifiche previste dalla legge.  
Modelli divisi in base all'intervento:



## Allegato 1

(Progetti Maggiori)

- Nuove costruzioni.
- Ristrutturazioni importanti di 1° livello.
- Edifici ad energia quasi zero (NZEB).



## Allegato 2

(Involucro & Riqualificazione)

- Costruzioni esistenti con riqualificazione dell'involucro edilizio e degli impianti termici.
- Ristrutturazioni importanti di 2° livello.



## Allegato 3

(Solo Impianti)

- Riqualificazione esclusiva degli impianti tecnici.



**Attenzione:** Compilazione mirata. La relazione va compilata solo per le parti interessate dagli interventi. Per il resto si indica: "non soggetto a modifiche".

# Progetti Misti: L'Approccio alle Verifiche Separate

Quante Relazioni Legge 10 servono per un intervento combinato?

Se centralizzato il 15% del volume va riferito a intero edificio

Se termoautonomo, singola ui

## **Parte Esistente:**

Deve rispettare i requisiti per "Ristrutturazione" o "Riqualificazione".



## **Parte Ampliata:**

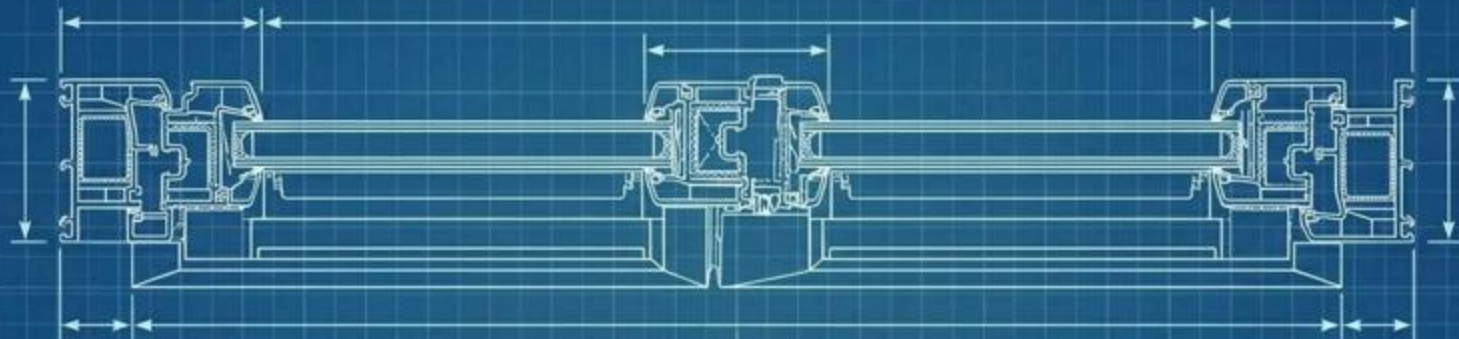
Deve rispettare i requisiti per "Edificio di nuova costruzione".

**Regola d'Oro:** I contenuti della Relazione possono riguardare più ambiti contemporaneamente, ma le verifiche restano distinte. Mantenere distinte le verifiche e le relative sezioni della relazione tecnica all'interno della stessa pratica.

# Esclusioni Totali: Quando non serve la Relazione Tecnica



# Semplificazioni: Sostituzione dei Serramenti



## Percorso 1: Relazione Parziale

- Compilazione limitata a:  
Trasmittanza e permeabilità all'aria (nuovi),  
trasmittanza (vecchi).
- Verifica trasmittanza solare totale (chiusure  
est-ovest-sud).

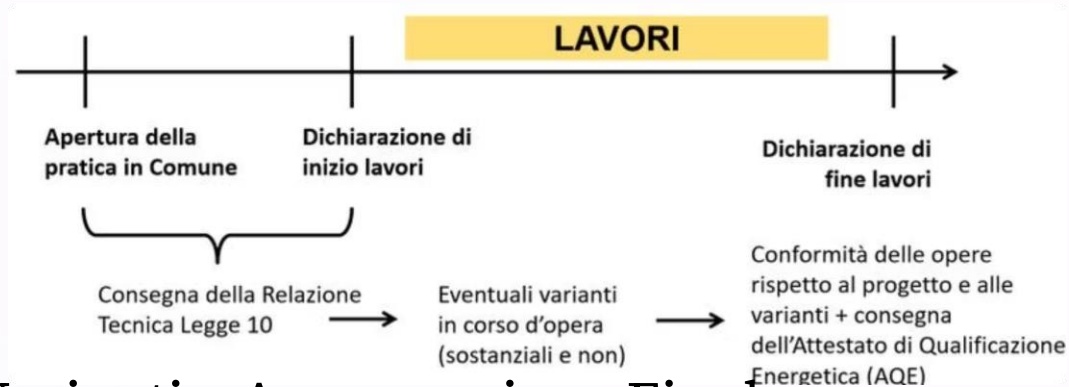
## Percorso 2: Bypass della Relazione (Dichiarazione Impresa)

Se la verifica del fattore di trasmissione solare totale è già soddisfatta (es. presenza di chiusure oscuranti).

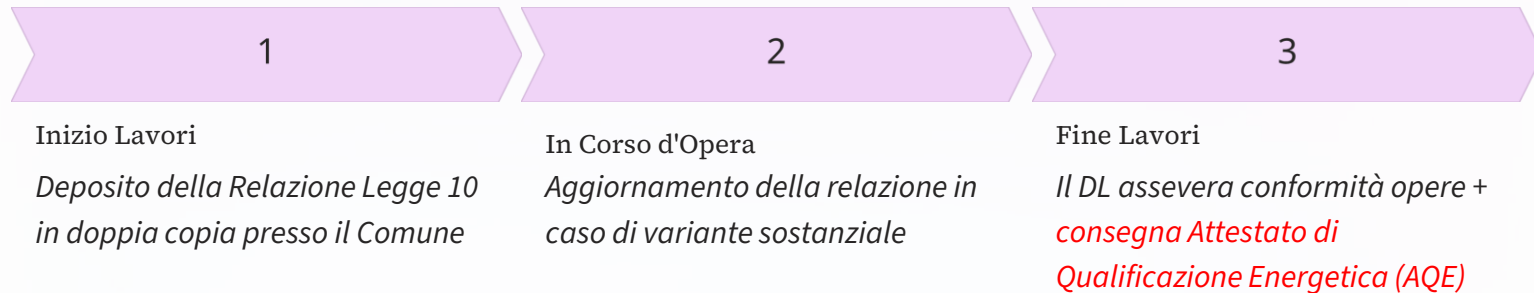
La Relazione Legge 10 può essere sostituita da:

1. Dichiarazione dell'impresa esecutrice sulla trasmittanza dei vecchi serramenti.
2. Marcatura CE (Reg. UE 305/2011) del fabbricante sui nuovi serramenti.
3. Dati obbligatori allegati: Trasmittanza termica, permeabilità aria, fattore solare.

# Il Ciclo di Vita della Pratica



## Consegna, Varianti e Asseverazione Finale



La dichiarazione di fine lavori è **inefficace** se non accompagnata dalla documentazione asseverata. Il nuovo edificio deve essere dotato di **APE prima del rilascio dell'agibilità**.

# Il Ruolo del Comune

Secondo l'Art. 8 del DLgs 192/05, le amministrazioni comunali non sono solo recettori passivi, ma organi di controllo attivo.



## Conservazione Atti

Il Comune conserva una copia della Relazione Tecnica e delle asseverazioni del D.L. per futuri accertamenti (facoltà di richiederli in formato digitale).



## Modalità di Controllo

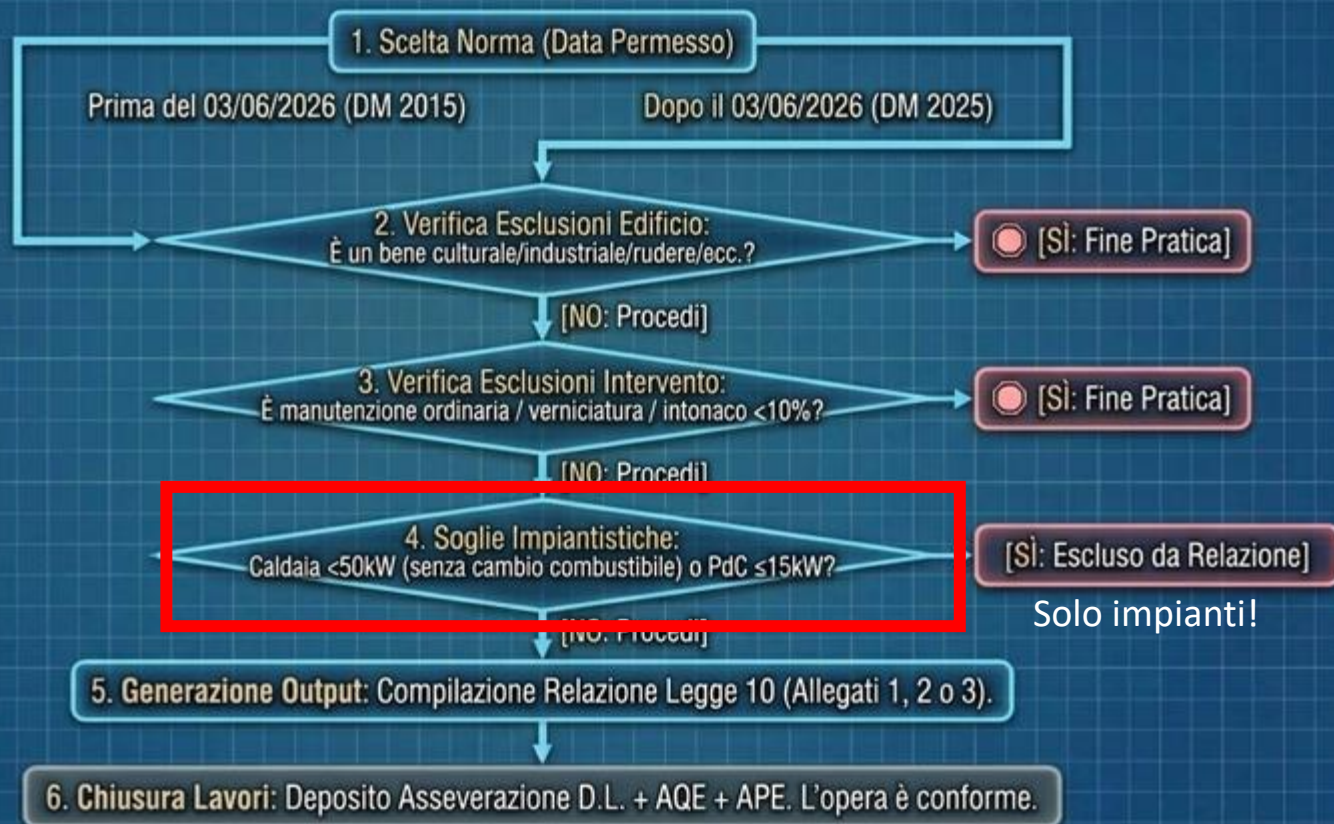
I Comuni definiscono autonomamente le modalità di controllo, accertamento e ispezione in corso d'opera.



## Ispezioni su Richiesta

Il Comune può effettuare controlli anche su specifica richiesta del committente, dell'acquirente o del conduttore dell'immobile (con oneri a carico del richiedente).

# Sintesi: Il Flusso della Conformità



# Definizione di Impianto Termico

*Secondo il DLgs 192/05, Art. 2 (modificato dal DLgs 48/2020), "impianto termico" :*

impianto tecnologico **fisso** destinato ai servizi di

a) climatizzazione invernale o estiva degli ambienti, **con o senza produzione di acqua calda sanitaria**,

b) o destinato alla **sola produzione di acqua calda** sanitaria,  
indipendentemente dal vettore energetico utilizzato,  
**comprendente** eventuali sistemi di **produzione, distribuzione, accumulo** e utilizzazione del calore nonché gli organi di **regolazione e controllo**,

c) Eventualmente combinato con impianti di ventilazione.

**Non sono considerati impianti termici** i sistemi dedicati **esclusivamente** alla produzione di **acqua calda sanitaria** al servizio di **singole unità immobiliari** ad uso residenziale ed assimilate.

### **Ma allora un'unità immobiliare riscaldata da**

1. una resistenza elettrica da 4 kW
2. termo-convettori a gas singoli, che non superano in totale i 5kW,

O una u.i. con impianto per la produzione di ACS

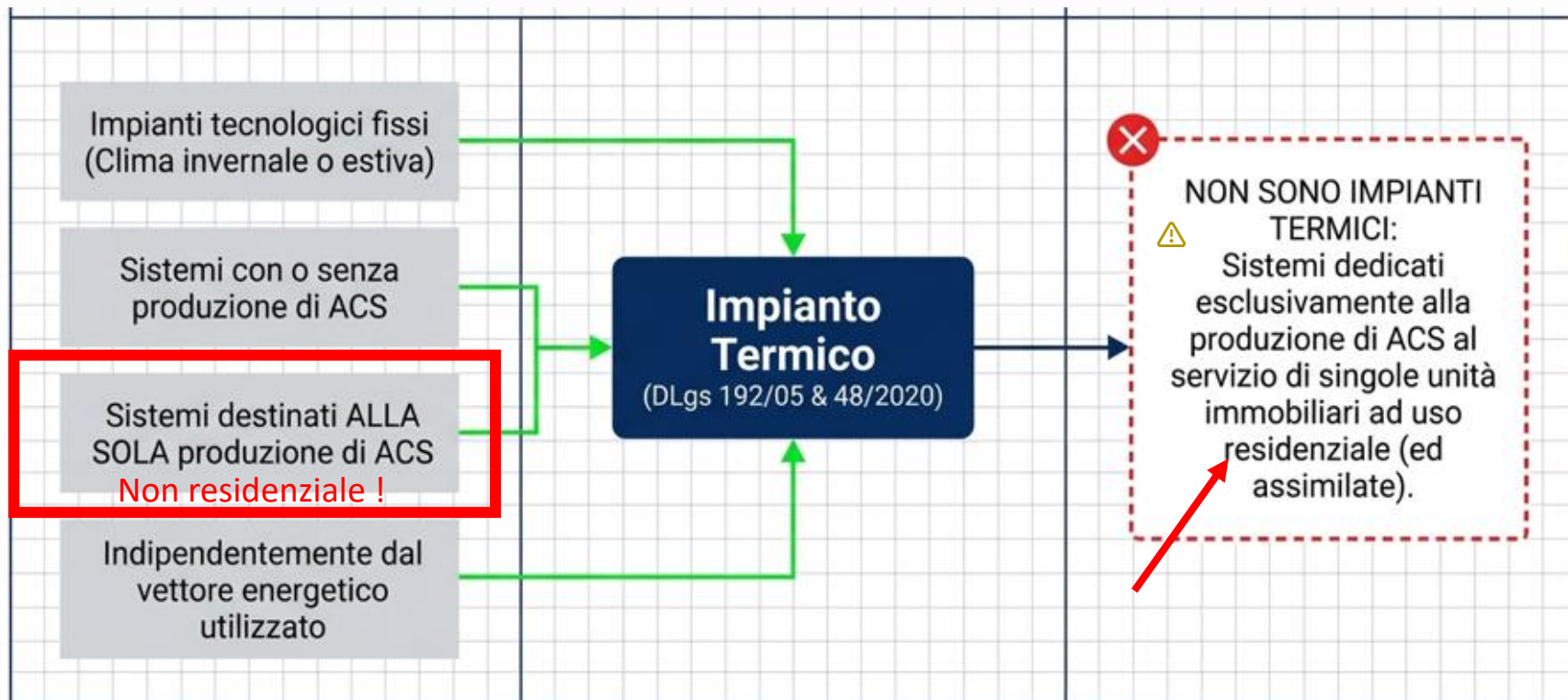
1. un boiler elettrico a servizio della singola unità, è da considerare priva di impianto per la produzione di ACS?
2. Un'unità immobiliare con una pompa di calore per la produzione di ACS a servizio della singola unità, è da considerare priva di impianto per la produzione di ACS?

È da considerare priva di impianto per il relativo servizio?

### **Risposta:**

Ai fini della redazione degli APE e per quanto riguarda i requisiti energetici minimi, **indipendentemente dalla definizione di impianto termico**, tali impianti tecnici devono essere considerati e imputati, purché **impianti fissi concorrenti ai servizi considerati nella prestazione energetica dell'edificio e di potenza sufficiente a garantire** le temperature degli ambienti previste dalla legge. Si noti tuttavia che non tutti gli impianti tecnici sono soggetti agli obblighi relativi alle ispezioni e alla dotazione di libretto di impianto

# Definizione di Impianto Termico



# Impianto termico, libretto, codice CAITEL e RCEE

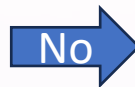
*L'impianto ricade nella definizione di impianto termico (art. 2 D.Lgs 192/05)*



*L'impianto inattivo, dismesso, distaccato/disattivato*



- radiatori elettrici fissi
- Compresenza di impianti non accatastati, come ad esempio radiatori a gas, per i quali non è prevista la trasmissione di RCEE, se la sommatoria delle potenze installate per tipologia di gruppo omogeneo è inferiore alla relativa soglia prevista dal R.r.n.1/2018 ai fini dell'obbligo di trasmissione del rapporto di controllo di efficienza energetica (10 kW Riscaldamento, 12 kW pdc)
- impianti a biomassa (e.g. stufe o caminetti)  $P_{nom} < 10 \text{ kW}$
- cucine economiche e non collegate all'impianto di riscaldamento
- Boiler elettrici per produzione ACS uso non residenziale
- Riscaldatori fissi con  $P_{tot} < 5 \text{ kW}$



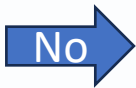
*No libretto, no codice CAITEL e no RCEE*



*No libretto, no codice CAITEL e no RCEE*



*Si libretto, no codice CAITEL e no RCEE*



$P_{inv} < 10 \text{ kW}$   
 $P_{est} < 12 \text{ kW}$

*Si libretto, si codice CAITEL e no RCEE*

$P_{inv} > 10 \text{ kW}$   
 $P_{est} > 12 \text{ kW}$

*Si libretto, si codice CAITEL e Si RCEE*

# Norme Tecniche a Supporto e Banche Dati

## Norme tecniche principali

- *UNI 11300 parti 1 fino a 6*
- *UNI EN ISO 6946 –trasmissione termica*
- *UNI EN ISO 13790 – Fabbisogno per riscaldamento e raffreddamento*
- *UNI EN ISO 10211 / 14683 – Ponti termici*
- *UNI EN ISO 52120-1 – Automazione e controllo edifici*
- *UNI EN 15193 – Requisiti energetici per illuminazione*
- *UNI EN 15026 - trasferimento di umidità mediante simulazione numerica (novità DM 28/10/2025)*

## Banche dati materiali

- *UNI 10351 / EN ISO 10456 – Proprietà termiche materiali*
- *UNI 10355 – Murature e solai*
- *UNI/TR 11552 – Abaco strutture involucro opaco*
- *UNI EN 410 / 673 – Vetro per edilizia*
- *UNI/TR 11936 – Prestazioni materiali isolanti (novità DM 28/10/2025)*

Esempio caso studio

Variazione nel tempo del contenuto di umidità

Materiale omogeneo spesso in equilibrio con condizioni climatiche esterne costanti:

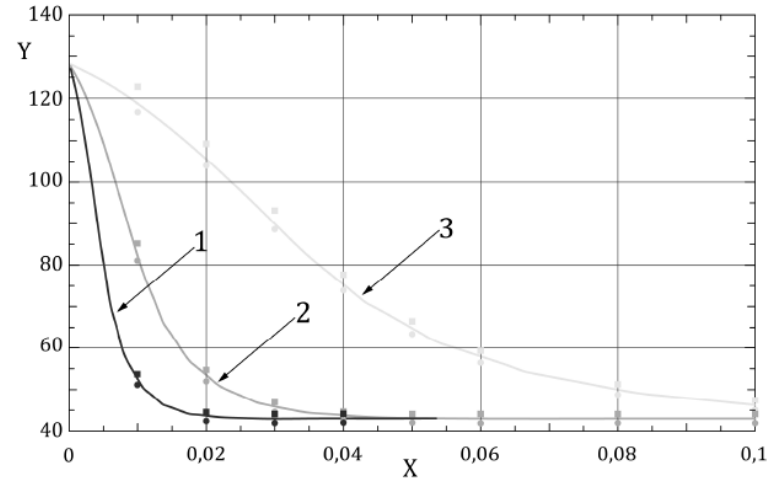
Condizione iniziale  $\phi = 50\%$ ;  $T = 20\text{ }^{\circ}\text{C}$

Condizione dopo la variazione  $\phi = 95\%$ ;  
 $T = 30\text{ }^{\circ}\text{C}$

$$g_w = g_v + g_l$$

Conducibilità termica al variare del contenuto di umidità

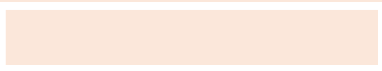
$$\lambda = 1,5 + \frac{15,8}{1000} w$$



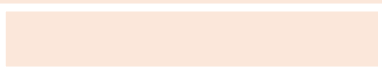
Key

|   |                                            |
|---|--------------------------------------------|
| X | coordinate [m]                             |
| Y | moisture mass density [kg/m <sup>3</sup> ] |
| 1 | t = 7d                                     |
| 2 | t = 30d                                    |
| 3 | t = 365d                                   |

Quadro legislativo

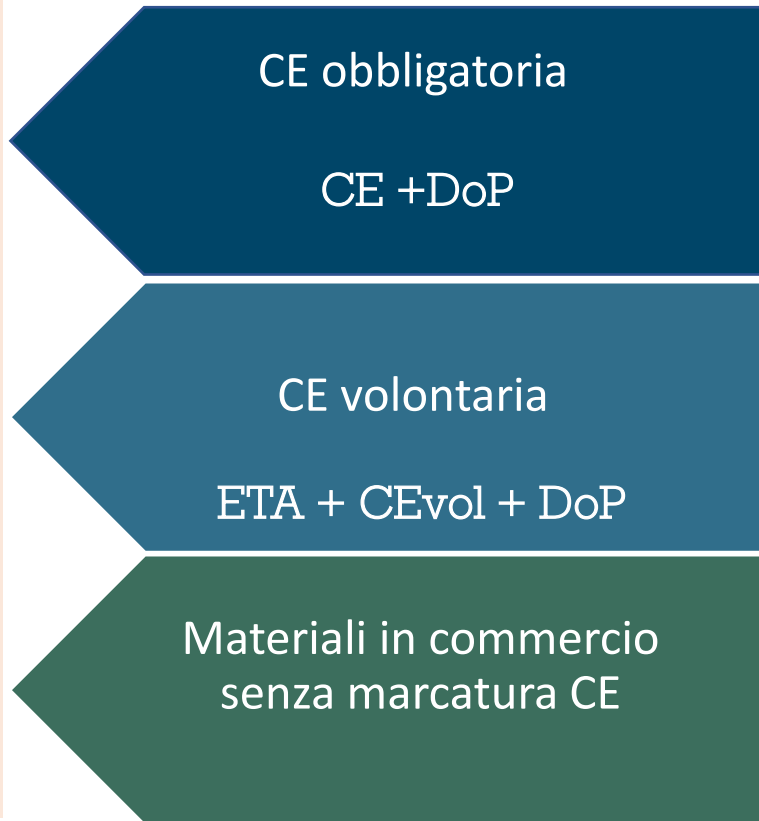


Materiali coperti da  
norme armonizzate



Materiali non coperti  
da norme armonizzate

## Isolanti in commercio



CPR 305/2011

CPR(regolamento prodotti da costruzione) ETA European technical assessment

valori dichiarati con ETA DI UN discreto isolante innovativo



**Istituto per le Tecnologie  
della Costruzione**  
**Consiglio Nazionale delle Ricerche**

Via Lombardia 49 - 20098 San Giuliano Milanese - Italy  
tel: +39-02-9806.1 - Telefax: +39-02-98280088  
e-mail: segreteria.itab@itc.cnr.it



Designato in accordo

con l'Articolo 29  
del Regolamento (EU)

N° 305/2011.

