



MIRKO GIUNTINI

IL DECRETO REQUISITI MINIMI

DAL D.M. 26/06/2015 AL D.M. 28/10/2025

COSA CAMBIA PER APE E RELAZIONE EX LEGGE 10/91

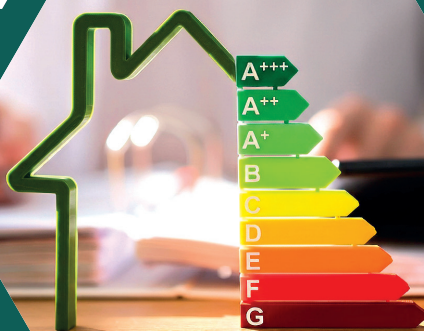
La normativa nazionale
e le Direttive europee

Gli edifici ad energia
quasi zero (nZEB)

La relazione energetica
ex Legge 10/91

Attestato Prestazione
Energetica (APE)

Modulistica, check-list,
esempi e procedure operative



WEBAPP
INCLUSA

Mirko Giuntini

IL DECRETO REQUISITI MINIMI – DAL D.M. 26/06/2015 AL D.M. 28/10/2025

COSA CAMBIA PER APE E RELAZIONE EX LEGGE 10/91

Ed. I (07-2026)

ISBN 13 978-88-277-0546-9

EAN 9 788827 705469

Collana **MANUALI**



**Licenza d'uso da leggere attentamente
prima di attivare la WebApp o il Software incluso**

Usa un QR Code Reader
oppure collegati al link <https://grafill.it/licenza>

Per assistenza tecnica sui prodotti Grafill aprire un ticket su <https://www.supporto.grafill.it>

L'assistenza è gratuita per 365 giorni dall'acquisto ed è limitata all'installazione e all'avvio del prodotto, a condizione che la configurazione hardware dell'utente rispetti i requisiti richiesti.

© **GRAFILL S.r.l.** Via Principe di Palagonia, 87/91 – 90145 Palermo

Telefono 091/6823069 – Fax 091/6823313 – Internet <http://www.grafill.it> – E-Mail grafill@grafill.it

**CONTATTI
IMMEDIATI**



Pronto GRAFILL
Tel. 091 6823069



Chiamami
chiamami.grafill.it



Whatsapp
grafill.it/whatsapp



Messenger
grafill.it/messenger



Telegram
grafill.it/telegram

Finito di stampare presso **Tipografia Publistampa S.n.c. – Palermo**

Edizione destinata in via prioritaria ad essere ceduta nell'ambito di rapporti associativi.

Tutti i diritti di traduzione, di memorizzazione elettronica e di riproduzione sono riservati. Nessuna parte di questa pubblicazione può essere riprodotta in alcuna forma, compresi i microfilm e le copie fotostatiche, né memorizzata tramite alcun mezzo, senza il permesso scritto dell'Editore. Ogni riproduzione non autorizzata sarà perseguita a norma di legge. Nomi e marchi citati sono generalmente depositati o registrati dalle rispettive case produttrici.

SOMMARIO

INTRODUZIONE	p.	7
Contesto normativo europeo (Direttiva 2010/31/UE)	"	7
Il recepimento in Italia: il D.M. 26 giugno 2015	"	7
 PARTE PRIMA		
I REQUISITI MINIMI DEL D.M. 26/06/2015	"	11
 1. LA STRUTTURA DEL D.M. 26 GIUGNO 2015	"	13
 2. GLI OBIETTIVI DEL DECRETO	"	15
2.1. Definizione degli edifici a energia quasi zero (nZEB)	"	16
2.2. Quadro normativo	"	17
<u>Approfondimento</u>		
<i>Edificio nZEB: definizione,</i>		
<i>requisiti, progettazione e prospettive future</i>	"	18
2.3. Differenze tra "edificio a basso consumo" e edificio nZEB	"	21
2.4. Confronto tra D.M. 26 giugno 2015		
e D.M. 28 ottobre 2025		
a proposito di edifici nZEB	"	23
2.5. Esempio di edificio nZEB		
secondo il D.M. 28 ottobre 2025	"	25
<u>Approfondimento</u>		
<i>La Certificazione Energetica CasaClima</i>	"	32
2.6. Riqualificazione del patrimonio edilizio	"	36
2.7. Esempio di relazione tecnica ai sensi del D.M. 26 giugno 2015 -		
D.M. 28 ottobre 2025 (ex Legge 10/91)	"	38
2.8. Controllo delle emissioni di CO ₂	"	50
<u>Approfondimento</u>		
<i>Come viene calcolata la quantità di CO₂ nell'APE?</i>	"	52