Membro EOTA



[www.eota.eu](http://www.eota.eu)

European Organisation for  
Technical Assessment  
Organisation Européenne pour  
l'évaluation technique

**Valutazione Tecnica Europea - ETA 15/0355 del 27/03/2020**

## **PARTE GENERALE**

Nome commerciale



Ci servono materiali performanti con basso spessore!

Ci sono sul mercato molti isolanti strabilianti conduttività inferiori di un ordine di grandezza agli isolanti ordinari

ci possiamo fidare ? di questo ad esempio ?

#### Caratteristiche

|                                                   |                                                                              |
|---------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|
| Confezione                                        | 5 – 10 – 15 (resina) ; 20 lt (termorivestimento)                             |
| Resa                                              | 1 lt = 3-4 mq (resina); 1 lt = 1 mq da 1 mm (termorivestimento)              |
| Spessore                                          | Micron (resina); 1 – 2 mm ca. (termorivestimento)                            |
| Conducibilità termica*                            | $\lambda = 0,00072 \text{ W/mK}$                                             |
| Viscosità                                         | 3500 – 4000 cps                                                              |
| Massa volumetrica                                 | Circa 90 kg/lt                                                               |
| Finitura/colore                                   | Traslucida (bianco o trasparente). Il termorivestimento può essere colorato. |
| Permeabilità igroscopica                          | $\delta = 4,4 \text{ kg/m} \times \text{sec} \times \text{Pa}$               |
| Reazione al fuoco                                 | Euro classe A2                                                               |
| Riflettanza solare (SR)**<br>(ASTM C1549)         | 88,4%                                                                        |
| Emissività termica (IE)**<br>(EN 15976)           | 85,5%                                                                        |
| Indice riflettanza solare (SRI)**<br>(ASTM E1980) | 111,5%                                                                       |



\* Lambda equivalente che somma riflettanza e conducibilità. Per il calcolo termotecnico, l'aumento dello spessore a 2 mm non raddoppia la capacità di isolamento, ma la aumenta di un 50% perchè aumenta la resistenza termica, ma non la riflettanza

\*\* Dati certificati dal CMR di Vicenza sul termorivestimento a media densità

rispetto a  
isolante  
ordinario 36  
vote più  
efficiente ?  
e poi scrivono  
kelvin  
millesimo e  
secondo sec,  
litro lt... mah

oppure di questo

Forschungsinstitut für Wärmeschutz e.V. München



### Thermal Conductivity according to EN 12667:2001

Test report No.: F2-18-1702-01

Applicant: Technicae Progressum S.r.l.s., 31100 Treviso, Italy  
Name of product: „Econanosil eco2 “  
Nominal thickness: ---  
Description: Nanocomposite material  
(as given by applicant)  
Dimensions: 500 mm x 500 mm x 26 mm

## Avviso di rapporto di prova falsificato n. F2-18-1702-01

La FIW Munich si è trovata di fronte a un rapporto di prova falso con il numero F2-18-1702-01 più volte negli ultimi mesi. Questo rapporto documenta la determinazione della conducibilità termica di un pannello isolante sottovuoto (VIP) con rivestimento. Nella versione falsificata, il VIP è stato cancellato dalla descrizione del prodotto in modo che si abbia l'impressione che il valore misurato della conducibilità termica si riferisca al rivestimento sottile applicato in aggiunta. Questo non è il caso!

Nonostante le ripetute richieste al cliente del test e al distributore del rivestimento di astenersi dall'utilizzare il rapporto falsificato, continuiamo a ricevere richieste. Poiché entrambe le società hanno sede in Italia, l'accesso legale si rivela estremamente difficile. Mettiamo quindi in guardia dal falsificare questa relazione in questo modo.



Impronta · Protezione dei dati

is valid for the tested product at the time of measurement and may change over time due to permission processes.

Grafelfing, Oct 26, 2018

Department Specialist:

Tester:



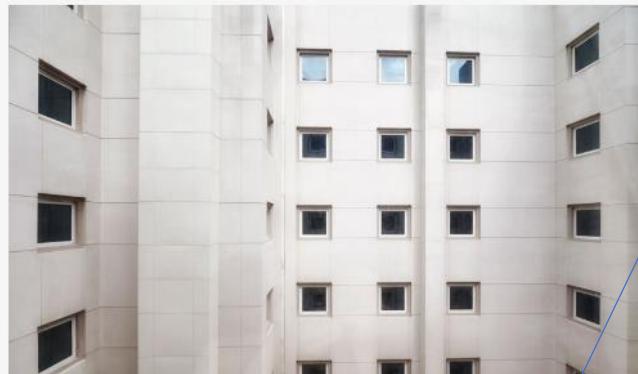
## o di questo ? Isolante strabiliante

Ottieni con soli 0,5 cm di spessore un  
isolamento termico irraggiungibile con qualsiasi  
altro prodotto tradizionale.

### Come funziona?

Il segreto è racchiudere l'aria in piccoli spazi con materiali dall'alto potere isolante. Nello specifico, parliamo di perlite espansa rivestita e di microsfere di vetro cellulare unite al cocciopesto. **Questo impasto dallo spessore minimo genera una grande presenza di celle d'aria, fonte di coibentazione, che al contempo mantiene la traspirabilità delle superfici.** Gli studi dimostrano che tanto più l'aria è racchiusa in piccoli spazi, tanto più aumenta il suo potere coibente.

L'impasto applicato, inoltre, non assorbe calore, abbassando il valore di conduttanza termica, il che significa ottenere un risultato di **isolamento termico-acustico d'eccellenza.**



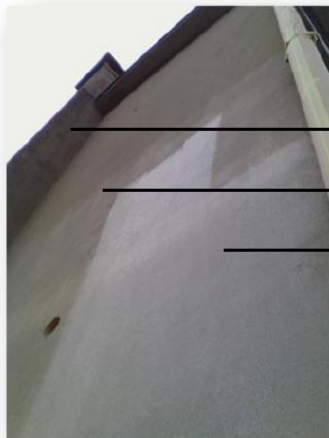
???

Insomma, **con appena 0,5 cm ottieni un' "inerzia termica" irraggiungibile per qualsiasi altro prodotto tradizionale.**

Questo sistema di termo isolamento nanotecnologico assume in sostanza il comportamento di un mattone refrattario: l'energia viene incamerata, perciò non solo ne impediamo la dispersione, ma anche la conteniamo nella nostra massa.

## EFFICACIA

3 strati a rullo equivalente a circa 7 cm di isolamento tradizionale



*Schema di Posa*

*Supporto esistente*

*Fissativo (consigliato)*

*Tre strati di*

*Eventuale Finitura colorata*

## Materiali Iper

## Performanti

Prodotti innovativi:



- Da poco sul mercato
- Senza certificazioni

### Caratteristiche

|                       |                                                      |
|-----------------------|------------------------------------------------------|
| Confezione            | 5-10-15 lt                                           |
| Resa                  | 1 lt = 3 ÷ 4 mq *                                    |
| Spessore              | 1 ÷ 2 mm ca.                                         |
| Conducibilità termica | $\lambda_0 (10^\circ\text{C}) = 0,0026 \text{ W/mk}$ |

**10  
VOLTE  
UN XPS**



Nota 2 Nella UNI EN 1745 non sono presenti valori tabulati per malte con densità inferiore a  $200 \text{ kg/m}^3$ .

La UNI EN 1745 precisa inoltre che per le malte di tipo T (malte termiche) si possa fare riferimento alla documentazione presentata dal fabbricante purché rispetti quanto previsto nei punti successivi. È utile precisare che, alla data di pubblicazione del presente rapporto tecnico, all'Organo Tecnico competente non risultano evidenze circa la presenza in commercio di finiture che abbiano valori di conduttività termica inferiori a  $0,025 \text{ W/(mK)}$  (conduttività termica dell'aria ferma) con tale prestazione verificata in laboratori accreditati secondo metodologie standardizzate applicabili.

Eventuali evidenze portate all'attenzione dell'Organo Tecnico competente successivamente alla pubblicazione del presente rapporto tecnico saranno prese in considerazione per una eventuale revisione dello stesso.

*UNI/TR 11936*

La UNI EN ISO 10456:2008 tuttora in vigore – “Materiali e prodotti per edilizia – Proprietà igrometriche - Valori tabulati di progetto e procedimenti per la determinazione dei valori termici dichiarati e di progetto” espressamente citata nell'allegato 2 del decreto 28/10/2025 “requisiti minimi”, indica i procedimenti per la determinazione dei valori tecnici dichiarati e richiama le pertinenti norme per l'esecuzione delle misure. La norma UNI EN ISO 10456:2008 per valori di conduttività  $\lambda \leq 0,08 \text{ W/(mK)}$  prevede **l'arrotondamento per eccesso alla terza cifra decimale**. I valori riportati nelle schede tecniche sono anche difformi rispetto alle indicazioni sopra richiamate, in quanto i valori sono riportati con quattro cifre decimali, ben oltre il livello di precisione concesso dalle misure

# Applicazione e Validazione Software

## Data di Applicazione



## Limiti della Validazione CTI

**Calcolo del Fabbisogno Energetico**  
(UNI/TS 11300)



*Tolleranza ammessa: Scostamento max  $\pm 5\%$*

**Altre Analisi**  
(Trasmittanza,  
Condensa, Muffa,  
Ponti Termici)

**NESSUNA  
validazione  
CTI richiesta.**

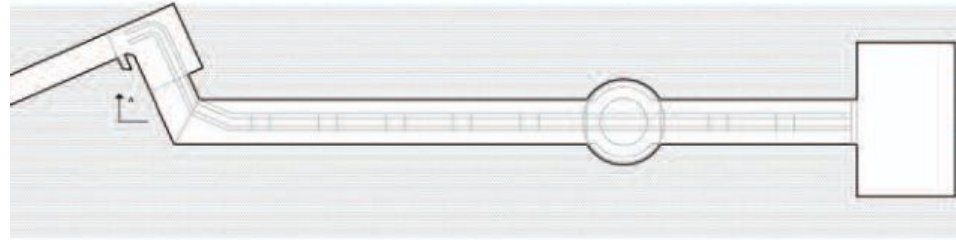
# Fattori di Conversione in Energia Primaria

Il DM 26/6/15 richiede l'analisi della quota rinnovabile e non rinnovabile applicando i fattori  $f_{p,nren}$ ,  $f_{p,ren}$  e  $f_{p,tot}$  ai vettori energetici. [Fonte: DM 28/10/25, All. 1, Art.1.1]

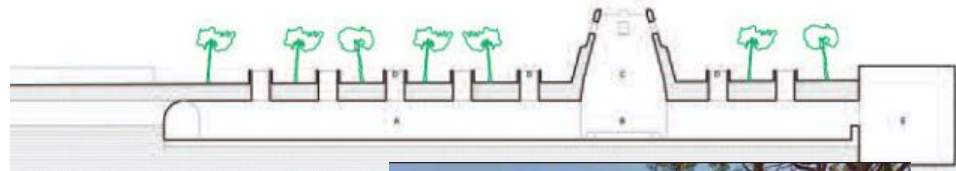
| Fattori di conversione in energia primaria dei vettori energetici                            |              |             |             |
|----------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|-------------|-------------|
| $f_{p,tot} = f_{p,nren} + f_{p,ren}$                                                         |              |             |             |
| 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          | 0,0         | 0,2         |
| 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. |              |             |             |

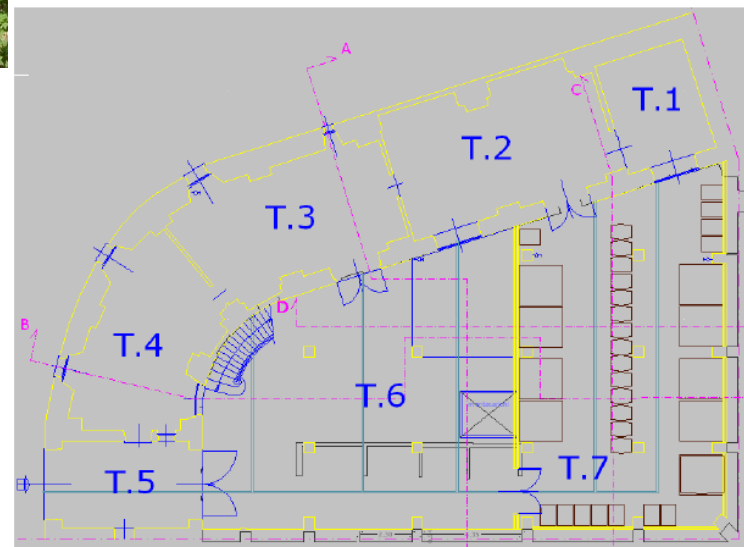
Mai aggiornati dal 2015

## Free cooling – alcuni esempi – le grotte dello Scirocco



51 m – il «passiaturi»





# Fonti Rinnovabili: Regole di Computo

## ✓ REGOLE (SI)

### Base Mensile

Calcolo effettuato come energia primaria per singolo servizio con intervalli mensili.

### Stesso Vettore

L'energia prodotta in situ contribuisce SOLO ai fabbisogni del medesimo vettore energetico.

### Copertura

Consentita fino al 100% del corrispondente fabbisogno.

## ✗ DIVIETI (NO)

### Nessun Roll-over

L'eccedenza elettrica rinnovabile NON compensa il fabbisogno dei mesi in cui la produzione è insufficiente.

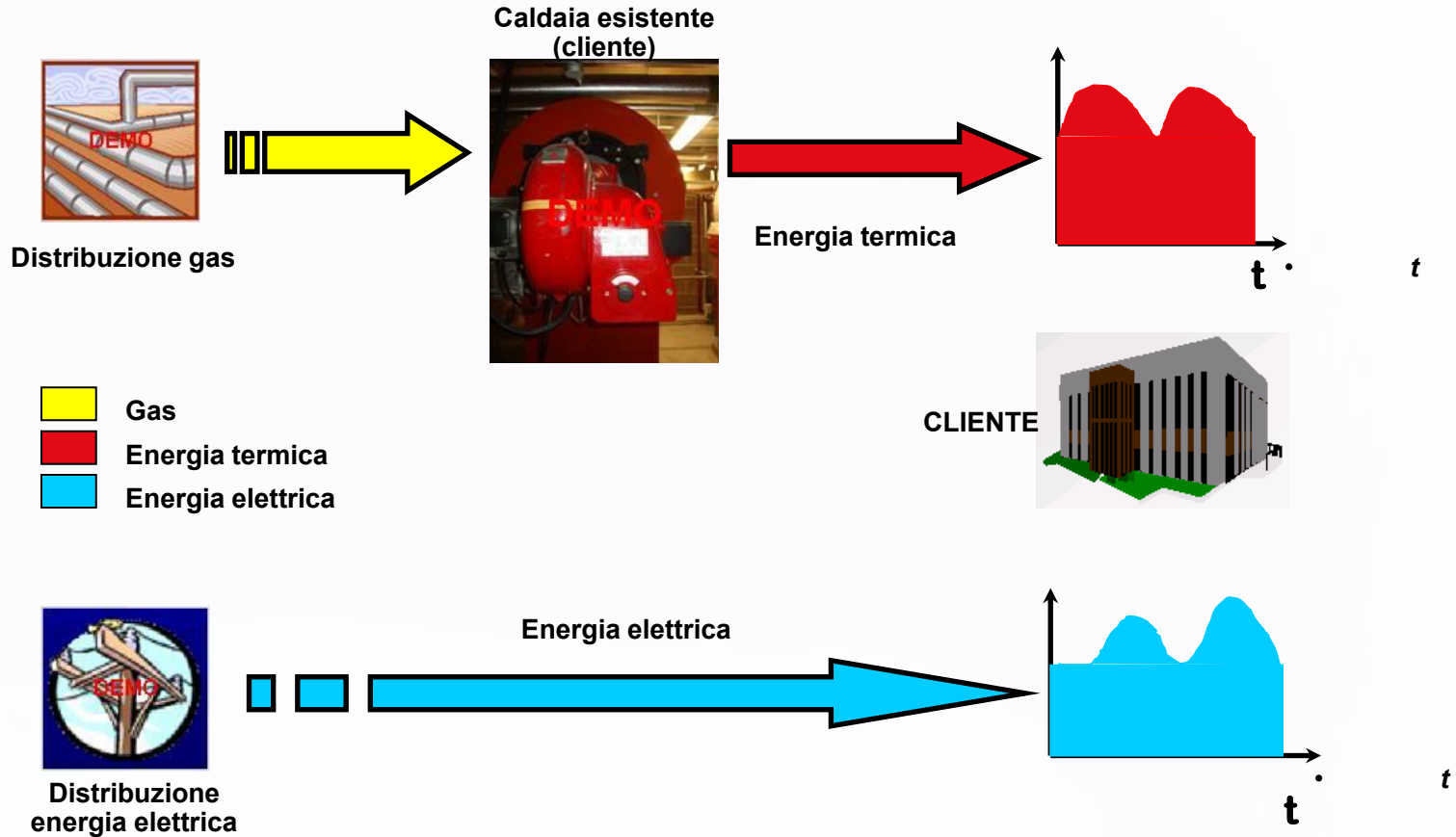
### Divieto Effetto Joule

L'elettricità rinnovabile NON può compensare consumi per riscaldamento a Effetto Joule.

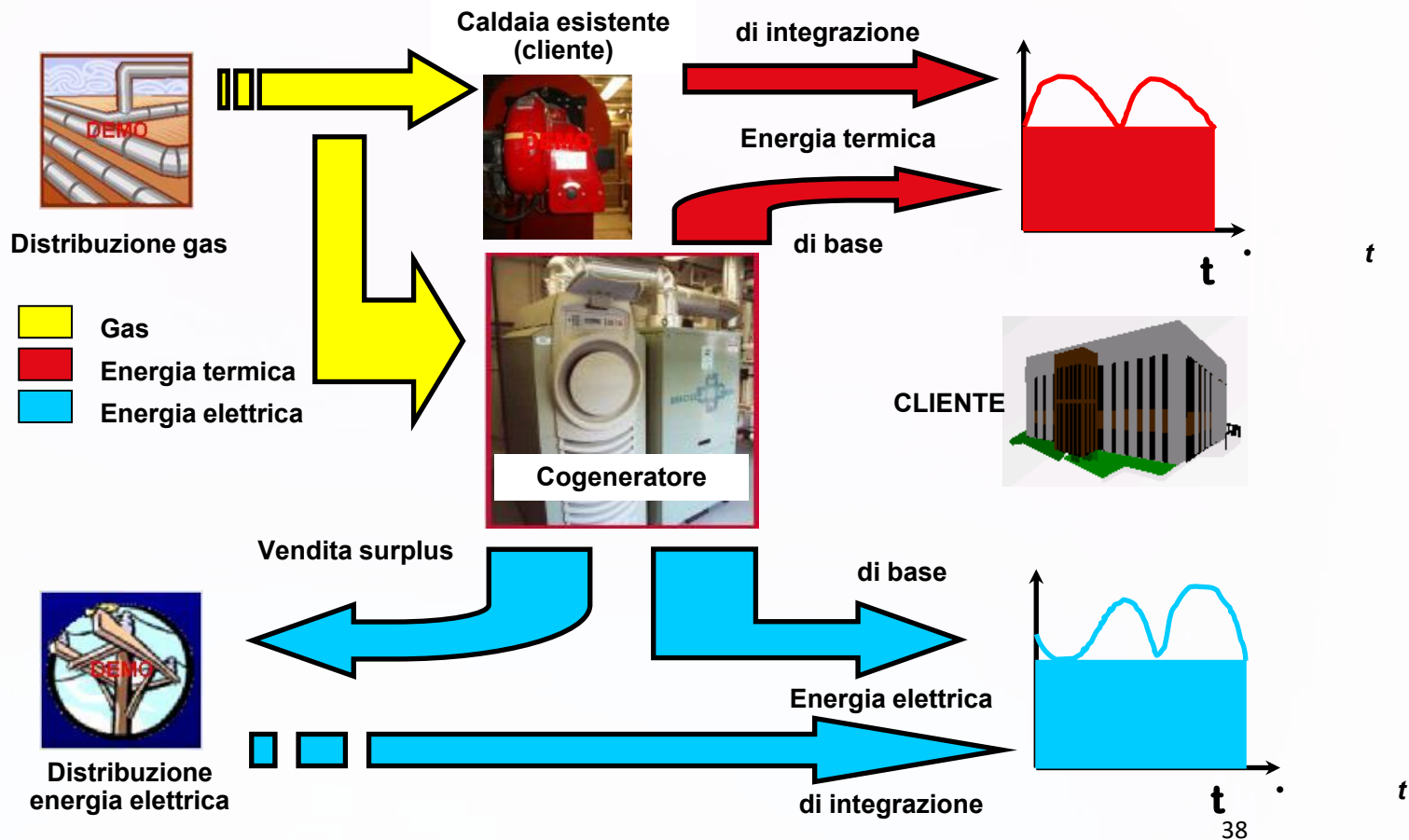
**IMPIANTI CENTRALIZZATI:** Le quote si ripartiscono in proporzione ai fabbisogni termici (in uscita dal generatore) o ai rispettivi fabbisogni elettrici delle singole unità.

**COGENERAZIONE: produzione  
combinata di energia elettrica  
e di energia termica (calore).**

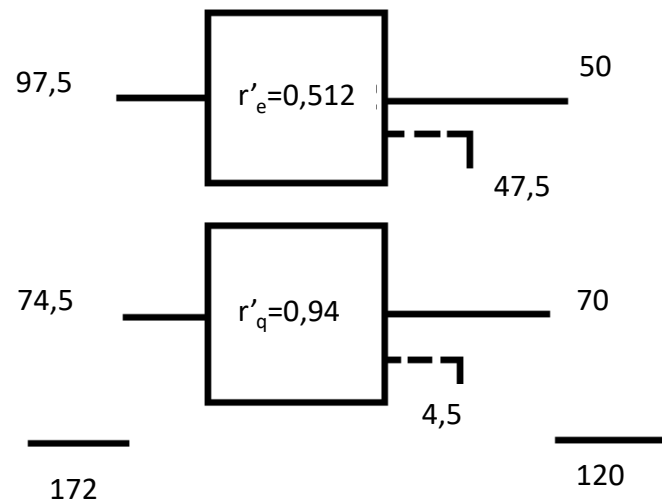
## SITUAZIONE ANTE COGENERAZIONE



## CON COGENERAZIONE

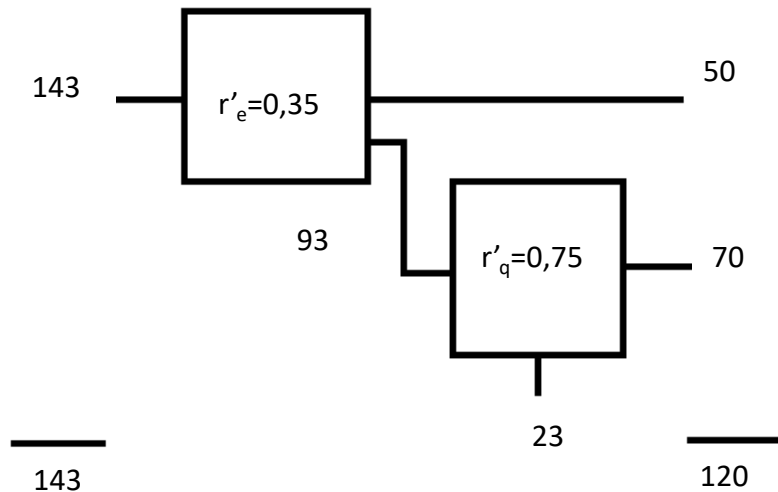


## SENZA COGENERAZIONE



$$\frac{120}{172} = 0,70$$

## CON COGENERAZIONE



$$\frac{120}{143} = 0,84$$

# Cogenerazione: Fattori di Allocazione

Per la cogenerazione, l'energia è allocata tra quota elettrica e termica tramite i fattori ***a<sub>w</sub>*** e ***a<sub>q</sub>***:

$$a_q = \frac{Q_{chp} \left(1 - \frac{T_0}{T_{chp}}\right)}{E_{el,pr} + Q_{chp} \left(1 - \frac{T_0}{T_{chp}}\right)}$$

$$a_w = 1 - a_q$$

Per impianti FER centralizzati, le quote rinnovabili sono attribuite a ciascun servizio e unità immobiliare in proporzione ai rispettivi fabbisogni termici o elettrici.

## Legenda variabili

- ***Q<sub>chp</sub>***: calore cogenerato (MWh)
- ***T<sub>0</sub>***: temperatura ambiente media annuale (K)
- ***T<sub>chp</sub>***: temperatura media fluido a valle del cogeneratore (K)
- ***E<sub>el,pr</sub>***: energia elettrica prodotta (MWh)

## 2. Dati di Esempio dell'Impianto

Si consideri un cogeneratore a servizio di una rete di teleriscaldamento con le seguenti caratteristiche operative annuali:

- Energia elettrica prodotta ( $E_{el,pr}$ ): 400 MWh
- Calore utile prodotto ( $Q_{chp}$ ): 600 MWh
- Temperatura ambiente media ( $t_0$ ):  $12\text{ }^{\circ}\text{C} \rightarrow T_0 = 12 + 273,15 = \mathbf{285,15\text{ K}}$
- Temperatura fluido di mandata ( $t_{chp}$ ):  $90\text{ }^{\circ}\text{C} \rightarrow T_{chp} = 90 + 273,15 = \mathbf{363,15\text{ K}}$

• Nei piccoli dispositivi pensati per condomini o villette (spesso basati su motori Stirling o micro-turbine), la priorità assoluta è la produzione di calore per il riscaldamento e l'acqua calda sanitaria. L'elettricità viene generata come un sotto-prodotto secondario (es.  $1\text{ kW}_e$ ) a fronte di ( $5\text{ kW}_t$ ).

### 3. Svolgimento del Calcolo

Passo A: Calcolo del Fattore di Carnot

$$\text{Fattore di Carnot} = 1 - \frac{285,15}{363,15} = 1 - 0,7852 = \mathbf{0,2148}$$

Passo B: Calcolo del numeratore (Calore pesato exergetico)

$$Q_{chp} \cdot 0,2148 = 600 \cdot 0,2148 = \mathbf{128,88 \text{ MWh}}$$

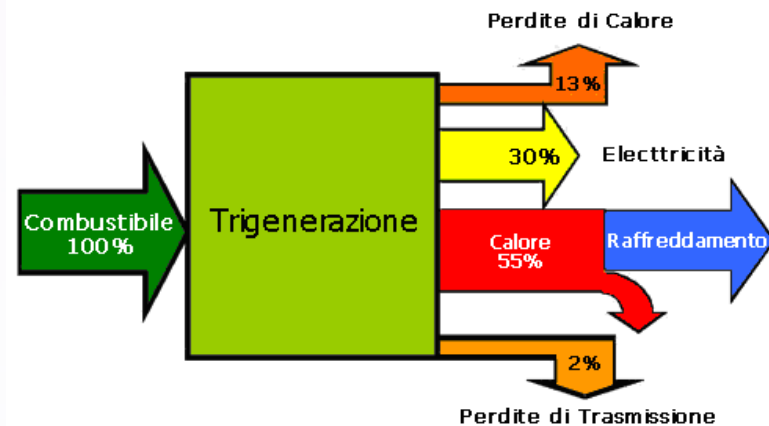
Passo C: Calcolo del Fattore di Allocazione Termica ( $a_q$ )

$$a_q = \frac{128,88}{400 + 128,88} = \frac{128,88}{528,88} = \mathbf{0,2437 \rightarrow 24,37\%}$$

Passo D: Calcolo del Fattore di Allocazione Elettrica ( $a_w$ )

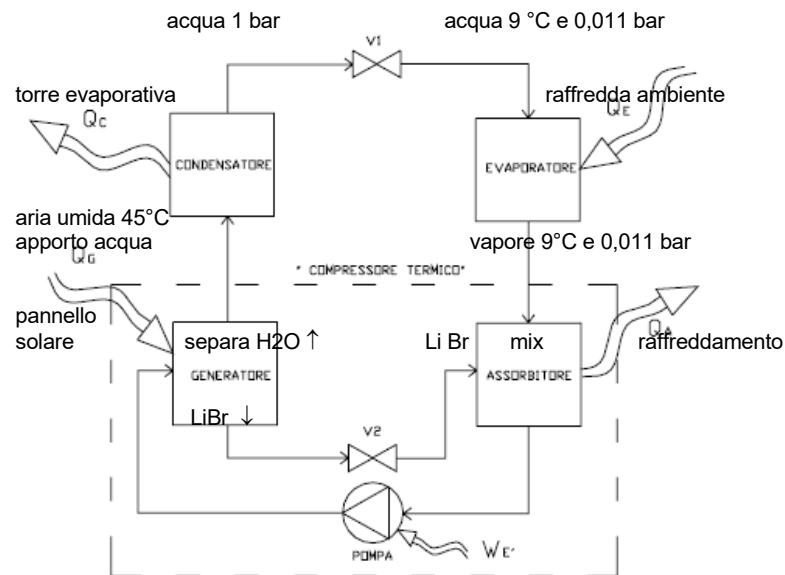
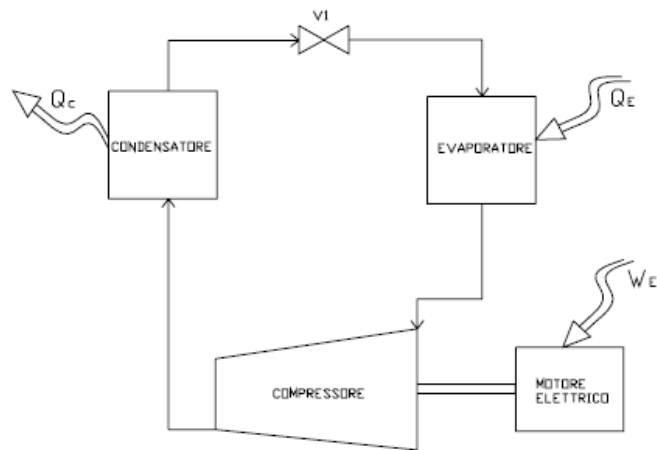
$$a_w = 1 - 0,2437 = \mathbf{0,7563 \rightarrow 75,63\%}$$

È un processo di **cogenerazione** che, mediante **cicli di assorbimento** dell'energia termica, produce **energia frigorifera** (acqua refrigerata per il condizionamento e per i processi industriali). Il processo di assorbimento avviene tramite trasformazioni di stato del fluido refrigerante (acqua) in combinazione con il bromuro di litio utilizzato come assorbente. Il rendimento aumenta in maniera esponenziale rispetto ai metodi tradizionali con risparmi energetici anche del 60%.



- **Aumento dell'efficienza dei sistemi di conversione dell'energia (impianti di generazione)**

# Macchine a compressione e macchine ad assorbimento



## Esempio di trigeneratore a pompa di calore



Caldaia-refrigeratore ad assorbimento GAHP-W acqua-acqua.

L'unità GAHP-W, alimentata a metano/GPL, produce contemporanea acqua calda fino a 65°C (versione acqua-acqua) e refrigerata fino a -5°C (versione GAHP-W-LB terra-acqua). Recupera energia da aria, acqua (laghi, fiumi, falde, etc.) o terreno (fonti di energia rinnovabile) che, sommata a quella prodotta dalla combustione del gas metano, viene fornita agli ambienti da riscaldare con un'efficienza in riscaldamento superiore al 150%.

### PRESTAZIONI NOMINALI IN RISCALDAMENTO

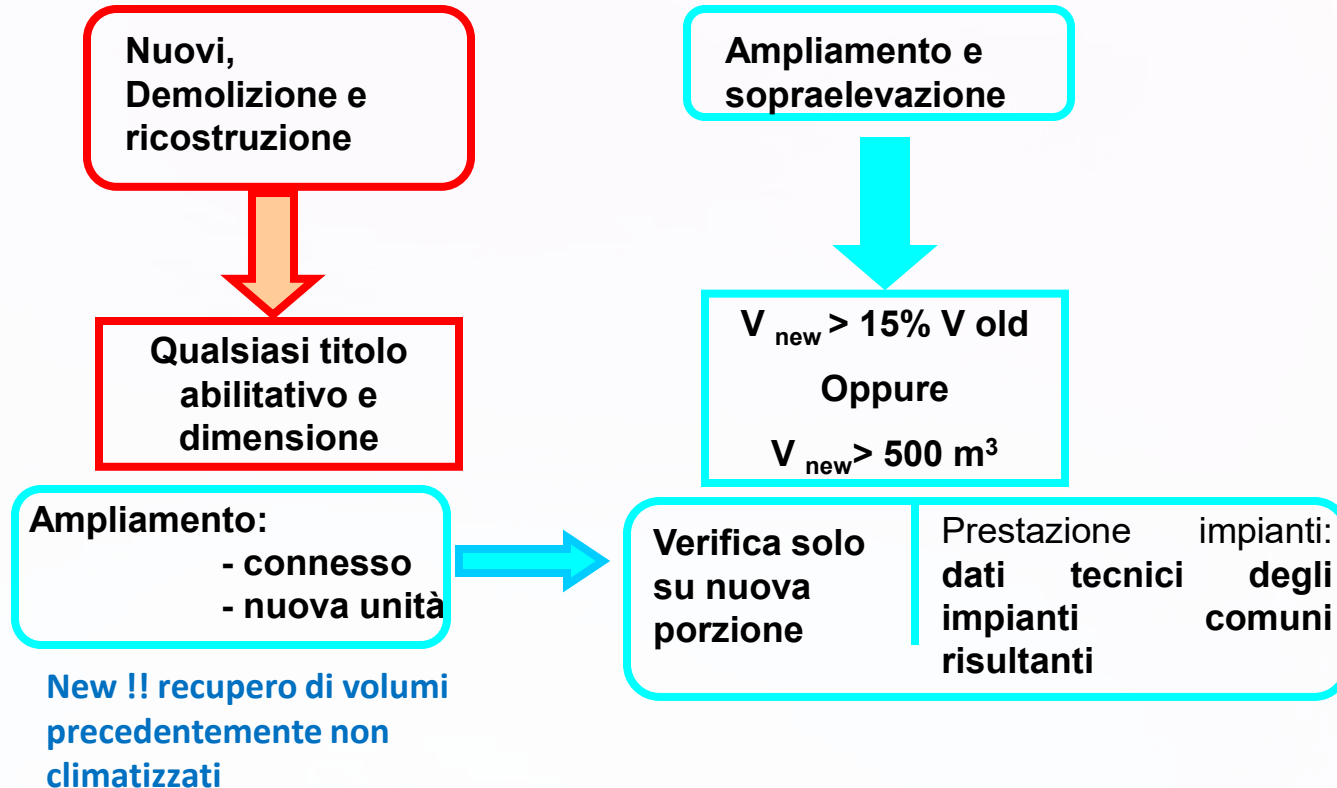
Potenza termica nominale (temp. mandata acqua 50°C) kW 35,3  
Temperatura aria esterna bulbo secco/bulbo umido °C 7/6  
Temperatura aria esterna bulbo secco min/max °C -20/35  
Temperatura ritorno acqua utenza min/max °C 2/45  
Temperatura massima mandata acqua utenza °C 60

### PRESTAZIONI NOMINALI IN RAFFRESCAMENTO

Potenza frigorifera nominale (temp. mandata 7°C) kW 16,9  
Temperatura aria esterna °C 35  
Temperatura aria esterna min/max °C 0/45  
Temperatura ritorno acqua utenza min/max °C 6/45  
Temperatura minima mandata acqua utenza °C 3

Potenza elettrica nominale (230V-50Hz) kW 0,9

## NUOVA COSTRUZIONE ED ASSIMILATI



## RISTRUTTURAZIONI IMPORTANTI DI 1 LIVELLO

$S_{\text{coinvolta}} > 50\% S_{\text{disp. lorda}}$

+

Ristrutturazione impianto



Requisiti applicati all'intero  
edificio ed impianti interessati

Esempio:  
Ristrutturazione appartamento,  
Intonaci, coloriture,  
rifacimento impianto autonomo

## OBBLIGATORIA LA COESISTENZA DEI DUE

**ristrutturazione dell'impianto** (DLgs  
192, all A ulteriori definizioni punto 43)

- "l'insieme di opere che comportano la **modifica sostanziale** sia dei sistemi di **produzione** che di **distribuzione E/O emissione** del calore; rientrano in questa categoria anche la **trasformazione** di un impianto termico **centralizzato** in impianti termici individuali, nonché la **risistemazione impiantistica** nelle singole unità immobiliari o parti di edificio in caso di installazione di un impianto termico individuale previo distacco dall'impianto termico centralizzato"

## SUPERFICIE DISPERDENTE come calcolarla

Qualora l'edificio sia composto da **più unità immobiliari**, la superficie su cui calcolare la percentuale di incidenza di intervento è quella dell'involucro dell'intero edificio, costituito **dall'unione di tutte le unità immobiliari** che lo compongono.

Ai fini della determinazione di tale soglia di incidenza, sono da considerarsi **unicamente gli elementi edilizi opachi e trasparenti** che delimitano il volume a temperatura controllata dall'ambiente esterno e da ambienti non climatizzati quali le pareti verticali, i solai contro terra e su spazi aperti, i tetti e le coperture (solo quando delimitanti volumi climatizzati).

In caso di ampliamento (climatizzato) la superficie di riferimento è quella ad ampliamento avvenuto

## RISTRUTTURAZIONI IMPORTANTI DI 1 LIVELLO

$$S_{\text{coinvolta}} > 50\% S_{\text{disp. lorda}}$$

+

Ristrutturazione impianto



Requisiti applicati all'intero  
edificio ed impianti interessati

Esempio:  
Ristrutturazione appartamento,  
intonaci, coloriture,  
rifacimento impianto autonomo

## RISTRUTTURAZIONI IMPORTANTI DI 2 LIVELLO

$$S_{\text{coinv}} > 50\% S_{\text{disp. lorda}}$$

$$S_{\text{coinv}} \text{ da } 25 \text{ a } 50\% S_{\text{disp. lorda}}$$

Eventuale coinvolgimento impianto

\* Invernale

\* Estivo

Requisiti applicati solo dove  
si è intervenuti.

## RIQUALIFICAZIONI ENERGETICHE

$S_{\text{coinvolta}} < 25\% S_{\text{disp.}}$

**nuova installazione,  
ristrutturazione di un  
impianto termico/ raffr /  
acs**

**altri interventi parziali, ivi  
compresa la sostituzione  
del generatore**

## RISTRUTTURAZIONI IMPORTANTI DI 2 LIVELLO

$S_{\text{coinv}} > 50\% S_{\text{disp.lorda}}$

$S_{\text{coinv}}$  da 25 a 50%  $S_{\text{disp.lorda}}$

**Eventuale coinvolgimento impianto**

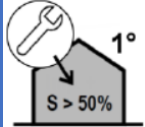
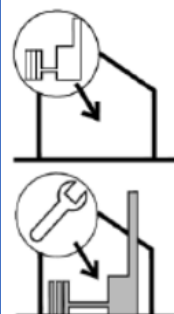
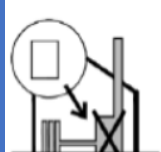
**\* Invernale**

**\* Estivo**

**Requisiti applicati solo dove  
si è intervenuti.**

Secondo la FAQ. 3.4 di dicembre 2018 nel caso di edificio con **sottotetto non riscaldato** sul quale si interviene solamente per il **rifacimento della copertura** (nota: il sottotetto rimane non riscaldato anche dopo l'intervento):

1. **non occorre** effettuare alcuna verifica energetica tuttavia, per la tipologia di intervento esposto, è fortemente **consigliato** l'isolamento dell'ultimo solaio facente parte dell'involucro climatizzato;
2. per la copertura **non occorre** verificare il rispetto di  $U \leq 0.8 \text{ W/m}^2\text{K}$ ;
3. la trasmittanza del solaio **del sottotetto verso locali riscaldati non deve essere verificata (a meno che non si intervenga sull'elemento)**;
4. **non è necessario** redigere la relazione tecnica

|                                      |  |  |  |  |  |  |  |
|--------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| E1(1);<br>E1(2);E1(3);<br>E4; E5; E7 | A,B,D,F,G,<br>H,J,K,L,M,<br>P1,P2,Q,R,S,<br>T,W,X,Y,Z                            | B,F,H,<br>K,P2,Q,S,<br>W,Y                                                        | A,B,D,E,F,G,H,<br>J,K,L,M, P1,<br>P2,Q,R,S,T,W,<br>X,Y,Z                          | C1,C2,<br>E,F,I,K,<br>L,P2,Q,Z                                                      | C1,E,F,I,K,P2<br>,Q                                                                 | E,M,N,P2,Q<br>R,S,U,V,W,X,Y                                                        | M,O,P2,Q<br>,RS,W,X                                                                 |
| E6                                   | A,B,D,F,<br>H,J,K,L,M,<br>P1,P2,Q R,S,<br>T,W,X,Y,Z                              |                                                                                   | A,B,D,E,F,<br>H,J,K,L,M,<br>P1,P2,Q<br>R,S,T,W,X,<br>Y,Z                          |                                                                                     |                                                                                     |                                                                                    |                                                                                     |
| E8                                   | A,B,F,<br>H,J,K,L,M,<br>P1,P2,Q R,S,<br>T,W,X,Y,Z                                |                                                                                   | A,B,E,F,H,J,K,<br>L,M, P1,P2,Q<br>R,S,T,W,X,Y,Z                                   |                                                                                     |                                                                                     |                                                                                    |                                                                                     |

## Le Categorie DPR 412/93



### E.1

Residenziale (continuativo, saltuario, alberghi)



### E.2 - E.7

Uffici, Ospedali, Attività Ricreative, Commerciale, Sportive, Scolastiche.



### E.8

Industriali e Artigianali.

## Attenzione alla Definizione



### Il Semplice Cambio d'Uso

Passaggio tra due categorie (es. da Ufficio a Negozio).  
Non assimilabile a nuova costruzione.  
Si applicano i requisiti solo sugli interventi effettivamente eseguiti.