PARTE SECONDA

I NUOVI REQUISITI MINIMI – D.M. 28/10/2025	p.	55
3. IL DECRETO CORRETTIVO: PERCHÉ SI È RESO NECESSARIO	"	57
3.1. Criticità applicative del D.M. 26 giugno 2015	"	57
3.2. Feedback da professionisti e regioni	"	60
3.3. Adeguamenti ai nuovi standard europei	"	60
4. ANALISI DEI CONTENUTI DEL DECRETO CORRETTIVO	"	63
4.1. Le modifiche ai requisiti minimi di prestazione energetica	"	63
4.2. I casi di esclusione	"	65
4.3. Requisiti minimi: cosa sono e perché sono stati modificati	"	66
4.3.1. Nuove indicazioni sulla verifica del fabbisogno energetico	"	67
<u>Approfondimento</u> <i>Quote minime di energia rinnovabile – D.L. n. 199/2021</i>	"	70
4.4. Chiarimenti sugli ambiti di applicazione	"	72
5. IMPATTO OPERATIVO DEL D.M. 28 OTTOBRE 2025 SUI REQUISITI MINIMI DI PRESTAZIONE ENERGETICA DEGLI EDIFICI	"	79
5.1. L'edificio di riferimento e i ponti termici	"	82
5.2. La relazione tecnica ex Legge 10/91	"	89
5.2.1. Considerazioni generali	"	89
5.2.2. Applicazione del D.M. 28/10/2025 alla Relazione ex Legge 10/91	"	91
5.3. Ulteriori novità introdotte dal D.M. 28 ottobre 2025	"	94
5.3.1. Sistemi BACS e automazione degli edifici	"	94
5.3.2. Coordinamento con la sicurezza antincendio	"	96
5.3.3. Rischio sismico e resilienza dell'edificio	"	96
5.3.4. Infrastrutture per la ricarica dei veicoli elettrici	"	97
5.4. L'Attestato di Prestazione Energetica (APE)	"	99
<u>Approfondimento</u> <i>Algoritmo di calcolo dell'$EP_{gl,nren}$ nell'APE dopo il D.M. 28 ottobre 2025</i>	"	100
5.5. Implicazioni per i controlli e le verifiche amministrative	"	105
PARTE TERZA		
ESEMPI PRATICI	"	107
6. APPLICAZIONI PRATICHE: CONFRONTO TRA IL D.M. 26/06/2015 E IL D.M. 28/10/2025	"	109

6.1.	Chiarimento sulla trasmittanza e sui ponti termici	p. 111
6.2.	Tipologie di intervento	" 111
6.3.	Novità sul parametro H'_l	" 111

Approfondimento

Il coefficiente medio globale di scambio termico

per trasmissione H'_T : significato e ruolo

nella progettazione energetica degli edifici " 113

6.4.	Esempi di certificazione energetica	" 121
------	---	-------

6.4.1. D.M. 28 ottobre 2025:

cosa succede alla classe energetica " 121

6.5.	Esempio 1 – <i>Villetta unifamiliare</i>	" 122
------	--	-------

6.6.	Esempio 2 – <i>Edificio condominiale con impianto autonomo</i>	" 125
------	--	-------

6.7.	Esempio 3 – <i>Edificio condominiale con impianto centralizzato</i>	" 130
------	---	-------

Approfondimento

Come cambierà l'APE con la Direttiva Case Green (EPBD IV) " 132

PARTE QUARTA

PRESTAZIONE ENERGETICA E SOSTENIBILITÀ AMBIENTALE	" 137
--	--------------

7. IL RAPPORTO TRA NORMATIVA NAZIONALE E DIRETTIVE EUROPEE	" 139
---	--------------

7.1.	Il D.M. 28 ottobre 2025 e la coerenza con gli obiettivi di decarbonizzazione del <i>Green Deal</i> europeo	" 139
------	---	-------

7.2.	Dalla prestazione energetica alla sostenibilità complessiva del costruito	" 140
------	--	-------

7.3.	Interoperabilità con gli strumenti digitali	" 140
------	---	-------

7.4.	Prospettive evolutive del sistema normativo	" 141
------	---	-------

7.5.	Limiti e criticità del D.M. 28 ottobre 2025 nel percorso verso la piena sostenibilità edilizia	" 141
------	---	-------

Approfondimento

Relazione ex Legge 10/91, Relazione CAM, DNSH e LCA:

strumenti complementari per la progettazione sostenibile " 143

APPENDICE A

IL DECRETO REQUISITI MINIMI 2025

Testo del D.M. 26/06/2015 coordinato con le modifiche introdotte dal D.M. 28/10/2025	" 147
---	-------

APPENDICE B

FAQ CON INDICAZIONI PRATICHE

PER L'APPLICAZIONE DEL D.M. 28/10/2025	" 205
---	--------------

IL SOFTWARE PER IL CONTROLLO DEI REQUISITI MINIMI

DI PRESTAZIONE ENERGETICA	p. 216
1. Introduzione al software	" 216
2. Requisiti hardware e software	" 217
3. Installazione e attivazione del prodotto	" 217

MANUALE OPERATIVO DEL SOFTWARE

– Nota introduttiva	" 218
– Struttura del software	" 218
1. Dashboard	" 218
2. Foglio Anagrafica	" 219
3. Classificazione dell'intervento	" 220
4. Verifica delle trasmittanze	" 221
5. Verifica dei ponti termici	" 222
6. Verifica del coefficiente medio globale H'T	" 223
7. Verifiche estive	" 224
8. Impianti, FER, BACS e predisposizione alla mobilità elettrica	" 225
9. Check-list finale	" 225
– Buone pratiche di utilizzo	" 226

ESEMPIO DI COMPILAZIONE CON IL SOFTWARE**COMPILAZIONE DEL SOFTWARE PER UNA NUOVA COSTRUZIONE**

RESIDENZIALE UNIFAMILIARE	" 227
--	-------

BIBLIOGRAFIA ESSENZIALE E FONTI NORMATIVE	" 229
--	-------

INTRODUZIONE

Contesto normativo europeo (Direttiva 2010/31/UE)

La **Direttiva 2010/31/UE** del Parlamento europeo e del Consiglio, del **19 maggio 2010**, riguarda la **prestazione energetica nell'edilizia** ed è uno dei pilastri del quadro normativo europeo per la promozione dell'efficienza energetica negli edifici. Tale Direttiva è un elemento centrale per l'attuazione del **Green Deal europeo** e il raggiungimento degli obiettivi climatici UE per il 2030 e la neutralità climatica al 2050.

L'obiettivo principale del **Green Deal europeo** è quello di **ridurre il consumo energetico** e le **emissioni di CO₂** nel settore edilizio, responsabile di circa il **40% del consumo energetico totale** nell'Unione Europea.

I punti chiave del **Green Deal europeo** sono i seguenti:

- **Requisiti minimi di prestazione energetica** per edifici nuovi e ristrutturazioni importanti.
- Introduzione del concetto di **"edifici a energia quasi zero" (nZEB – nearly Zero Energy Buildings)**, con obbligo per tutti gli edifici **nuovi dal 2021** (dal 2019 per edifici pubblici).
- **Certificazione energetica degli edifici**, con obbligo di fornire un **Attestato di Prestazione Energetica (APE)** durante la costruzione, vendita o locazione di un edificio.
- **Ispezioni regolari** degli impianti di riscaldamento e condizionamento.
- Promozione dell'**uso di fonti energetiche rinnovabili negli edifici**.

Il recepimento in Italia: il D.M. 26 giugno 2015

Ogni Stato membro ha dovuto **recepire** la direttiva nel proprio ordinamento nazionale, adattandola alle specificità locali.

Il **recepimento della Direttiva 2010/31/UE** in Italia è avvenuto attraverso una serie di **decreti legislativi e atti normativi**, con l'obiettivo di allineare la normativa nazionale agli standard europei in materia di **efficienza energetica degli edifici**.

I principali atti legislativi volti al recepimento della Direttiva nell'ordinamento legislativo italiano sono i seguenti:

- **D.Lgs. n. 192/2005**, modificato dal **D.Lgs. n. 311/2006** e successivamente integrato per conformarsi alla direttiva 2010/31/UE.

- **Decreto interministeriale del 26 giugno 2015** per la definizione dei requisiti minimi di prestazione energetica e delle modalità di certificazione (APE).

Vediamo più nel dettaglio i vari Decreti attuativi del recepimento.

Il D.Lgs. n. 192/200 dal titolo «Attuazione della direttiva 2002/91/CE relativa al rendimento energetico nell'edilizia» è il punto di partenza della normativa nazionale sull'efficienza energetica degli edifici. È stato **modificato e integrato** più volte per recepire anche la **Direttiva 2010/31/UE**.