### Il Recupero di Volume

(es. da Deposito non riscaldato a Negozio).  
**Assimilabile all'ambito degli ampliamenti.**  
Sottostà a regole molto più restrittive.

### Quadrant 1: L'Involucro (Envelope)



Prestazioni Termiche (A, B)  
Trasmittanze & Ponti Termici (C1, C2)  
Verifiche Igrotermiche & Divisori (F, D)

### Quadrant 2: Gli Impianti (Systems)



Efficienza & Sostituzioni (M, O)  
Termoregolazione & Contabilizzazione (Q, R)  
Building Automation (P1, P2)  
Diagnosi Energetica (N)

### Quadrant 3: Comfort Estivo (Summer Control)



Schermature & Controllo Solare (H, I, J)  
Inerzia & Cool Roofs (G, K)

### Quadrant 4: Fonti Rinnovabili (Renewables)



Obblighi Termici ed Elettrici (L)  
Infrastrutture Elettriche (Z)

# Dominio 1: L'Involucro - Prestazioni Globali e Puntuali

## REGOLA A (EP - ENERGIA PRIMARIA)

Verifica del fabbisogno globale.  $EP_{H,nd}$  (Riscaldamento),  $EP_{C,nd}$  (Raffrescamento), e  $EP_{gl,tot}$  devono essere inferiori ai limiti dell'edificio di riferimento.

## REGOLA B (H'T - SCAMBIO TERMICO)

Controllo della dispersione totale. Si calcola sulle misure esterne lorde per nuove costruzioni e 1° Livello.

## REGOLA C1 (TRASMITTANZA USC)

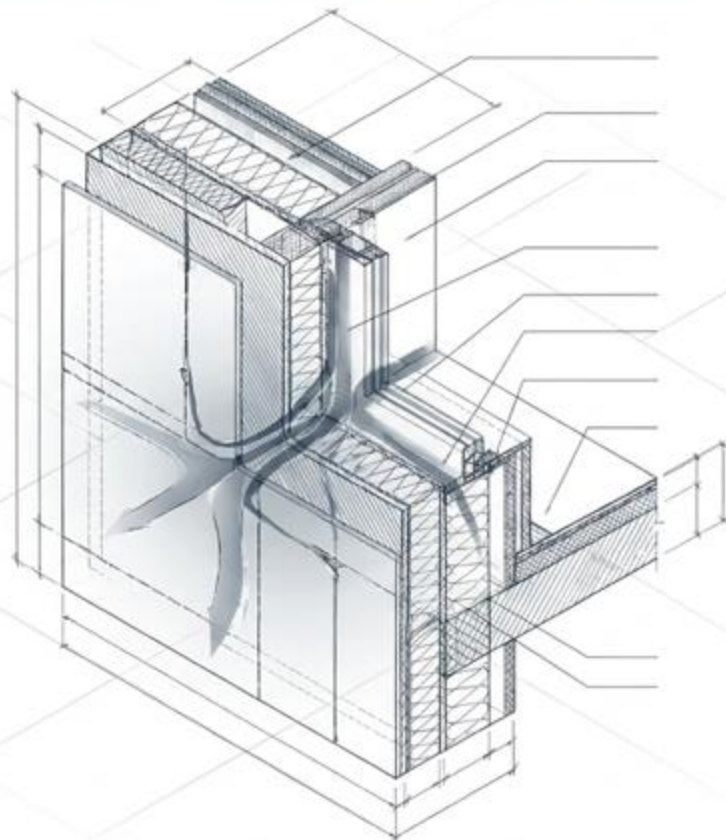
Limiti puntuali in sezione corrente per strutture opache e serramenti ( $U_w$ ). **Deroga del +30% sui limiti in caso di isolamento dall'interno o in intercapedine durante riqualificazioni.** ⚠

## REGOLA D (DIVISORI)

$U \leq 0.8 \text{ W/m}^2\text{K}$  per strutture tra diverse unità immobiliari o verso ambienti non climatizzati.

## REGOLA F (VERIFICHE IGROTERMICHE)

Assenza rischio muffa e condensazione interstiziale (UNI EN ISO 13788).



# Requisiti C1 e C2 - Verifica trasmittanza

Doppia verifica:

- C1 trasmittanza sezione corrente  $U_{sc}$

- con misure esterne lorde
- Solo strutture oggetto di intervento
- Se parete con diverse stratigrafie (es. sottofinestra) è mediata  
(geometrica? Pesata?)
- Si considerano i btr in caso di confine con ambienti non climatizzati
- Verifica condotta raggruppando le strutture in opache verticali, orizzontali e pavimento → non contano gli orientamenti o le stanze o la tipologia

# Requisiti C1 e C2 - Verifica trasmittanza

Doppia verifica:

- C2 trasmittanza media con ponti termici

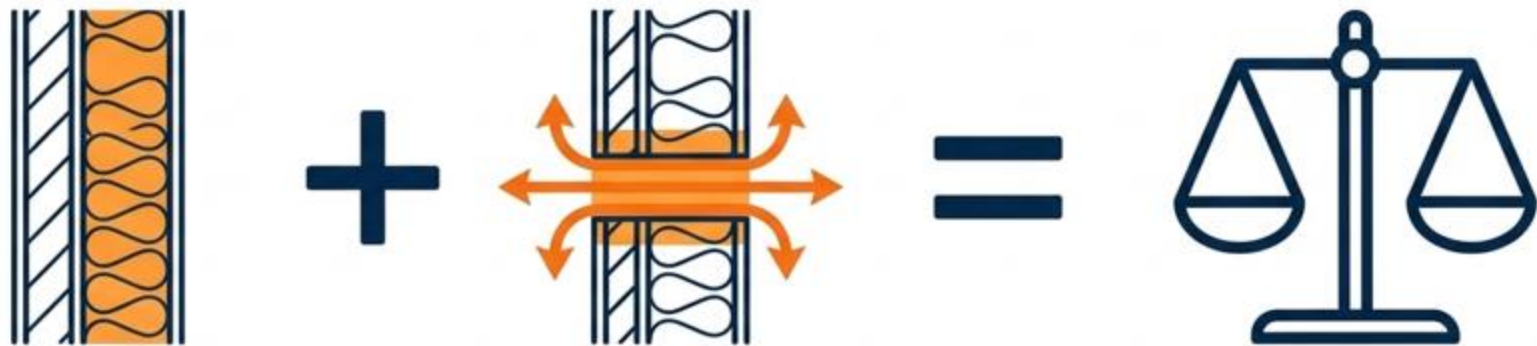
$$\frac{\sum A \cdot U + \sum \Psi \cdot L}{\sum A} < \frac{\sum A \cdot U_{lim} + \sum \Psi_{tab} \cdot L}{\sum A}$$

- con misure esterne lorde sulla porzione di involucro interessata dai lavori
- Solo ponti termici ricompresi in tabella
- Attribuire **equamente (?)** ciascun PT a ciascuna delle due strutture incidenti che lo collega

- (FAQ 3. 4 di dicembre 2018) Nel caso di edificio con sottotetto non riscaldato sul quale si interviene solamente per il rifacimento della copertura non occorre verificare il rispetto di  $U \leq 0.8 \text{ W/m}^2\text{K}$
- (FAQ 6/2015) La verifica di H'T si effettua per unità imm
- Per questo calcolo **si utilizzano le misure esterne lorde**, ossia le superfici esterne lorde.
- La verifica si effettua per la **porzione di involucro dell'edificio interessata dai lavori**.
- Ciascun **ponte termico tra diverse tipologie** di strutture opache **va attribuito equamente** a ciascuna delle due (????) strutture incidenti che collega.
- Nel caso di strutture delimitanti lo spazio climatizzato verso ambienti non climatizzati, i valori limite di trasmittanza devono essere rispettati dalla trasmittanza della struttura **moltiplicata** per il fattore di correzione dello scambio termico tra ambiente climatizzato e non climatizzato, come indicato nella norma UNI TS 11300-1 in forma tabellare.

# L'Equazione dei Ponti Termici (Regola C2)

La trasmittanza termica di progetto comprensiva dei ponti termici deve essere inferiore al limite di legge.



Sezione Corrente

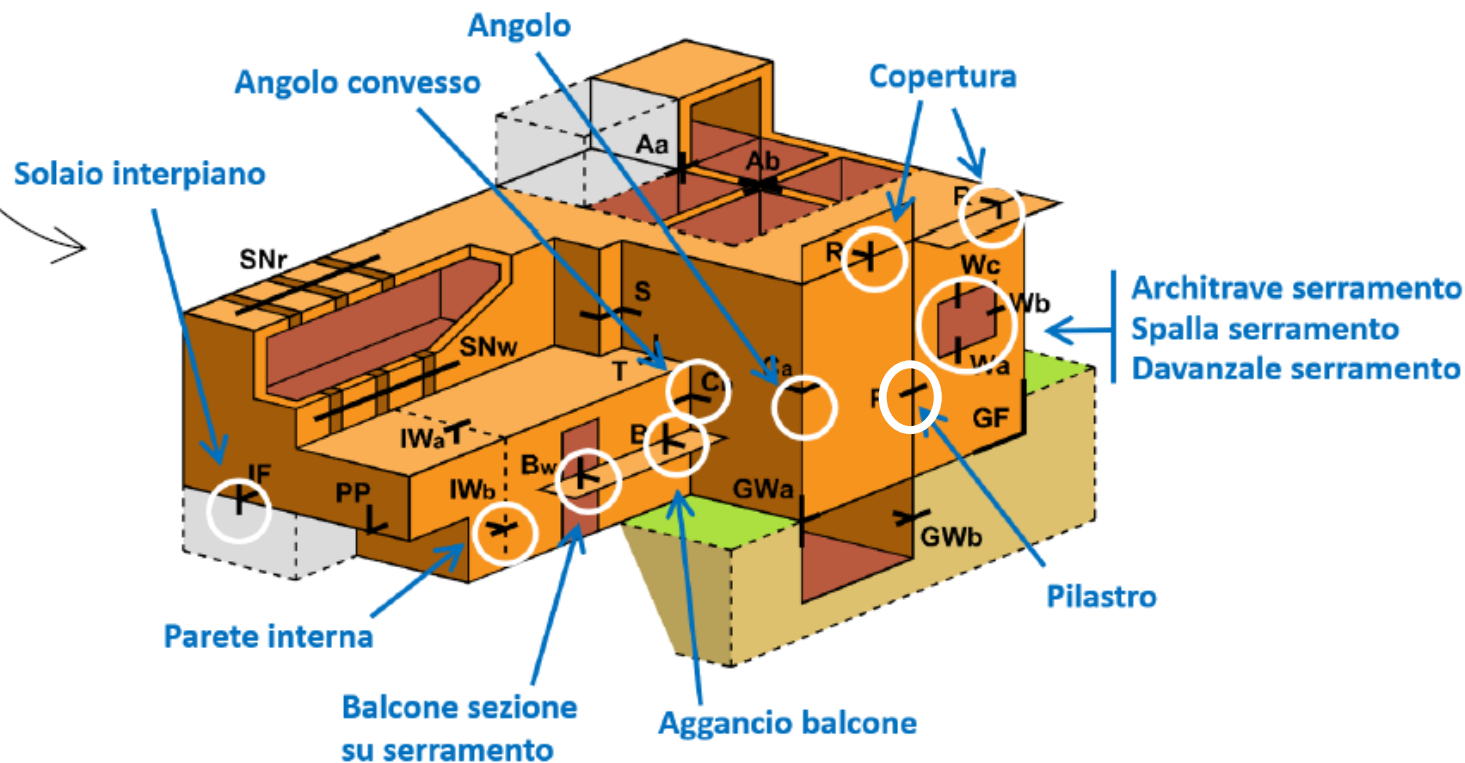
$$\frac{\sum A \cdot U + \sum \Psi \cdot L}{\sum A}$$

Il Limite Normativo:  $(\sum A * U_{lim} + \sum \Psi_{tab} * L) / \sum A$

Nota Bene: I valori limite di  $\Psi_{tab}$  dipendono dalla configurazione dell'isolante (Esterno, Interno, Intercapedine) e dalla Zona Climatica (Tabelle 5, 6, 7 - App. B).  
Solo i ponti termici in tabella vanno conteggiati.



**Importante:** Sono considerati all'interno del calcolo unicamente i ponti termici presenti nelle tabelle da 5 a 7. Le tipologie di ponti termici ivi non comprese non devono essere conteggiate né per il calcolo della trasmittanza termica di progetto né per il calcolo della trasmittanza termica limite.



# Il peso dei Ponti Termici: Esterno vs. Interno

## Node 1: Solaio Interpiano

**Insight:** L'isolamento a cappotto esterno è l'unica strategia matematicamente sostenibile per neutralizzare i coefficienti lineici imposti dall'Appendice B.

Isolante Esterno (Tab 5):  $\Psi = 0.13 \text{ W/mK}$

Isolante Interno (Tab 6):  $\Psi = 0.64 \text{ W/mK}$

Isolante Intercapedine (Tab 7):  $\Psi = 0.76 \text{ W/mK}$

## Node 2: Pilastro

Isolante Esterno:  $\Psi = 0.03 \text{ W/mK}$

Isolante Interno:  $\Psi = 0.05 \text{ W/mK}$

Isolante Intercapedine:  $\Psi = 0.85 \text{ W/mK}$

# Limiti parametri involucro edificio riferimento

DM 28/10/2025

| TABELLA 1 (Appendice A)<br>Trasmittanza termica U di riferimento delle <u>strutture opache verticali</u> , verso l'esterno, gli ambienti non riscaldati o contro terra |                                |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|
| Zona climatica                                                                                                                                                         | $U_{rif}$ [W/m <sup>2</sup> K] |
| A-B                                                                                                                                                                    | 0,43                           |
| C                                                                                                                                                                      | 0,34                           |
| D                                                                                                                                                                      | 0,29                           |
| E                                                                                                                                                                      | 0,26                           |
| F                                                                                                                                                                      | 0,24                           |

| TABELLA 2 (Appendice A)<br>Trasmittanza termica U delle strutture opache orizzontali o inclinate di <u>copertura</u> , verso l'esterno e gli ambienti non riscaldati |                                |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|
| Zona climatica                                                                                                                                                       | $U_{rif}$ [W/m <sup>2</sup> K] |
| A-B                                                                                                                                                                  | 0,35                           |
| C                                                                                                                                                                    | 0,33                           |
| D                                                                                                                                                                    | 0,26                           |
| E                                                                                                                                                                    | 0,22                           |
| F                                                                                                                                                                    | 0,20                           |

| TABELLA 3 (Appendice A)<br>Trasmittanza termica U delle strutture opache orizzontali di <u>pavimento</u> , verso l'esterno, gli ambienti non riscaldati o contro terra |                                |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|
| Zona climatica                                                                                                                                                         | $U_{rif}$ [W/m <sup>2</sup> K] |
| A-B                                                                                                                                                                    | 0,44                           |
| C                                                                                                                                                                      | 0,38                           |
| D                                                                                                                                                                      | 0,29                           |
| E                                                                                                                                                                      | 0,26                           |
| F                                                                                                                                                                      | 0,24                           |

| TABELLA 4 (Appendice A)<br>Trasmittanza termica U delle <u>chiusure tecniche trasparenti</u> e opache e dei cassonetti, comprensivi degli infissi, verso l'esterno e ambienti non riscaldati |                                |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|
| Zona climatica                                                                                                                                                                               | $U_{rif}$ [W/m <sup>2</sup> K] |
| A-B                                                                                                                                                                                          | 3,00                           |
| C                                                                                                                                                                                            | 2,20                           |
| D                                                                                                                                                                                            | 1,80                           |
| E                                                                                                                                                                                            | 1,40                           |
| F                                                                                                                                                                                            | 1,10                           |

DM 16/06/2015

| TABELLA 1 (Appendice A)<br>Trasmittanza termica U di riferimento delle <u>strutture opache verticali</u> , verso l'esterno, gli ambienti non riscaldati o contro terra |                                |                          |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|--------------------------|
| Zona climatica                                                                                                                                                         | $U_{rif}$ [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)<br>Trasmittanza termica U delle strutture opache orizzontali o inclinate di <u>copertura</u> , verso l'esterno e gli ambienti non riscaldati |                                |                          |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|--------------------------|
| Zona climatica                                                                                                                                                       | $U_{rif}$ [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)<br>Trasmittanza termica U delle strutture opache orizzontali di <u>pavimento</u> , verso l'esterno, gli ambienti non riscaldati o contro terra |                                |                          |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|--------------------------|
| Zona climatica                                                                                                                                                         | $U_{rif}$ [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)<br>Trasmittanza termica U delle <u>chiusure tecniche trasparenti</u> e opache e dei cassonetti, comprensivi degli infissi, verso l'esterno e ambienti non riscaldati |                                |                          |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|--------------------------|
| Zona climatica                                                                                                                                                                               | $U_{rif}$ [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                     |

Differenze??

# Limiti parametri involucro **ESISTENTI VERIFICA SEZIONE CORRENTE ( VALORI DI TABELLA)+ VERIFICA DI PROGETTO CON PT**

DM 28/10/2025

DM 16/06/2015

**TABELLA 1** (Appendice B)

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

| Zona climatica | U <sub>limite</sub> [W/m²K] |
|----------------|-----------------------------|
| A-B            | 0,40                        |
| C              | 0,36                        |
| D              | 0,32                        |
| E              | 0,28                        |
| F              | 0,26                        |

**TABELLA 2** (Appendice B)

Trasmittanza termica U limite delle strutture opache orizzontali o inclinate di copertura, verso l'esterno soggette a riqualificazione

| Zona climatica | U <sub>limite</sub> [W/m²K] |
|----------------|-----------------------------|
| A-B            | 0,32                        |
| C              | 0,32                        |
| D              | 0,26                        |
| E              | 0,24                        |
| F              | 0,22                        |

**TABELLA 3** (Appendice B)

Trasmittanza termica U limite delle strutture opache orizzontali di pavimento, verso l'esterno soggette a riqualificazione

| Zona climatica | U <sub>limite</sub> [W/m²K] |
|----------------|-----------------------------|
| A-B            | 0,42                        |
| C              | 0,38                        |
| D              | 0,32                        |
| E              | 0,29                        |
| F              | 0,28                        |

**TABELLA 4** (Appendice B)

Trasmittanza termica U limite delle chiusure tecniche trasparenti e opache e dei cassonetti (\*), comprensivi degli infissi, verso l'esterno e verso ambienti non climatiz. soggette a riqualificazione

| Zona climatica | U <sub>limite</sub> [W/m²K] |
|----------------|-----------------------------|
| A-B            | 3,00                        |
| C              | 2,00                        |
| D              | 1,80                        |
| E              | 1,40                        |
| F              | 1,00                        |

**TABELLA 1** (Appendice B)

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

| Zona climatica | U <sub>limite</sub> [W/m²K] |                     |
|----------------|-----------------------------|---------------------|
|                | Dal 1° ottobre 2015         | Dal 1° gennaio 2021 |
| A-B            | 0,45                        | 0,40                |
| C              | 0,40                        | 0,36                |
| D              | 0,36                        | 0,32                |
| E              | 0,30                        | 0,28                |
| F              | 0,28                        | 0,26                |

**TABELLA 2** (Appendice B)

Trasmittanza termica U massima delle strutture opache orizzontali o inclinate di copertura, verso l'esterno soggette a riqualificazione

| Zona climatica | U <sub>limite</sub> [W/m²K] |                     |
|----------------|-----------------------------|---------------------|
|                | Dal 1° ottobre 2015         | Dal 1° gennaio 2021 |
| A-B            | 0,34                        | 0,32                |
| C              | 0,34                        | 0,32                |
| D              | 0,28                        | 0,26                |
| E              | 0,26                        | 0,24                |
| F              | 0,24                        | 0,22                |

**TABELLA 3** (Appendice B)

Trasmittanza termica U massima delle strutture opache orizzontali di pavimento, verso l'esterno soggette a riqualificazione

| Zona climatica | U <sub>limite</sub> [W/m²K] |                     |
|----------------|-----------------------------|---------------------|
|                | Dal 1° ottobre 2015         | Dal 1° gennaio 2021 |
| A-B            | 0,48                        | 0,42                |
| C              | 0,42                        | 0,38                |
| D              | 0,36                        | 0,32                |
| E              | 0,31                        | 0,29                |
| F              | 0,30                        | 0,28                |

**TABELLA 4** (Appendice B)

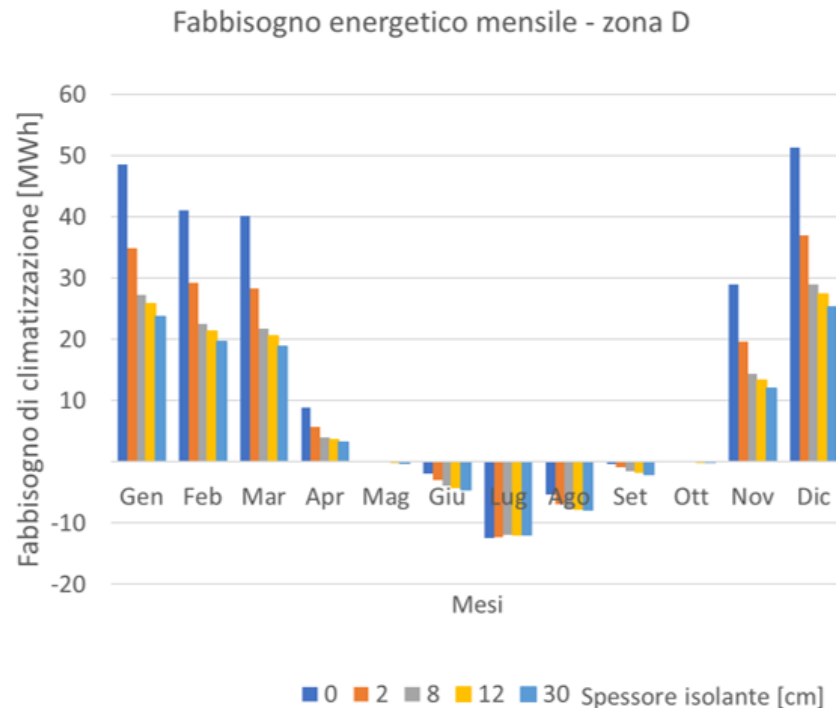
Trasmittanza termica U massima delle chiusure tecniche trasparenti e opache e dei cassonetti, comprensivi degli infissi, verso l'esterno e verso ambienti non climatiz. soggette a riqualificazione

| Zona climatica | U <sub>limite</sub> [W/m²K] |                     |
|----------------|-----------------------------|---------------------|
|                | Dal 1° ottobre 2015         | Dal 1° gennaio 2021 |
| A-B            | 3,20                        | 3,00                |
| C              | 2,40                        | 2,00                |
| D              | 2,10                        | 1,80                |
| E              | 1,90                        | 1,40                |
| F              | 1,70                        | 1,00                |

$$U_{\text{progetto con PT}} \leq U_{\text{limite con PT}}$$

$$U_{\text{progetto con PT}} = \frac{\sum A \cdot U + \sum \Psi \cdot L}{\sum A}$$

$$U_{\text{limite con PT}} = \frac{\sum A \cdot U_{\text{lim}} + \sum \Psi_{\text{tab}} \cdot L}{\sum A}$$