Il D.Lgs. n. 63/2013, convertito in Legge n. 90/2013, è lo strumento principale con cui l'Italia ha recepito formalmente la Direttiva 2010/31/UE. Esso ha introdotto:

- **Il nuovo Attestato di Prestazione Energetica (APE)** in sostituzione del precedente ACE (Attestato di Certificazione Energetica);
- **L'obbligo di APE per nuove costruzioni**, compravendite, locazioni, annunci immobiliari.
- Le **sanzioni** per mancata redazione o errata redazione dell'APE.

Decreti attuativi del 26 giugno 2015

Sono i tre decreti che definiscono, in dettaglio, gli aspetti tecnici della direttiva:

a) **Decreto Requisiti Minimi:**

- Definisce i requisiti minimi di prestazione energetica per edifici nuovi e ristrutturazioni importanti.
- Introduce il concetto di edificio a energia quasi zero (nZEB).

b) **Decreto APE (Linee guida nazionali):**

- Fornisce le nuove linee guida per la redazione dell'Attestato di Prestazione Energetica.
- Uniforma il formato dell'APE su tutto il territorio nazionale.

c) **Decreto Relazione Tecnica (ex Legge 10/91):**

- Definisce le modalità per la redazione della relazione tecnica "ex Legge 10/91" che accompagna i progetti edilizi.

Normativa sugli edifici a energia quasi zero (nZEB)

La direttiva stabiliva che tutti gli edifici nuovi dovessero essere nZEB:

- dal 2019 per edifici pubblici;
- dal 2021 per tutti gli altri edifici.

In Italia, l'obbligo è stato recepito e applicato tramite i Decreti del 2015 e successivi aggiornamenti regionali.

Aspetto	Normativa Italiana
Direttiva 2010/31/UE	Recepita con D.Lgs. n. 63/2013
Certificazione energetica (APE)	Introdotta con Legge n. 90/2013
Requisiti minimi e nZEB	Decreti 26 giugno 2015
Sanzioni e controlli	Previste in caso di inadempienza sull'APE

Come abbiamo visto, il D.M. 26 giugno 2015 ha rappresentato un passaggio fondamentale per l'efficienza energetica in Italia: ha definito i requisiti minimi di prestazione energetica degli edifici, le metodologie di calcolo e i criteri per la redazione della relazione tecnica.

Questo decreto ha dato attuazione alla Direttiva 2010/31/UE (EPBD – *Energy Performance of Buildings Directive*), con l'obiettivo di promuovere edifici a basso consumo e avviare la transizione verso gli nZEB (*nearly Zero Energy Buildings*).

Dopo la pubblicazione e i primi anni di applicazione, sono emerse alcune **criticità**:

- **Ambiguità interpretative**: alcune definizioni (es. "ristrutturazione importante di primo e secondo livello") non erano sufficientemente chiare, creando incertezza tra progettisti, imprese e pubbliche amministrazioni;
- **Rigidità dei requisiti minimi**: i limiti di trasmittanza e i valori di prestazione energetica risultavano talvolta troppo stringenti, soprattutto negli interventi di ristrutturazione su edifici esistenti, storici o vincolati;
- **Problemi di applicazione pratica**: i modelli di calcolo e le procedure risultavano complessi da applicare in alcuni contesti, con difficoltà operative per i tecnici. Inoltre i software energetici, certificati dal CTI per poter essere usati ufficialmente a termini di legge, necessitavano di aggiornamenti per allinearsi alle metodologie previste;
- **Adeguamento alle evoluzioni normative europee**: nel frattempo erano state emanate nuove disposizioni a livello UE (revisione della EPBD), che rendevano necessario un allineamento dell'impianto normativo nazionale;
- **Richiesta di semplificazione**: professionisti e ordini tecnici hanno chiesto semplificazioni nella redazione della **relazione tecnica**, introduzione di **check-list** e maggiore coerenza tra requisiti nazionali e regionali.

Per rispondere in parte a tali istanze, il Ministero dello Sviluppo Economico (MISE) pubblicò una serie di FAQ suddivise in tre serie: ottobre 2015, agosto 2016 e dicembre 2018. L'ultima serie di FAQ, del dicembre 2018, riguarda i Requisiti minimi e le Linee guida per la certificazione energetica, affrontando aspetti legati alla condensazione interstiziale, valore di U (trasmittanza termica) media, coefficiente globale di scambio termico H't, APE e FER.

Con il nuovo Decreto correttivo si vogliono **chiarire** le definizioni e ridurre le ambiguità; **introdurre flessibilità** nei casi in cui il rispetto integrale dei requisiti non sia tecnicamente o economicamente possibile e **armonizzare** i limiti prestazionali con i diversi tipi di intervento (nuova costruzione, ristrutturazione di primo o secondo livello, manutenzione straordinaria). Si intende inoltre **semplificare** la relazione tecnica e le procedure di verifica non che **allinearsi** con gli aggiornamenti normativi europei e preparare il terreno all'obbligatorietà degli nZEB.