In assenza di isolamento molte dispersioni in periodo invernale, pochi picchi concentrati di fabbisogno estivo

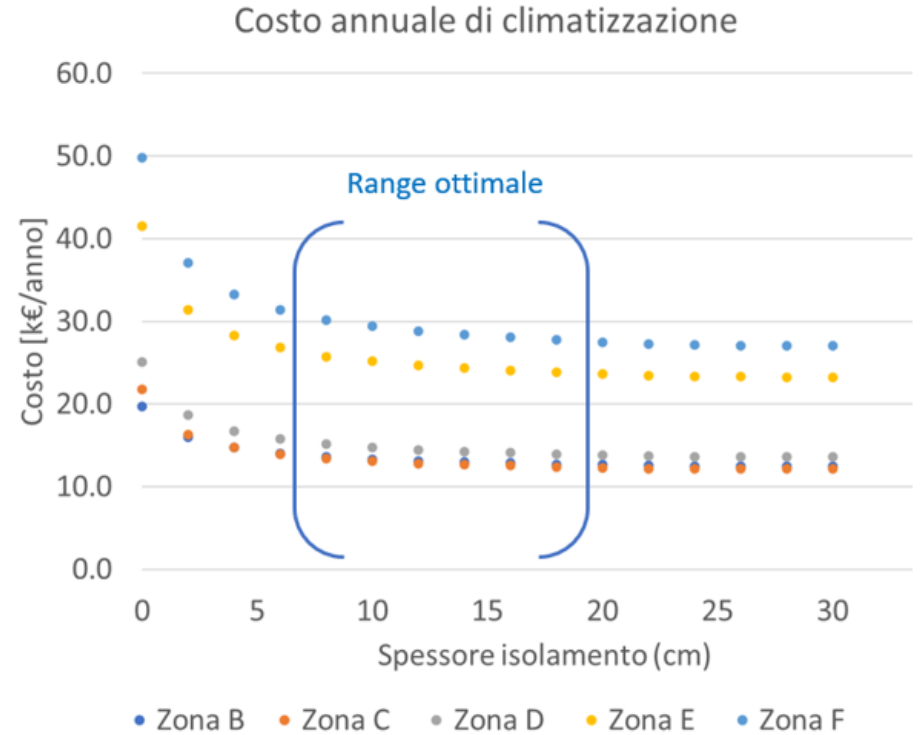
Aumentando l'isolamento riduzione dei picchi invernali e aumento del fabbisogno estivo

Gli aumenti di isolamento determinano miglioramenti via via meno significativi rispetto al caso precedente

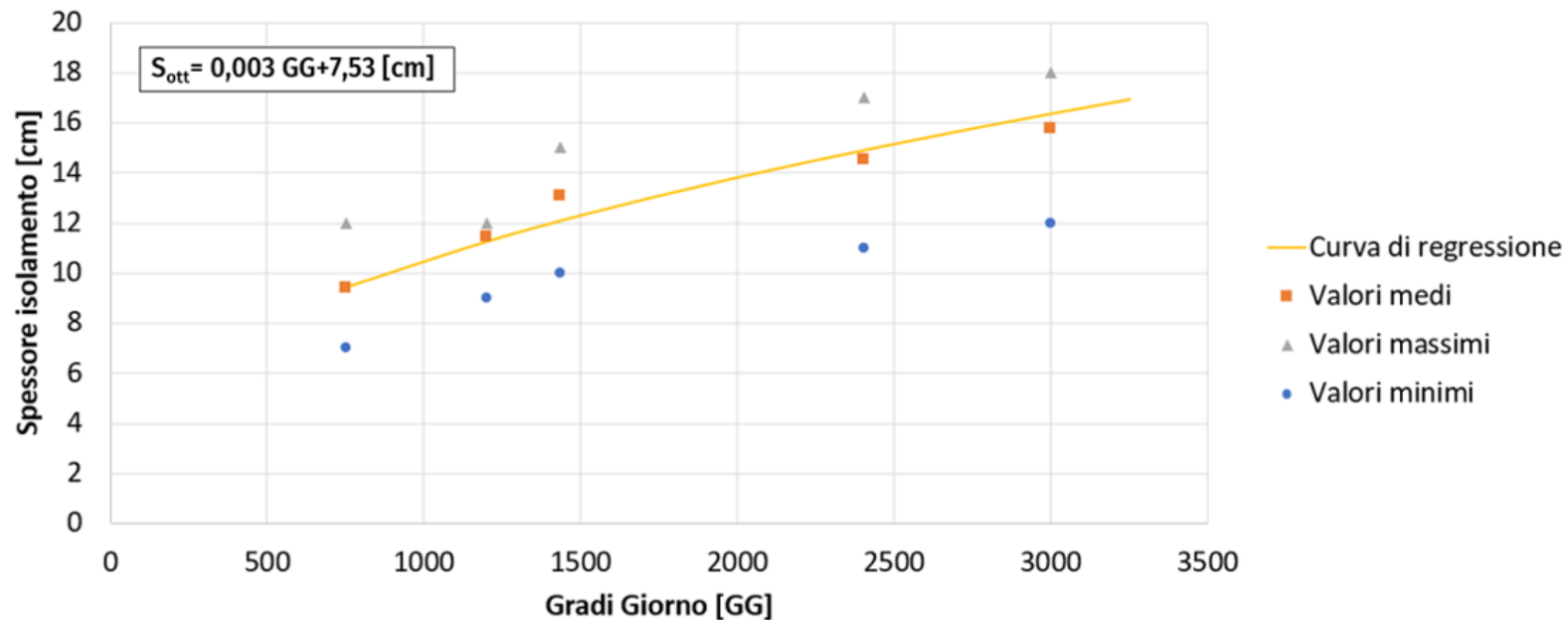
Analisi costi benefici?

**Criterio di ottimizzazione: minimizzare il costo annuale di climatizzazione (i.e., raffrescamento + riscaldamento)**

**La regione ottimale individuata dipende dalla zona climatica considerata**



# Intervalli di isolamento ottimale



## NUOVI E ASSIMILABILI + 1 LIVELLO

**TABELLA 11** (Appendice A)

Valore massimo ammissibile del coefficiente globale di scambio termico  $H'_T$  [W/m<sup>2</sup>K] per le ristrutturazioni importanti di primo livello

$H'_T$  (W/m<sup>2</sup>K)

| Zona climatica | Rapporto EX ANTE tra la superficie dei componenti vetrati e la superficie di tutti i componenti (vetrati 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   |

## REQUISITI DEGLI IMPIANTI IN EDIFICI SOTTOPOSTI A RISTRUTTURAZ. IMPORTANTE DI 2° LIV. O RIQ. ENERGETICA

### EFFICIENZA STAGIONALE MINIMA

Semplificazione sparisce  $H'T$

Negli edifici esistenti sottoposti a riqualificazione energetica, l'efficienza media stagionale minima dell'impianto termico di climatizzazione si determina attraverso i valori dei parametri caratteristici (vd. capitolo 2.5).

### REQUISITI PER GENERATORE DI CALORE A COMBUSTIBILE LIQUIDO E GASSOSO

Il rendimento di generazione utile minimo, riferito al potere calorifico inferiore, per caldaie a combustibile liquido e gassoso è pari a  $90 + 2 \log P_n$ , dove  $\log P_n$  è il logaritmo in base 10 della potenza utile nominale del generatore, espressa in kW. Per valori di  $P_n$  maggiori di 400 kW si applica il limite massimo corrispondente a 400 kW.

Qualora, nella mera sostituzione del generatore, per garantire la sicurezza, non fosse possibile rispettare le condizioni suddette, in particolare nel caso in cui il sistema fumario per l'evacuazione dei prodotti della combustione sia al servizio di più utenze e sia di tipo collettivo ramificato, si applicano le seguenti prescrizioni:

- installazione di caldaie che abbiano rendimento termico utile a carico parziale pari al 30 per cento della potenza termica utile nominale maggiore o uguale a  $85 + 3 \log P_n$ ; dove  $\log P_n$  è il logaritmo in base 10 della potenza utile nominale del generatore o dei generatori di calore al servizio del singolo impianto termico, espressa in kW. Per valori di  $P_n$  maggiori di 400 kW si applica il limite massimo corrispondente a 400 kW;
- in alternativa alla lettera a), installazione di apparecchio avente efficienza energetica stagionale di riscaldamento ambiente ( $\eta_s$ ) conforme a quanto previsto dal Regolamento UE n. 813/2013;
- predisposizione di una dettagliata relazione che attesti i motivi della deroga dalle disposizioni del comma 1, da allegare al libretto di impianto di cui al decreto del Ministro dello sviluppo economico 10 febbraio 2014 e successive modificazioni.

## 2.7 L'edificio a energia quasi zero (NZEB)

Il [DM 28/10/25](#) 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:
  - $H'_T$
  - $A_{sol,est}/A_{sup\ utile}$
  - $EP_{H,nd}$ ,  $EP_{C,nd}$ ,  $EP_{gl,tot}$
  - $\eta_H$ ,  $\eta_W$ ,  $\eta_C$
- gli obblighi di integrazione delle fonti rinnovabili nel rispetto dei principi minimi di cui all'Allegato 3 [del DLgs 8 novembre 2021 n.199](#), validi per gli edifici nuovi.

Ai fini della definizione di edificio a energia quasi zero:

- la quota da fonti rinnovabili di cui all'Allegato 3 del decreto legislativo 8 novembre 2021, n. 199 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.
- la potenza elettrica degli impianti alimentati da fonte rinnovabile di cui all'Allegato 3 del decreto legislativo 8 novembre 2021, n. 199 è da applicarsi all'intero edificio.

# Verifiche Igrottermiche



## 1. Assenza di rischio muffe.

Richiede particolare attenzione ai ponti termici, specialmente negli edifici di nuova costruzione.



## 2. Assenza di condensazioni interstiziali.

Le verifiche igrotermiche NON si limitano alla parete piana.

**1 Sezione Corrente**

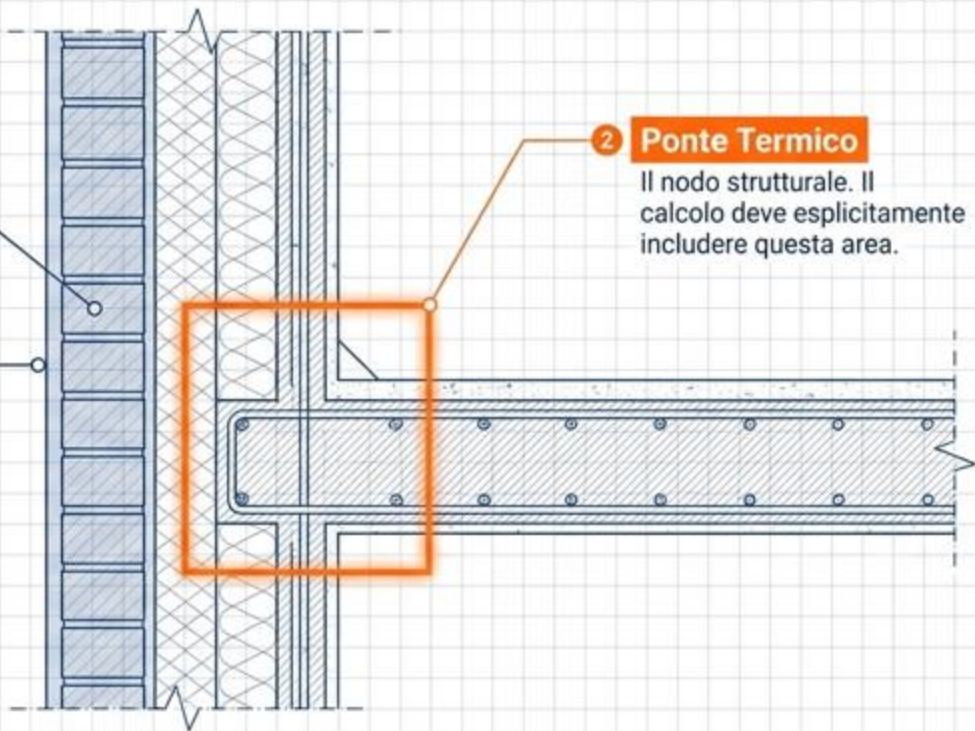
La porzione di struttura con stratigrafia omogenea.

**1 Sezione Corrente**

La porzione di struttura con stratigrafia omogenea.

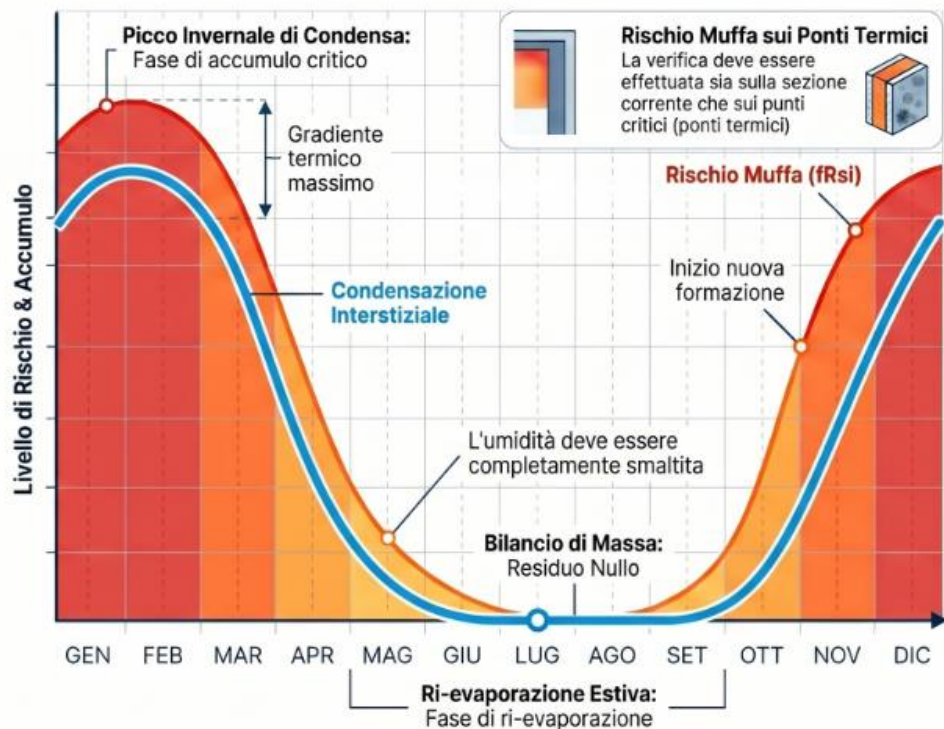
**2 Ponte Termico**

Il nodo strutturale. Il calcolo deve esplicitamente includere questa area.



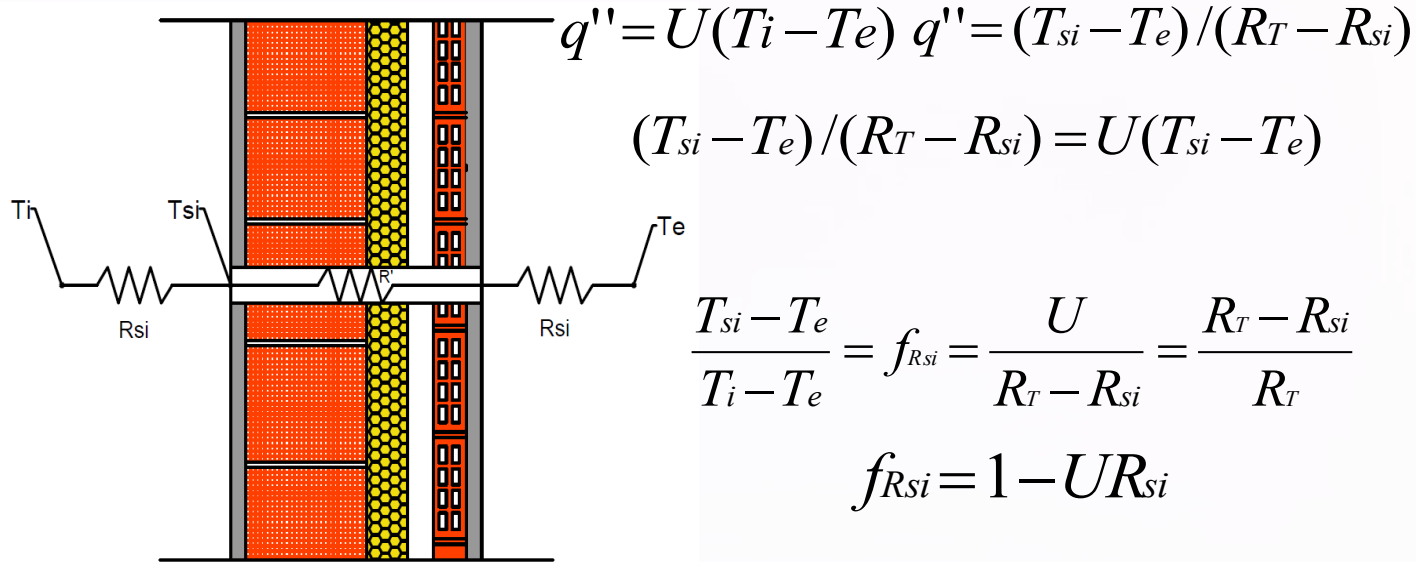
# Criteri di Accettabilità: Il Ciclo Annuale

Condizioni di superamento della verifica (UNI EN ISO 13788, inclusi metodi dettagliati).



- Rispetto della quantità massima ammissibile ( $500 \text{ g/m}^2$ ) accumulata per ogni strato (sino a che non inizia a evaporare)
- Nessun residuo alla fine di un ciclo annuale
- Nessun rischio muffe (fRsi)

**PER L'ASSENZA DI RISCHIO FORMAZIONE MUFFE**  
**CALCOLO DI  $f_{Rsi}$  = FATTORE DI TEMPERATURA**



**SIGNIFICATO  $f_{Rsi}$ :** rapporto di resistenza tra sup-esterno e l'intera parete

$f_{Rsi}$  varia tra 1 e 0 : se è vicino a 1 significa che  $T_{si} \approx T_i$  quindi per evitare il rischio condense  $f_{Rsi}$  **deve essere il più alto possibile**

| <b>T<sub>simin</sub> per controllo condensa/muffa/comfort</b> | <b>R<sub>si</sub></b> | <b>R<sub>se</sub></b> |
|---------------------------------------------------------------|-----------------------|-----------------------|
| 2.1 superficie vetrata                                        | 0,13                  | 0,04                  |
| 2.2 metà superiore della stanza                               | 0,25                  | 0,04                  |
| 2.3 metà inferiore della stanza                               | 0,35                  | 0,04                  |
| 2.4 dietro mobili liberi staccati dalla parete                | 0,40                  | 0,04                  |
| 2.5 angoli poco ventilati, ...                                | 0,50                  | 0,04                  |
| 2.6 dietro mobili fissati sulla parete                        | 1,00                  | 0,04                  |
| 2.5 contro terreno (profondità 3 m)                           | 0,35                  | 0,04                  |

**Su 20- (-5) UR<sub>si</sub> rappresenta la percentuale di caduta di temperatura**

**Se U =2 W/m<sup>2</sup>K => R<sub>si</sub> = 0,25 significa T di parete 7,5 °C ! Muro in pietra**

**Se U = 1 W/m<sup>2</sup>K**

**T di parete 13,8 °C**

**Se U =0,3 W/m<sup>2</sup>K**

**T di parete 18,1°C**

# EN 15026

| Building component surface | $h_c$<br>[W / (m <sup>2</sup> · K)] | $h_r$<br>[W / (m <sup>2</sup> · K)] | $\beta$<br>[s/m]      |
|----------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|-----------------------|
| Outside                    | 10,5                                | 6,5                                 | 75 × 10 <sup>-9</sup> |
| Inside                     | 2,5                                 | 5,5                                 | 25 × 10 <sup>-9</sup> |

NOTE The convective heat transfer coefficient  $h_c$  and the vapour diffusion transfer coefficient  $\beta$  (or, equivalently, the  $s_{d,s}$  value) depend mostly on the air velocity over the material surface. The air velocity over building surfaces depends on building geometry, wind direction (windward or leeward orientation of the surface), and wind speed around the building. If these details are important and conditions are known, velocity-dependent coefficients can increase the accuracy of the model. However, in such detailed models, air velocity around the building or at 10 m height cannot be mistaken for the velocity over the material surface. Further, the inclination of the surface (floor/ceiling/wall etc.) in conjunction with the current heat flow direction results in different heat transfer coefficients. However, in dynamic hygrothermal simulations the heat flow direction changes frequently and assigning steady-state convection coefficients for fixed flow directions is not feasible. If the inclination and heat flow direction effect can be considered in the convective heat transfer coefficient, a dynamic adjustment model for the  $h_c$  coefficient can be used in the simulation model.

# EN 15026

Table 3 — Typical short-wave radiation absorption coefficients

| Building component surface                 | Black or dark coloured | Grey or medium coloured | White or bright coloured |
|--------------------------------------------|------------------------|-------------------------|--------------------------|
| Absorption coefficient for solar radiation | 0,8                    | 0,6                     | 0,4                      |

absorptività secondo UNI 11300

| Colore | $\alpha$ |
|--------|----------|
| Chiaro | 0.3      |
| Medio  | 0.6      |
| Scuro  | 0.9      |

LONG WAVE (SOLARI!)



Test



“albicocca”

e



“grigio ardesia non nuova”

grigio cemento armato a vista.

## PRESCRIZIONI COMUNI PER TUTTI

(NUOVA COSTRUZIONE, RISTRUTTURAZIONI IMPORTANTI, RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA )

### ESTIVO ANCHE PER ISOLE DI CALORE

Per limitare i fabbisogni energetici estivi, contenere la temperatura interna degli ambienti, per limitare il surriscaldamento a scala urbana, per le coperture degli edifici è obbligatoria la verifica dell'efficacia, in termini di rapporto costi-benefici, dell'utilizzo di:

a) materiali a elevata riflettanza solare per le coperture (cool roof), valore non inferiore a:

- 0,65 nel caso di coperture piane;
- 0,30 nel caso di copertura a falde; (slate=ardesia)

Ardesia non va bene .....

- Idem guaina ardesiata



Baker, M. C. *ROOFS -- Design, Application, and Maintenance*, sponsored by the National Research Council of Canada. Multiscience Publications, Limited. 1980.

### GENERAL SURFACES

Surface Color Or Material      Reflectance

(from Probert and Thirst, 1980)

|                  |          |
|------------------|----------|
| Black            | 0.05     |
| Dark Grey        | 0.15-.20 |
| Light Grey       | 0.35     |
| White            | 0.55     |
| Copper-tarnished | 0.20     |
| Copper-oxidized  | 0.35     |

(from Baker, 1980)

|                        |      |
|------------------------|------|
| Copper                 | 0.35 |
| Aluminum               | 0.40 |
| Galvanized Iron        | 0.10 |
| Asbestos-Cement        | 0.20 |
| Smooth-surface Asphalt | 0.07 |
| Grey Gravel Slate      | 0.25 |
| White Gravel           | 0.50 |
| Concrete Paving        | 0.35 |

## LA VALUTAZIONE COSTI BENEFICI PRESCRITTA

Una linea guida interessante si trova in

**Guidelines for Selecting Cool Roofs 2010** : Bryan Urban and Kurt Roth, Ph.D.

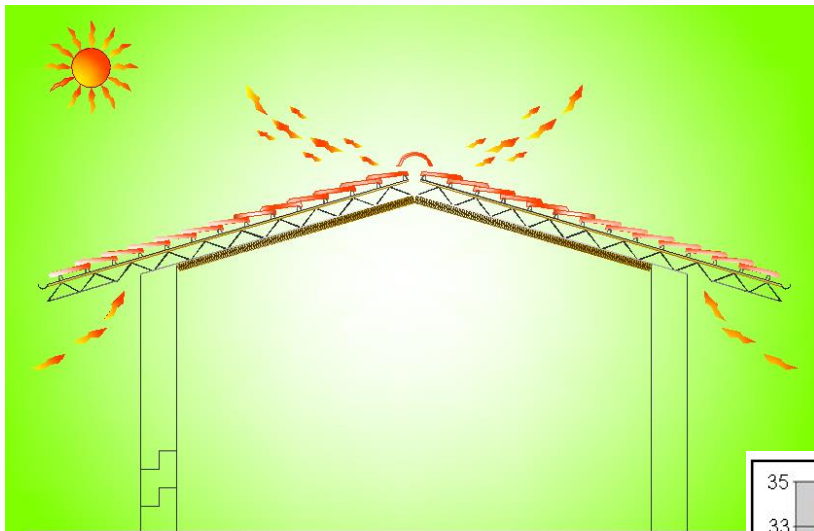
OAK RIDGE NATIONAL LABORATORY  
U.S. DEPARTMENT OF ENERGY

### EVALUATING ENERGY COST SAVINGS FROM A CHANGE IN ROOF REFLECTANCE

**Figure 5: Cool Dark Colors**



# Tetto ventilato

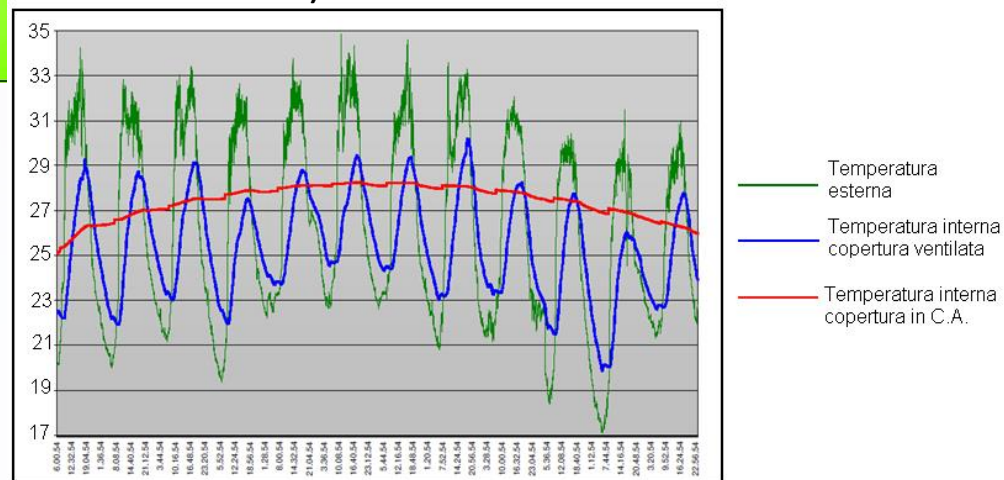


Interferenze con pannelli solari –  
riducono motore convettivo

Azioni del vento?

Peso tetto 70 kg/m<sup>2</sup> (es.. Coppe, tegole,  
embrici..)

| Zona                                                                                             | V <sub>b0</sub> [m/s] | q <sub>minvento</sub> [N/m <sup>2</sup> ] | q <sub>minvento</sub> [kgf/m <sup>2</sup> ] |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|-------------------------------------------|---------------------------------------------|
| Valle d'Aosta, Piemonte,<br>Lombardia, Trentino,<br>Veneto, Friuli, Emilia<br>Romagna            | 25                    | 586                                       | 59                                          |
| Toscana, Marche, Umbria,<br>Lazio, Abruzzo, Molise,<br>Puglia, Campania, Basilicata,<br>Calabria | 27                    | 683                                       | 68                                          |
| Sicilia, RC, Liguria, Sardegna                                                                   | 28                    | 735                                       | 74                                          |
| Trieste                                                                                          | 30                    | 844                                       | 84                                          |
| Isole restanti                                                                                   | 31                    | 901                                       | 90                                          |

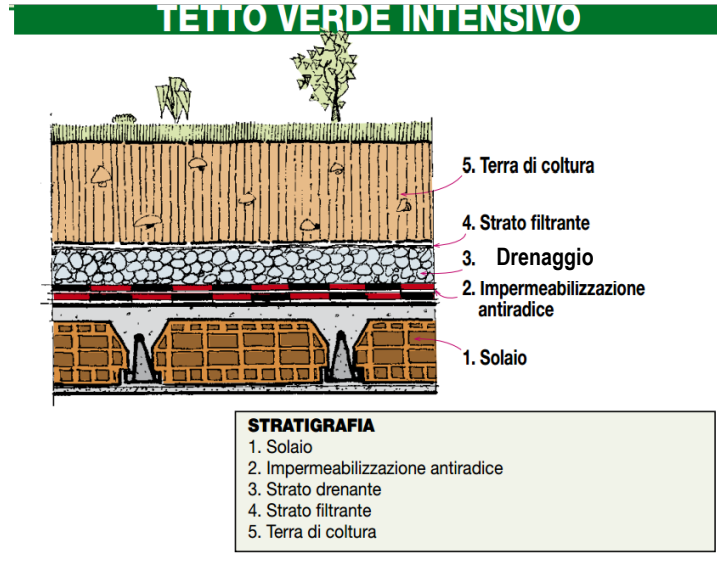


## PRESCRIZIONI COMUNI PER TUTTI

(NUOVA COSTRUZIONE, RISTRUTTURAZIONI IMPORTANTI, RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA )

b) tecnologie di climatizzazione passiva (a titolo esemplificativo e non esaustivo: ventilazione, coperture a verde).

Tali verifiche e valutazioni devono essere puntualmente documentate nella relazione tecnica di cui al paragrafo 2.2.

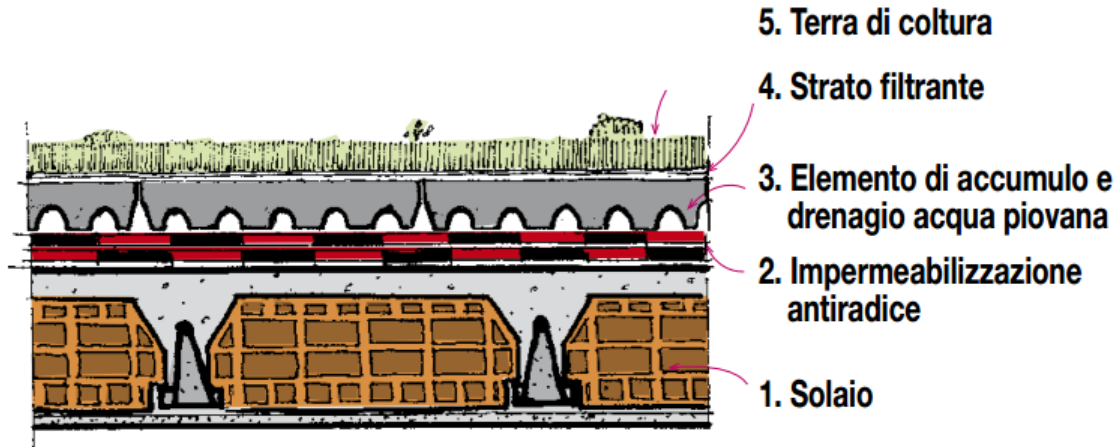


**Poco applicabile su  
esistente:**

**Grandi pesi**

Se c'è poco spessore (meno di 30 cm ) e serve meno peso ( max 250 kg/m<sup>2</sup>)

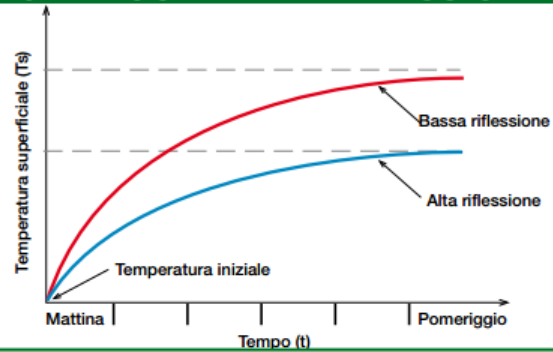
## TETTO VERDE ESTENSIVO



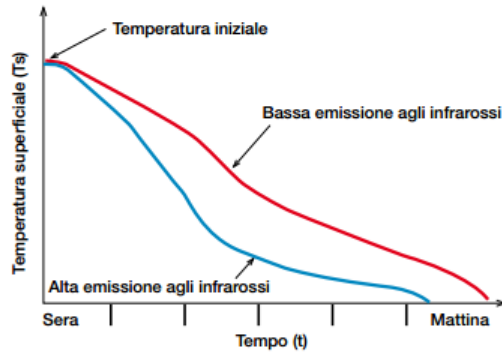
### STRATIGRAFIA

1. Solaio
2. Impermeabilizzazione antiradice
3. Elemento di accumulo e drenaggio acqua piovana
4. Strato filtrante
5. Terra di coltura

## GRAFICO DELLA RIFLESSIONE



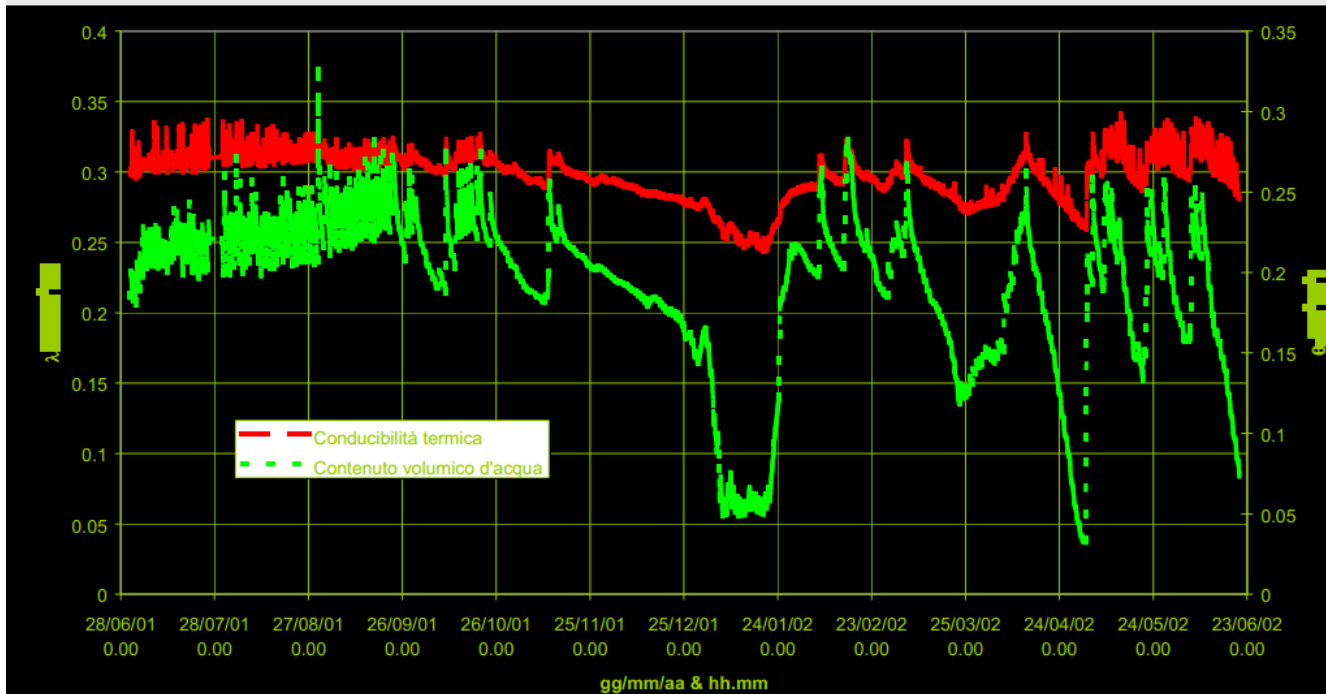
## GRAFICO DELL'EMISSIONE



Il metodo prevede I seguenti step

- a) Selezione del tipo di edificio e dei dati Climatici
- b) Determinazione della trasmittanza del tetto e della sua riflettanza
- c) Determinazione dei costi energetici e rendimenti dei sistemi HVAC
- d) Determinazione dell'utilità della variazione della riflettanza del tetto
- e) Valutazione dei costi energetici prima e dopo la variazione

## Esempio di variazione della conducibilità al variare del contenuto d'acqua



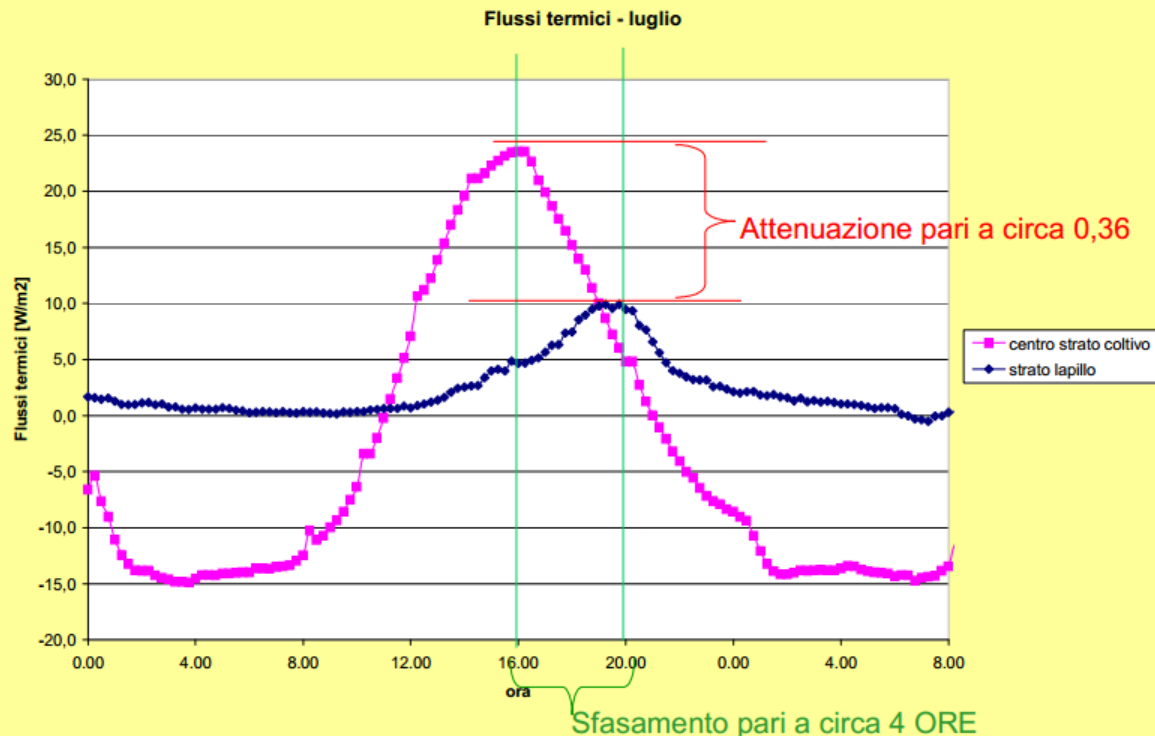
**Soletta: 22cm Isolante polistirene espanso estruso: 5 cm**

**Strato drenante (lapillo): 4 cm Strato coltivo: 12 cm**

**Con questi dati la trasmittanza varia tra 0.19 e 0.26 W/m<sup>2</sup>K**

# Buoni effetti sul transitorio

## EFFETTO DI ATTENUAZIONE E SFASAMENTO DEL FLUSSO TERMICO



# Requisito L - rinnovabili

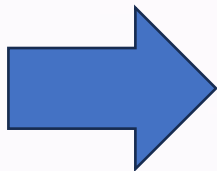
La potenza elettrica degli impianti alimentati da fonti rinnovabili che devono essere obbligatoriamente installati sopra o all'interno dell'edificio o nelle relative pertinenze, misurata in kW, è calcolata secondo la seguente formula:

$$P = (1/K) \cdot S$$

K = 80 dal 31/05/2012 al 31/12/2013

K = 65 dal 01/01/2014 al 31/12/2016

K = 50 dal 01/01/2017



$$P = k \cdot S$$

K = 0,025 per edifici esistenti ( $K_{old} = 40$ )

K = 0,05 per edifici di nuova costruzione  
( $K_{old} = 20$ )

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. Gli impianti fotovoltaici installati a terra non concorrono al rispetto dell'obbligo.**

c. 50%  $EP_{acs}$  e 50%  $(EP_i + EP_e + EP_{acs})$  dal 01/01/2017



*Almeno 60%  $EP_{acs}$  e 60%  $(EP_e + EP_i + EP_{acs})$  tramite rinnovabili*

*Se pubblici*

*65% su obblighi termici*

*10% su parte elettrica*

Non possono essere considerati impianti da fonti rinnovabili che producano esclusivamente energia elettrica la quale alimenti, a sua volta, dispositivi per la produzione di calore con effetto Joule.

Obbligo derogato in caso di collegamento a teleriscaldamento/teleraffrescamento efficiente, purché tale rete copra l'intero fabbisogno di energia termica

Nel caso di utilizzo di **pannelli solari** termici o fotovoltaici disposti su tetti a falda, i predetti componenti devono essere **aderenti o integrati** nei tetti medesimi, con la stessa inclinazione e lo stesso orientamento della falda.

Nel caso di **tetti piani**, la **quota massima, riferita all'asse mediano** dei moduli o dei collettori, deve risultare **non superiore all'altezza minima della balaustra perimetrale**. Qualora non sia presente una balaustra perimetrale, l'altezza massima dei moduli o dei collettori rispetto al piano non deve superare i 30 cm (*All.1 Art. 3.3 comma 6, All.3 DLgs28/11 modificato dal DLgs 199/21*)

## P2

Building  
automation  
(All 1. Art 2.3  
comma 9)

Entro il 3 giugno 2026 gli edifici non residenziali dotati di impianti termici con potenza nominale superiore a 290 kW devono essere dotati di sistemi di automazione e regolazione degli edifici (BACS) con classe di efficienza B o superiore, come definita dalla norma UNI EN ISO 52120-1 e successive modifiche o integrazioni, a condizione che la loro installazione sia tecnicamente realizzabile e garantisca, al netto di qualunque incentivo o beneficio fiscale, un tempo di ritorno semplice inferiore a 6 anni. La mancata installazione di tali sistemi per effetto delle condizioni suddette è debitamente motivata dal progettista nella relazione tecnica.

## Termoregolazione (new)

### Art. 2.3 comma 10:

- In caso di sostituzione del generatore di calore, gli stessi *(dal testo legislativo appare che “gli stessi” sia riferito agli edifici non residenziali dotati di impianti termici con potenza nominale superiore a 290 kW del comma 9) devono essere dotati di dispositivi autoregolanti che controllino separatamente la temperatura in ogni vano o, ove giustificabile, in una determinata zona riscaldata o raffrescata dell'unità immobiliare, a condizione che la loro installazione sia tecnicamente realizzabile e garantisca, al netto di qualunque incentivo o beneficio fiscale, un tempo di ritorno semplice inferiore a 6 anni. La mancata installazione di tali dispositivi per effetto delle condizioni suddette è debitamente motivata dal progettista nella relazione tecnica, ove prevista.*

**P1**

Building  
automation  
(All 1 Art. 3.2  
comma 13)

Al fine di ottimizzare l'uso dell'energia negli edifici, per gli edifici ad uso non residenziale, è reso obbligatorio un livello minimo di automazione per il controllo, la regolazione e la gestione delle tecnologie dell'edificio e degli impianti termici (BACS), corrispondente alla classe di efficienza B o superiore, come definita dalla norma UNI EN ISO 52120-1 e successive modifiche o integrazioni.

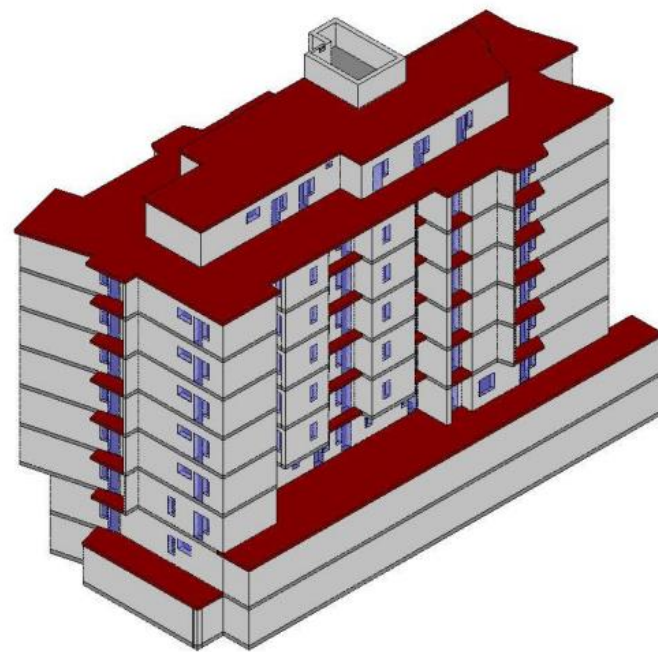


Edificio a telaio in c.a., con tamponamenti  
in cassavuota

Non coibentato

37 u.i.

2900 m<sup>2</sup> superficie utile



## BACS

## Caldaia + pannelli solari + coib copertura

## CAPPOTTO

$E_{p_{gl,nren}} = 90,5 \text{ kWh/m}^2 \text{ anno}$

$E_{p_{gl,nren}} = 91,2 \text{ kWh/m}^2 \text{ anno}$

$E_{p_{gl,nren}} = 67,7 \text{ kWh/m}^2 \text{ anno}$

Classe raggiungibile E

Classe raggiungibile E

Classe raggiungibile D

Costo ca 30.000 €

Costo ca 500.000 €

Costo ca 1,000.000 €

Risparmio energetico:  
15,9 kWh/m<sup>2</sup> anno

Risparmio energetico:  
14,7 kWh/m<sup>2</sup> anno

Risparmio energetico:  
38,7 kWh/m<sup>2</sup> anno

Relativo risparmio economico (HP  
0,5€/kWh):  
23,055 €/annuo

Relativo risparmio economico (HP 0,2  
€/kWh):  
8,526 €/annuo

Relativo risparmio economico (HP  
0,2 €/kWh):  
22,446 €/annuo

Tempo di ritorno  
1 anno

Tempo di ritorno  
>58 anni

Tempo di ritorno  
Ca 44 anni

No problemi compatibilità

Probabili problemi compatibilità

Problemi compatibilità

NB1 conti senza contare incentivi fiscali, con classe C di partenza BACS

NB2 la convenienza dipende anche dal prezzo unitario del vettore energetico

Quindi i BACS aiutano anche il miglioramento della classe energetica?

**1. QUADRO COMUNE GENERALE PER IL CALCOLO DELLA PRESTAZIONE ENERGETICA DEGLI EDIFICI E PER LA LORO CLASSIFICAZIONE IN BASE ALLA DESTINAZIONE D'USO**

***1.1. La prestazione energetica degli edifici***

1. Con riferimento a quanto disposto dall'articolo 4, comma 1, lettera a), del decreto legislativo 192/2005, la prestazione energetica degli edifici è determinata sulla base della quantità di energia necessaria annualmente per soddisfare le esigenze legate a un uso standard dell'edificio e corrisponde al fabbisogno energetico annuale globale in energia primaria per il riscaldamento, per il raffrescamento, per la ventilazione, per la produzione di acqua calda sanitaria e, nel settore non residenziale, per l'illuminazione, gli impianti ascensori e scale mobili. In particolare:

All. 1 DM 28/10/2025

Compatibilità con edifici vincolati, minima invasività, ampio margine di risparmio energetico proprio in edifici meno performanti

## W

### Acqua e ACS

(All.1 Art. 2.3  
commi 5 e 6)

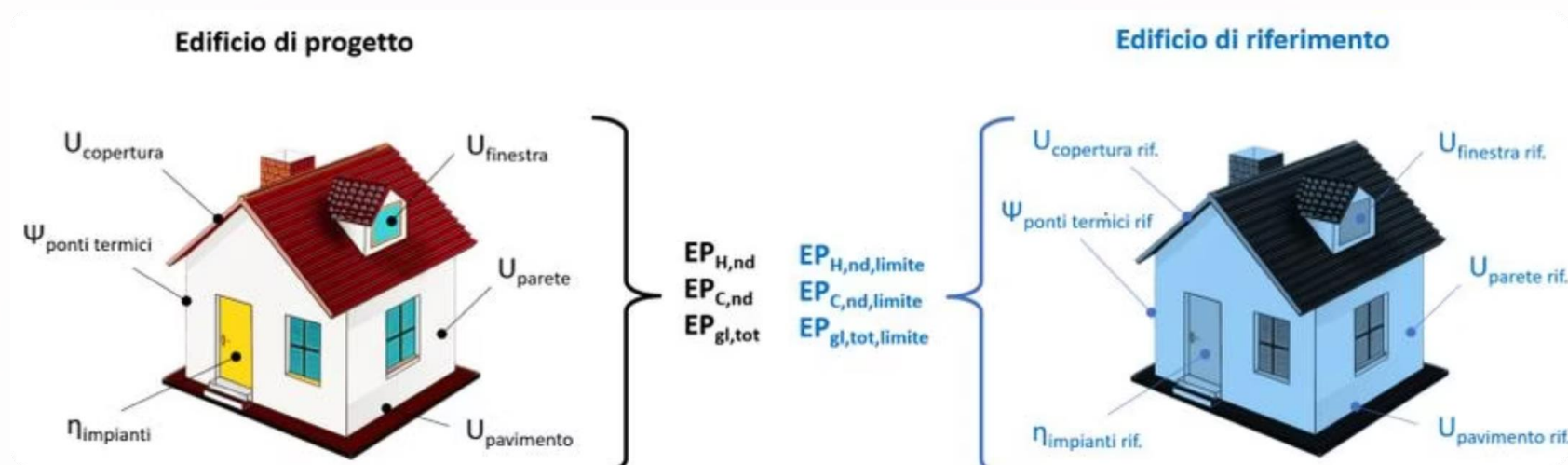
#### Trattamento dell'acqua di impianto:

- In relazione alla qualità dell'acqua utilizzata negli impianti termici per la climatizzazione invernale, la cui qualità non è oggetto di regolamentazione ai sensi del DLgs 18/2023 (in particolare dell'Allegato V), ferma restando l'applicazione della norma tecnica UNI 8065, è sempre obbligatorio un trattamento di condizionamento chimico laddove è assicurata la separazione delle reti di distribuzione dell'acqua calda sanitaria dagli impianti termici per la climatizzazione invernale.
- L'eventuale trattamento chimico di acs è subordinato al mantenimento della qualità chimica e microbiologica nei punti d'uso e al rispetto dei requisiti per reagenti chimici e materiali filtranti attivi e passivi da impiegare nel trattamento, stabiliti nel DLgs 18/2023.

#### Contatore del volume d'acqua:

- Negli impianti termici per la climatizzazione invernale di nuova installazione, aventi potenza termica nominale del generatore maggiore di 35 kW è obbligatoria l'installazione di un contatore di volume di acs prodotta e di un contatore del volume di acqua di reintegro per l'impianto di riscaldamento. Le letture dei contatori installati dovranno essere riportate nel libretto di impianto.

# Parametri dell'Edificio di Riferimento

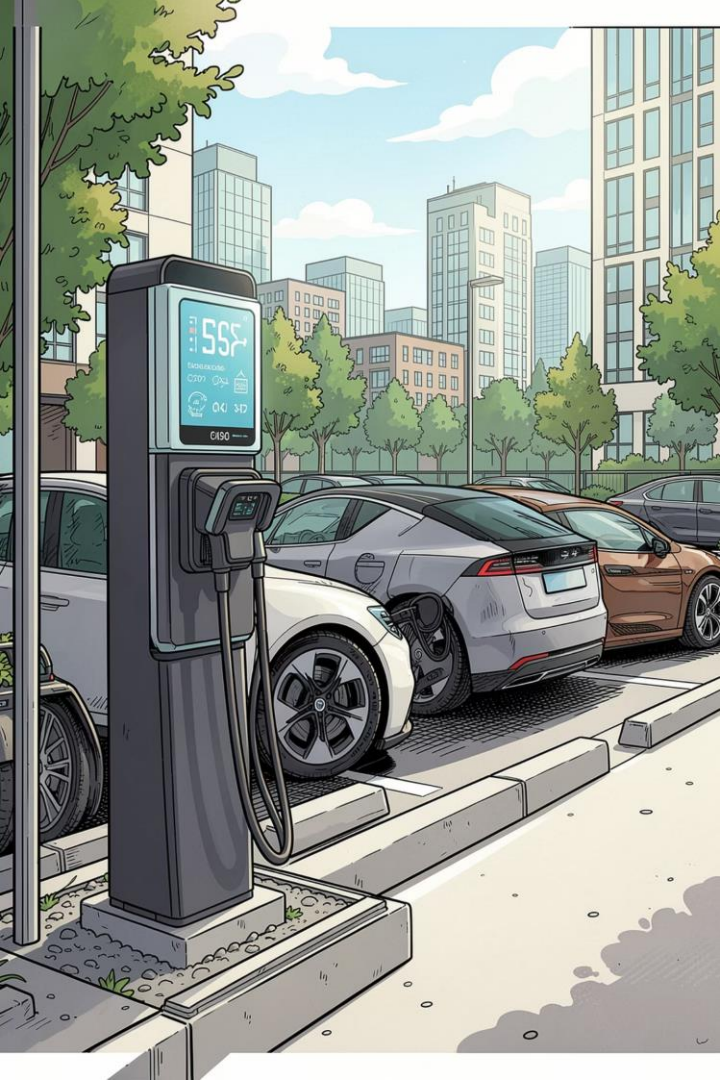


*Un edificio **identico a quello reale** per geometria, orientamento, ubicazione, destinazione d'uso e situazione al contorno, ma con caratteristiche termiche ed energetiche predeterminate. Serve per calcolare gli indici limite:*

- $EP_{\{H,nd\}}$  — prestazione termica utile per il riscaldamento
- $EP_{\{C,nd\}}$  — prestazione termica utile per il raffreddamento
- $EP_{\{gl,tot\}}$  — prestazione energetica globale

## SOLO PER L'EDIFICIO DI RIFERIMENTO

I valori di trasmittanza delle precedenti tabelle 1,2,3,4,5 si considerano comprensive dell'effetto dei ponti termici diversi da quelli riportati nella Tabella 5-bis. Le lunghezze dei ponti termici da utilizzarsi nel calcolo dell'edificio di riferimento sono pari a quelle dell'edificio reale.



# Ricarica Veicoli Elettrici: Ambito di Applicazione

Si Applica a:

- *Edifici di nuova costruzione*
- *Edifici sottoposti a ristrutturazione importante (1 e 2 liv)*
- *Edifici esistenti (categorie DLgs 412/93)*

Esenzioni (art. 4 c.1bis DLgs 192/2005):

- *PMI proprietarie e occupanti l'edificio*
- *Permessi presentati entro il 10/03/2021*
- *Costo installazione > 7% del totale ristrutturazione*
- *Microsistemi isolati con rischi per la rete*
- *Edifici pubblici già conformi al DLgs 257/2016*

# Requisiti Ricarica — Edifici Non Residenziali (Accesso Pubblico)

Tabella 4 [All.1, punto 6.2, DM 28/10/2025] — Tipologia A:  $P_n \geq 7,4 \text{ kW} / 32\text{A}$ ; Tipologia B:  $CC P_n \geq 50 \text{ kW}$

| Scenario                     | Posti auto | Min. Tipo A      | Min. Tipo B |
|------------------------------|------------|------------------|-------------|
| Nuova costruzione            | 11÷20      | 2                | —           |
| Nuova costruzione            | 21÷100     | 2 ogni 20        | —           |
| Nuova costruzione            | 251÷500    | —                | 2           |
| Ristrutturazione importante  | 11÷20      | 1                | —           |
| Ristrutturazione importante  | 251÷500    | —                | 1           |
| Esistenti (entro 01/01/2025) | 21÷100     | 50% valori tab.  | —           |
| Esistenti (entro 01/01/2030) | Tutti      | 100% valori tab. | Vedi tab.   |

❗ Per parcheggi >10 posti: canalizzazione per almeno 1 posto su 5  
— tubi corrugati  $d \geq 25 \text{ mm}$  (murario) /  $d \geq 90 \text{ mm}$  (interrato).

| Edifici non residenziali con parcheggio situato all'interno o adiacente                                                                                                                             | N posti auto | Obblighi previsti                                                        |                                                                        |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|--------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                     |              | N. minimo di punti di ricarica                                           | N. minimo di punti di ricarica                                         |
|                                                                                                                                                                                                     |              | Tipologia A<br>$P_n \geq 7,4$ kW e con almeno 32 A per ogni singola fase | Tipologia B<br>punti di ricarica in corrente continua $P_n \geq 50$ kW |
| <b>TUTTI GLI EDIFICI NON RESIDENZIALI ESISTENTI, ANCHE SE NON SOTTOPOSTI A RISTRUTTURAZIONE,</b><br>con la seguente declinazione:                                                                   | 21÷100       | 2 per ogni 20 posti auto                                                 | -                                                                      |
|                                                                                                                                                                                                     | 101÷250      | 2 per ogni 50 posti auto                                                 | 1                                                                      |
|                                                                                                                                                                                                     | 251÷500      |                                                                          | 2                                                                      |
|                                                                                                                                                                                                     | 501÷1000     |                                                                          | 3                                                                      |
|                                                                                                                                                                                                     | >1000        |                                                                          | 4                                                                      |
| a) entro il 01/01/2025 il 50%, arrotondato per difetto, dei valori indicati nelle colonne di appartenenza;<br><br>b) entro il 01/01/2030 il 100% dei valori indicati nelle colonne di appartenenza. |              |                                                                          |                                                                        |

# Requisiti Ricarica — Edifici Non Residenziali (Accesso Privato)

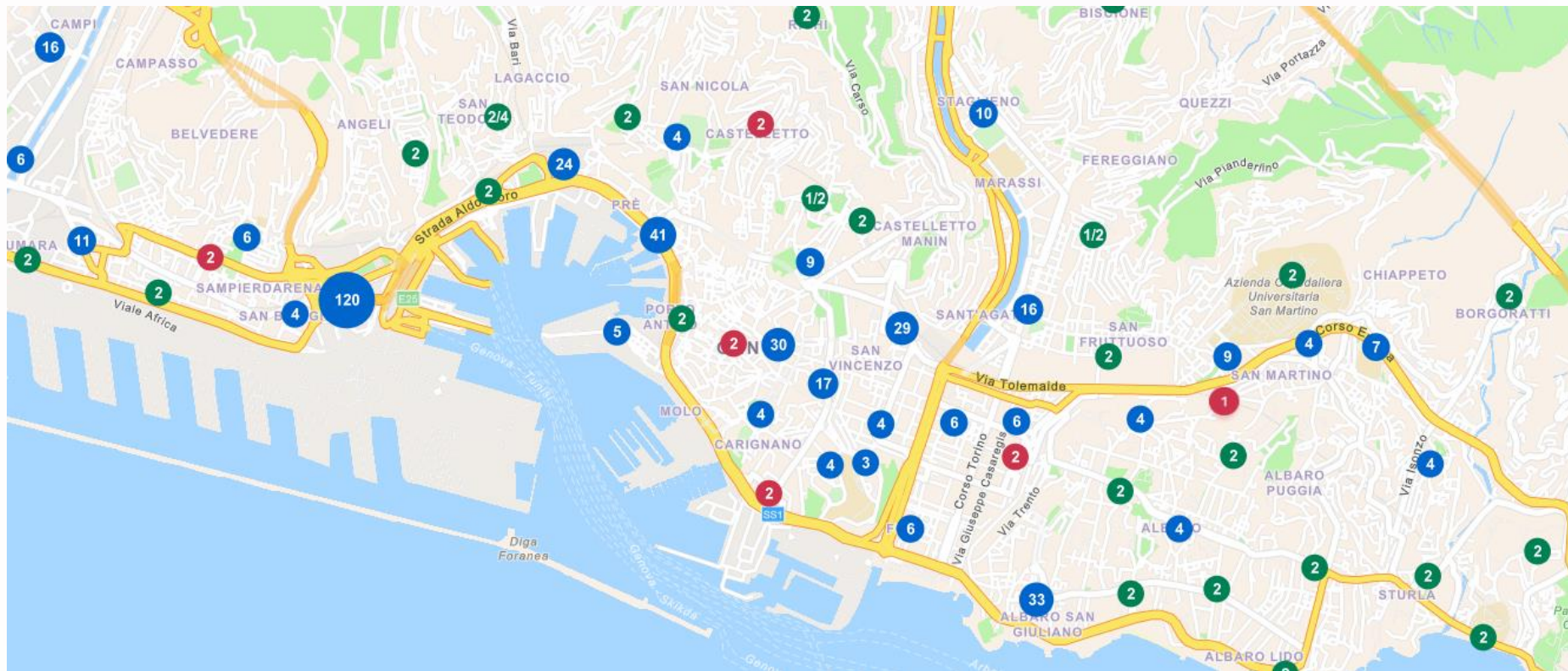
Tabella 5 [All.1, punto 6.2, DM 28/10/2025] — Parcheggi aziendali, flotte, dipendenti

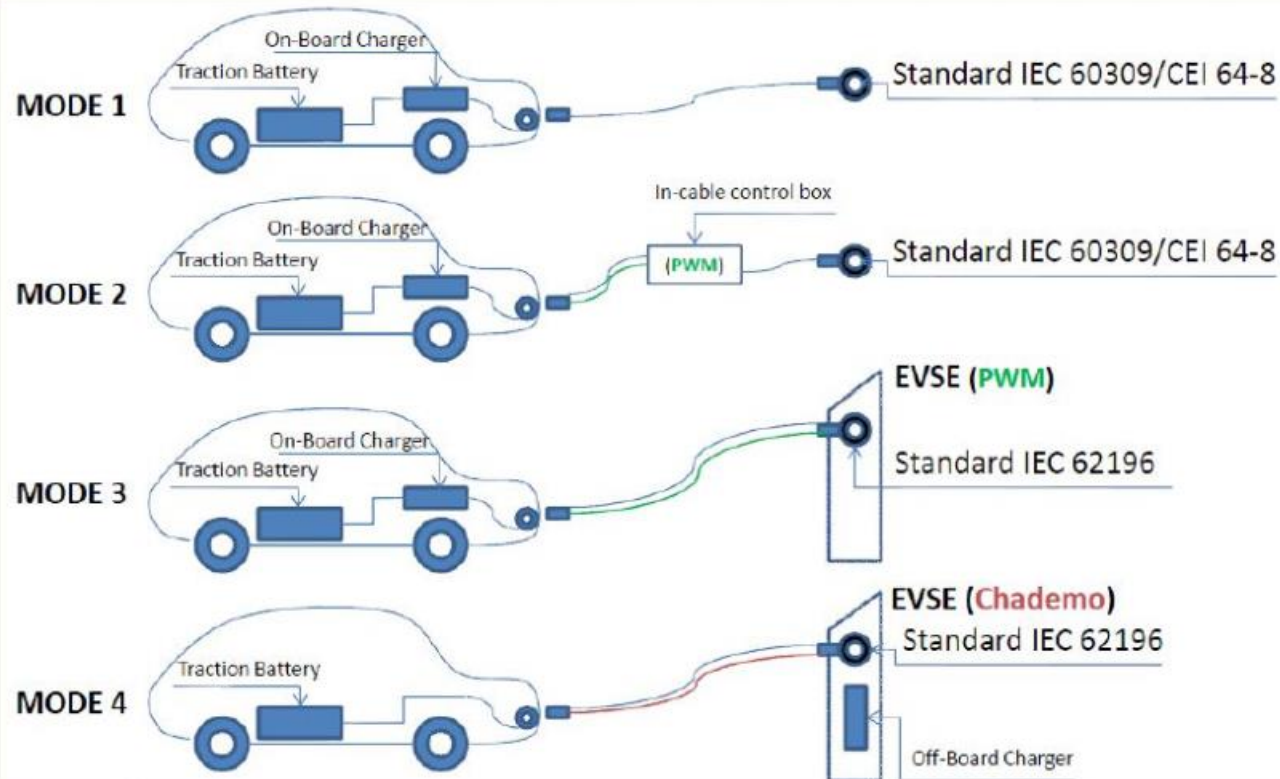
| Scenario                           | Posti auto | Min. Tipo A      | Min. Tipo B |
|------------------------------------|------------|------------------|-------------|
| Nuova costruzione                  | 11÷20      | 3                | —           |
| Nuova costruzione                  | 21÷100     | 3 ogni 20        | —           |
| Nuova costruzione                  | 501÷1000   | —                | 1           |
| Ristrutturazione importante        | 11÷20      | 1                | —           |
| Ristrutturazione importante        | 501÷1000   | —                | 1           |
| Esistenti (entro 01/01/2025) Tutti |            | 50% valori tab.  | —           |
| Esistenti (entro 01/01/2030) Tutti |            | 100% valori tab. | Vedi tab.   |

 Canalizzazione obbligatoria per parcheggi >10 posti:  $d \geq 25$  mm (murario) /  $d \geq 90$  mm (interrato).

| Edifici non residenziali con parcheggio situato all'interno o adiacente                                                                                                                                                                                                                                                                    | N posti auto | Obblighi previsti                                                        |                                                                        |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|--------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |              | N. minimo di punti di ricarica                                           | N. minimo di punti di ricarica                                         |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |              | Tipologia A<br>$P_n \geq 7,4$ kW e con almeno 32 A per ogni singola fase | Tipologia B<br>punti di ricarica in corrente continua $P_n \geq 50$ kW |
| <b>TUTTI GLI EDIFICI NON RESIDENZIALI ESISTENTI, ANCHE SE NON SOTTOPOSTI A RISTRUTTURAZIONE</b> , con la seguente declinazione:<br><br>a) entro il 01/01/2025 il 50%, arrotondato per difetto, dei valori indicati nelle colonne di appartenenza;<br><br>b) entro il 01/01/2030 il 100% dei valori indicati nelle colonne di appartenenza. | 21÷100       | 3 per ogni 20 posti auto                                                 | -                                                                      |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 101÷250      | 3 per ogni 50 posti auto                                                 | 1                                                                      |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 501÷1000     |                                                                          | 2                                                                      |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | >1000        |                                                                          | 3                                                                      |

# infrastrutture di ricarica





In Italia il Modo 1 e 2 non sono permessi in ambiente pubblico

*Ambiente strettamente privato*

In Italia il Modo 3 e 4 sono i soli permessi in ambiente pubblico

# Ricarica dinamica simultanea

Hp potenza  
fornita 180 kW;  
collegata auto 1  
da 120 kW



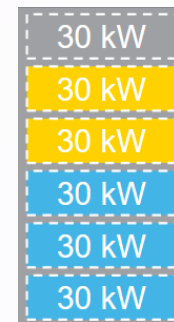
Si collega anche auto 2  
da 120 kW = 60 kW  
per ognuno



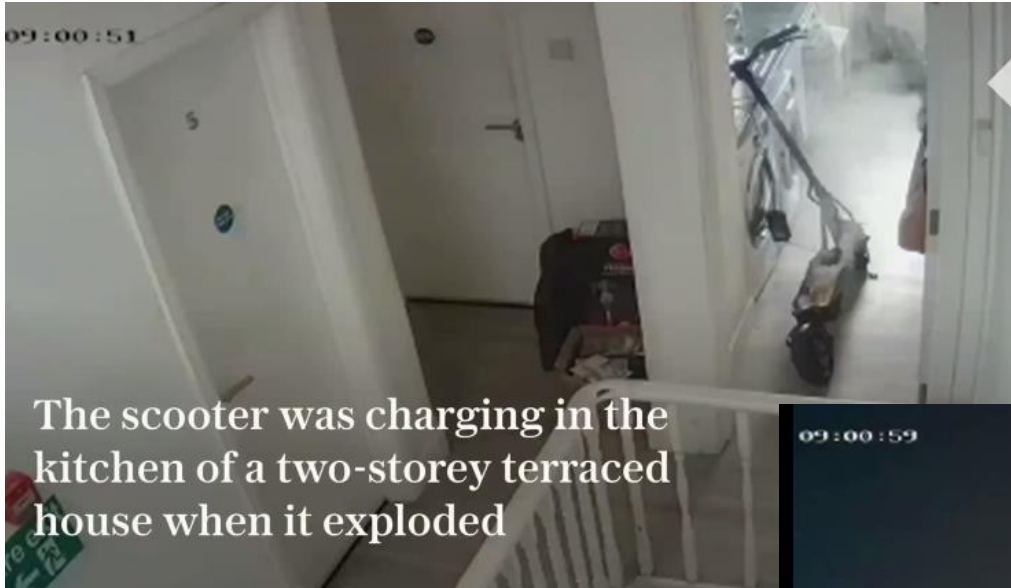
Si collega anche auto 2 da  
60 kW potenza richiesta  
fornita a entrambi



Presenza colonnina terza  
senza ricarica dinamica  
simultanea da 30 kW







The scooter was charging in the kitchen of a two-storey terraced house when it exploded



It took just five seconds for the room to fill with flames and smoke

## VEICOLI DANNEGGIATI

Posizionare all'esterno lontano da materiali combustibili (10 m)

Quarantena

Verifica periodica durante la quarantena

Almeno 1 idrante

Raccolta dell'acqua di estinzione

Segnaletica da applicare sul veicolo in quarantena:

- È un veicolo elettrico danneggiato
- Data di inizio della quarantena
- Data di fine della quarantena
- Divieto di effettuare qualsiasi operazione prima della fine della quarantena

## QUARANTENA

| Damage                                     | Minimum period of quarantine (days) |
|--------------------------------------------|-------------------------------------|
| Crashed with or without airbag deployment  | 2                                   |
| Crashed with damage to high voltage system | 5                                   |
| Flooded / submerged in fresh water         | 5                                   |
| Flooded / submerged in sea water           | 10                                  |
| Burned / partly burned                     | 10                                  |

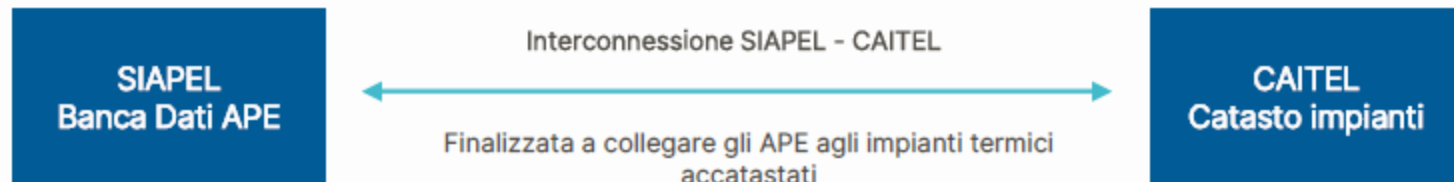
# Aggiornamenti della normativa regionale in materia di certificazione energetica Progetto interoperabilità SIAPEL-CAITEL

- **Aggiornamenti della normativa regionale in materia di certificazione energetica:**
  - Decreto del Dirigente 6422/2025 del 05/09/2025;
  - Decreto del Dirigente 933/2025 del 11/02/2025;
  - informativa ai responsabili di impianto (comunicazione del codice POD).
- **Interoperabilità tra le banche dati regionali SIAPEL-CAITEL.**
- **Stato dell'arte e futuri sviluppi del progetto triennale, finanziato con fondi PR FESR, finalizzato:**
  - alla conversione dell'attuale struttura di CAITEL in una progressive web app;
  - alla digitalizzazione del libretto di impianto;
  - al potenziamento dell'interoperabilità SIAPEL- CAITEL, che consentirà ai certificatori di consultare il catasto ai fini della redazione degli APE.

# QUADRO NORMATIVO REGIONALE: INTERCONNESSIONE TRA SIAPEL E CAITEL

Regolamento regionale n. 1/2018, attuativo della L.r. 22/2007

- Art. 25 "Finalità dell'interconnessione tra SIAPEL e CAITEL":
  - comma 1: L'interconnessione informatica tra il SIAPEL e il CAITEL è finalizzata a consentire il collegamento degli APE agli impianti termici registrati nel CAITEL a servizio dell'edificio/unità immobiliare oggetto dell'APE.
  - comma 2: Il collegamento consente il controllo sull'effettuazione degli adempimenti previsti in capo al responsabile degli impianti termici.
- Art. 26 "Criteri per l'interconnessione tra SIAPEL e CAITEL":
  - comma 1: L'interconnessione tra il SIAPEL e il CAITEL avviene tramite il codice catasto degli impianti termici rilasciato dal sistema CAITEL e riportato sull'APE dal certificatore.
  - comma 2: I dati tecnici degli impianti termici e i dati identificativi dell'edificio/unità immobiliare registrati sul CAITEL devono essere confrontabili con i dati trasmessi dal soggetto certificatore a SIAPEL.



# DECRETO DEL DIRIGENTE 6422/2025

## LINEE GUIDA PER LA CERTIFICAZIONE ENERGETICA, AI SENSI DELL'ART.2 C.1 LETTERA C) DELLA L.R. 22/2007

Il D.D. 6422/2025 definisce le linee guida operative per i certificatori e chiarisce che la validità temporale massima dell'APE è subordinata al rispetto dei seguenti requisiti:

- avvenuto accatastamento dell'impianto nella banca dati regionale CAITEL;
- presenza di un libretto di impianto accompagnato dalla dichiarazione di conformità di cui al DM 37/2008 (R.r. 1/2018 art.16 c.3);
- esistenza di un RCEE valido, salvo nei casi di impianti inattivi e rispetto delle prescrizioni per le operazioni di controllo di efficienza energetica degli impianti termici.



La ratio del D.D. 6422/2025 è duplice: corretta attuazione della disciplina nazionale e potenziamento dell'interconnessione tra SIAPEL e CAITEL.

CASO A: AL MOMENTO DELL'EMISSIONE DELL'APE ERANO RISPETTATI I REQUISITI

### **Nota bene**

Nel caso di locazione in effetti il contratto sopravvive fino al suo primo rinnovo, anche tacito, in quanto al momento della sua prima stipula l'APE era teoricamente decennale ma la sua decennalità è intrinsecamente condizionata ai RCEE; venendo meno il rispetto dei controlli, l'APE decade ma il contratto sopravvive, e **pertanto dovrà essere redatto un nuovo APE al momento del rinnovo.**

CASO B: AL MOMENTO DELL'EMISSIONE DELL'APE NON ERANO RISPETTATI I REQUISITI

FAQ 2.7 “Emettere un APE senza allegare il libretto di impianto comprensivo dei relativi allegati, tra cui anche un valido rapporto di controllo di efficienza energetica, significa dichiarare che l'impianto è stato ed è esercito dal responsabile in violazione di quanto previsto dal D.lgs.192/05 e dal DPR 74/2013 per cui è applicabile la sanzione amministrativa prevista dall'art. 15 dello stesso D.lgs. 192/05 e s.m.i.”;

“All’atto dell’emissione dell’APE, se necessario, **occorre** quindi far redigere il libretto di impianto e dotarlo degli allegati richiesti compreso un valido rapporto di controllo di efficienza energetica”. È superfluo precisare che l’inciso “se necessario” si riferisce alle sole casistiche in cui “NON risulta necessario” e quindi ai casi di impianto dismesso, distaccato/disattivato e installato

### **IL LIBRETTO PUÒ NON ESSERCI QUINDI**

- non ancora messo in funzione (INATTIVO),
- DISMESSO: impianto definitivamente smantellato, con la rimozione del generatore o di altre parti dell’impianto e che non potrà essere oggettivamente rimesso in esercizio.
- DISTACCATO/DISATTIVATO impianto il cui esercizio è sospeso in quanto è stato scollegato dalla rete di alimentazione, ma che può essere successivamente riattivato.

- L'APE quindi potrà essere emesso, comunque solo a scadenza breve, solo se il mancato rispetto delle prescrizioni per le operazioni di controllo di efficienza energetica dei sistemi tecnici dell'edificio, al momento del rilascio, fosse risalente in modo tale da garantire una pur residua durata dello stesso, in ragione del richiamato termine di spirazione al 31 dicembre dell'anno successivo a quello in cui è prevista la prima scadenza non rispettata per le predette operazioni.
- In assenza del codice CAITEL, l'APE non può essere emesso, indipendentemente dalle motivazioni di indisponibilità, salvi i casi di esclusione previsti. L'opzione relativa all'indisponibilità del codice CAITEL viene espunta dal menu disponibile su SIAPEL, rendendo il codice CAITEL bloccante al fine dell'emissione dell'APE.



## Casi di motivazione assenza codice CAITEL per i quali l'APE può essere ammesso con validità decennale:

- assenza di impianto termico
- impianti dismessi
- impianti non ricadenti nella definizione di "impianto termico" di cui al D.lgs. 192/2005
- radiatori elettrici fissi
- boiler elettrici per la produzione di acqua calda sanitaria al servizio di edifici ad uso non residenziale
- compresenza di impianti non accatastati, come ad esempio radiatori a gas, per i quali non è prevista la trasmissione di RCEE, se la sommatoria delle potenze installate per tipologia di gruppo omogeneo è inferiore alla relativa soglia prevista dal R.r. n. 1/2018 ai fini dell'obbligo di trasmissione del rapporto di controllo di efficienza energetica
- impianti disattivati compresi i casi di immobili soggetti a procedura di asta giudiziaria
- impianti a biomassa quali ad esempio stufe o caminetti di potenza nominale inferiore a 10 kW
- cucine economiche ovvero cucine dedicate alla cottura dei cibi e non collegate all'impianto di riscaldamento

I generatori esclusi da questi adempimenti includono le seguenti categorie:

## 1. Apparecchi di riscaldamento localizzato (sotto i 5 kW)

I singoli apparecchi fissi per il riscaldamento localizzato ad energia radiante o convenzione non vengono accatastati se la loro potenza è ridotta.

- **Radiatori individuali a gas** (focolari o radiatori sparsi nelle stanze)
- **Stufe** (a pellet, legna, gas o kerosene)
- **Caminetti** (aperti o chiusi)
- **Termoconvettori individuali**

*Nota importante:* Questi apparecchi rimangono esclusi **solo se la somma delle potenze nominali** di tutti i generatori fissi installati all'interno della stessa unità immobiliare è **inferiore a 5 kW**. Se la somma è pari o superiore a 5 kW, l'insieme viene assimilato a un impianto termico e scatta l'obbligo di libretto, ma non necessariamente di RCEE (vedi punto successivo).

## 2. Impianti sotto le soglie di potenza per l'efficienza energetica

Anche se un insieme di apparecchi viene accatastato nel sistema regionale perché supera i 5 kW complessivi, la trasmissione del RCEE all'autorità competente (con relativo pagamento del bollino) è obbligatoria **solo se vengono superate le seguenti soglie di potenza utile nominale**:

- **Impianti di climatizzazione invernale** (riscaldamento): potenza pari o superiore a **10 kW**
- **Impianti di climatizzazione estiva** (raffrescamento/pompe di calore): potenza pari o superiore a **12 kW**

Di conseguenza, un appartamento riscaldato da 3 radiatori a gas da 2 kW ciascuno (totale 6 kW) deve possedere il libretto di impianto poiché supera i 5 kW complessivi, ma **non prevede la trasmissione del RCEE** poiché la potenza totale resta inferiore ai 10 kW limite.

### 3. Apparecchi mobili o itineranti

- **Stufe elettriche mobili**, radiatori a olio su ruote o funghi riscaldanti per esterni non sono considerati impianti termici poiché privi del requisito di installazione fissa e stabile su una struttura portante.

### 4. Sistemi dedicati esclusivamente all'Acqua Calda Sanitaria (ACS)

- I boiler elettrici, gli scaldacqua radianti o le caldaie adibite **esclusivamente alla produzione di acqua calda sanitaria** per una singola unità immobiliare ad uso residenziale sono esentati dalla definizione di impianto termico e non richiedono trasmissione di RCEE.

# Impianto termico, libretto, codice CAITEL e RCEE

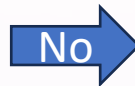
*L'impianto ricade nella definizione di impianto termico (art. 2 D.Lgs 192/05)*



*L'impianto inattivo, dismesso, distaccato/disattivato*



- radiatori elettrici fissi
- Compresenza di impianti non accatastati, come ad esempio radiatori a gas, per i quali non è prevista la trasmissione di RCEE, se la sommatoria delle potenze installate per tipologia di gruppo omogeneo è inferiore alla relativa soglia prevista dal R.r.n.1/2018 ai fini dell'obbligo di trasmissione del rapporto di controllo di efficienza energetica (10 kW Riscaldamento, 12 kW pdc)
- impianti a biomassa (e.g. stufe o caminetti)  $P_{nom} < 10 \text{ kW}$
- cucine economiche e non collegate all'impianto di riscaldamento
- Boiler elettrici per produzione ACS uso non residenziale
- Riscaldatori fissi con  $P_{tot} < 5 \text{ kW}$



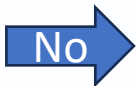
*No libretto, no codice CAITEL e no RCEE*



*No libretto, no codice CAITEL e no RCEE*



*Si libretto, no codice CAITEL e no RCEE*



$P_{inv} < 10 \text{ kW}$   
 $P_{est} < 12 \text{ kW}$

*Si libretto, si codice CAITEL e no RCEE*

$P_{inv} > 10 \text{ kW}$   
 $P_{est} > 12 \text{ kW}$

*Si libretto, si codice CAITEL e Si RCEE*

# DECRETO DEL DIRIGENTE 933/2025

Digitalizzazione del libretto di impianto termico. Integrazioni al modello di cui al DM 10 febbraio 2014. Determinazione dei criteri di interoperabilità CAITEL-SIAPEL e entrata in vigore

Il D.D. 933/2025 introduce:

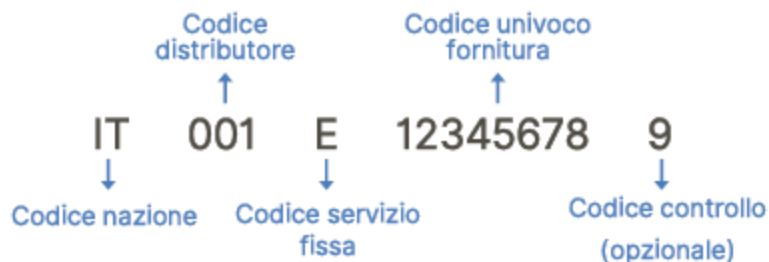
- l'obbligo della digitalizzazione del libretto di impianto termico tramite la PWA CAITEL dal 5 maggio 2025 per i nuovi impianti accatastati e dal 1 marzo 2026 (posticipato al 1° giugno 2026 dal D.D. 5996/2025) per ogni operazione ed intervento che implichi un aggiornamento del libretto (inclusi i rapporti di controllo di efficienza energetica ed in controlli manutentivi periodici) per impianti esistenti già accatastati;
- la perdita di validità dei libretti di impianto cartacei;
- nuovi campi non previsti dal modello di cui al DM 10 febbraio 2014, tra cui il campo codice POD. Il POD è un dato obbligatorio poiché chiave di interoperabilità SIAPEL-CAITEL.



Il D.D. 5996/2025 "Registro autorizzativo e documentale per i medi impianti termici civili da 1 a MW ai sensi dell'art. 284 del D.Lgs. 152/2006" modifica l'entrata a regime del libretto di impianto digitale dal 1 marzo 2026 al 1° giugno 2026.

# CODICE POD E DOVE È POSSIBILE REPERIRLO

- Il codice POD (Point of Delivery) è l'identificativo alfanumerico univoco di consegna dell'energia e identifica il punto di prelievo ovvero il punto fisico in cui l'energia viene consegnata e prelevata dal cliente finale. Si evidenzia come il POD non identifica il cliente e il fornitore, per questo motivo resterà invariato anche nel caso in cui l'utente decida di cambiare fornitore o di effettuare un subentro o una voltura
- Il codice POD è composto di 14 o 15 caratteri in una sequenza standard composta di numeri e lettere: le prime 2 lettere identificano la nazionalità ("IT" di Italia), la sequenza dei successivi 3 numeri corrisponde al codice distributore, la lettera "E" indica il servizio ossia elettricità ed infine la sequenza di 8 numeri identificano univocamente il punto geografico della fornitura. In alcuni casi dopo la sigla "E" ci sono 9 cifre dove l'ultimo carattere è un numero di controllo non indispensabile (eventuale)

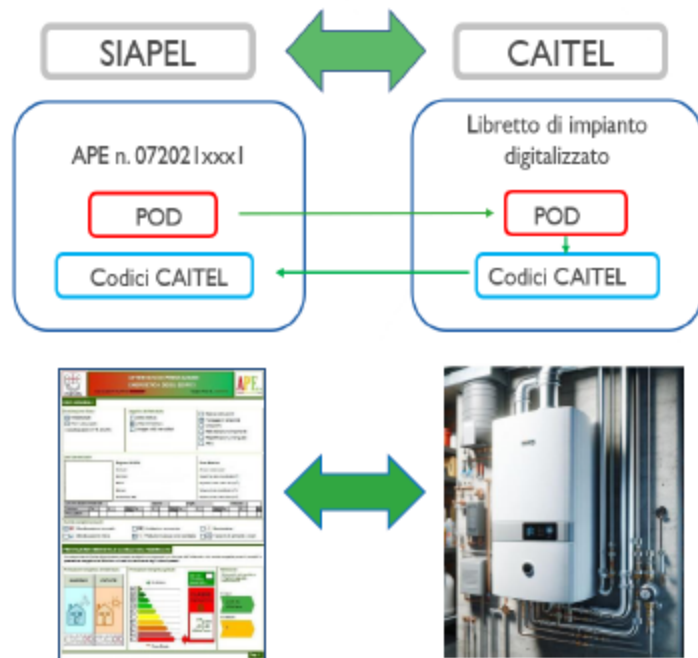


- Il codice POD è reperibile:
  - nella prima pagina di una qualsiasi bolletta per la fornitura elettrica cartacea
  - nello schermo dei contatori elettrici



# LA CHIAVE DI INTEROPERABILITÀ SIAPEL-CAITEL: IL CODICE POD

- **Lato ditta manutentrice o installatrice:** obbligo di reperire dal responsabile dell'impianto, il codice POD per accatastare i nuovi impianti termici e per validare il libretto di impianto digitale degli impianti termici già presenti nel banca dati CAITEL. Tramite questa operazione a ciascun codice catasto dell'impianto è associato un codice POD.
- **Lato tecnico certificatore:** obbligo di reperire il codice POD dal responsabile dell'impianto per ottenere il codice catasto dell'impianto installato nell'unità immobiliare oggetto dell'Attestato di Prestazione Energetica (APE). Il tecnico certificatore è obbligato ad indicare nell'APE il codice CAITEL dell'impianto, tranne nei casi di motivazione di assenza codice CAITEL definiti dal D.D. 6224/2025.





*Prof. Ing. Paolo Cavalletti Prof. Ing. Alessandro Cavalletti*

*(a contratto)*

[paolo.cavalletti@unige.it](mailto:paolo.cavalletti@unige.it) [alecavalletti@libero.it](mailto:alecavalletti@libero.it)