Tale Decreto correttivo non vuole stravolgere l'impianto del D.M. 26 giugno 2015, ma cercare di renderlo **più chiaro, applicabile e coerente con la realtà del patrimonio edilizio italiano**, dove gran parte degli edifici sono esistenti e spesso difficili da riqualificare ai livelli richiesti.

Rimandando ai prossimi capitoli per maggiori approfondimenti, ecco una tabella comparativa tra il D.M. 26 giugno 2015 e il nuovo Decreto correttivo:

Ambito	D.M. 26 giugno 2015	Decreto correttivo
Definizioni	Distinzione poco chiara tra ristrutturazioni di primo e secondo livello.	Introduzione di criteri più precisi e univoci (es. % di superficie dell'involucro interessata).
Trasmittanza termica (U)	Valori limite molto stringenti, uguali per nuove costruzioni e ristrutturazioni.	Alcuni valori modificati/armonizzati in funzione della tipologia di intervento e della zona climatica (maggiore flessibilità per edifici esistenti).
Ponti termici	Obbligo di verifica con criteri complessi.	Maggiore chiarezza metodologica , introduzione di tolleranze nei casi difficili da correggere.
EPgl (prestazione energetica globale)	Calcolo complesso e poco chiaro nelle parti dedicate alle FER.	Chiarimento della metodologia: distinzione più netta tra EPgl totale e quota coperta da rinnovabili .
Fonti rinnovabili (FER)	Percentuali di copertura da FER non ben armonizzate con il D.Lgs. n. 28/2011.	Maggior coerenza con le disposizioni del D.Lgs. n. 28/2011; semplificazione delle verifiche.
Relazione tecnica	Modelli non sempre uniformi e differenze regionali.	Introduzione di modelli unificati e check-list , con indicazioni pratiche per i tecnici.
nZEB (nearly Zero Energy Building)	Obbligo fissato al 2021/2022 ma con requisiti poco dettagliati.	Anticipazione di alcuni requisiti per edifici scolastici e sanitari; definizione di valori guida per i residenziali.
Edifici vincolati/storici	Non erano previste deroghe esplicite.	Possibilità di applicare tolleranze e deroghe giustificate nei casi in cui il rispetto dei requisiti sia tecnicamente impossibile.
Semplificazioni procedurali	Procedure complesse e disomogenee a livello regionale.	Maggiore armonizzazione nazionale, con linee guida e strumenti operativi uniformi.

PARTE PRIMA

I REQUISITI MINIMI DEL D.M. 26/06/2015

LA STRUTTURA DEL D.M. 26 GIUGNO 2015

Come abbiamo visto, il **D.M. 26 giugno 2015** è composto da **tre decreti attuativi distinti**, tutti emanati lo stesso giorno dal Ministero dello Sviluppo Economico (MISE), in collaborazione con il Ministero dell'Ambiente e delle Infrastrutture.

Vediamoli meglio, anche se in sintesi.

IL PRIMO DECRETO

Conosciuto come «*Decreto Requisiti minimi*» è intitolato «*Applicazione delle metodologie di calcolo delle prestazioni energetiche e definizione delle prescrizioni e dei requisiti minimi degli edifici*».

I contenuti principali riguardano la definizione dei **requisiti minimi di prestazione energetica** per edifici di nuova costruzione, ristrutturazioni importanti e riqualificazioni e la **distinzione tra ristrutturazione importante di primo e secondo livello**.

Vengono inoltre introdotti i **valori limite** di:

- **trasmissione termica (U)** per elementi opachi e trasparenti,
- **prestazione energetica globale (EPgl)**,
- **controllo dei ponti termici**.

Nel Decreto è anche inserito il concetto di **edificio a energia quasi zero (nZEB)**, con scadenze temporali per edifici pubblici e privati.

IL SECONDO DECRETO

Intitolato «*Adeguamento del decreto del Ministro dello sviluppo economico, 26 giugno 2009 – linee guida nazionali per la certificazione energetica degli edifici*», riguarda le **Linee guida APE e Relazione tecnica**.

Contenuti principali del **secondo decreto** sono:

- Introduzione del nuovo **modello di Attestato di Prestazione Energetica (APE)**.
- Definizione dei criteri di redazione della **relazione tecnica di progetto** (ex Legge 10/91).
- Standardizzazione a livello nazionale del formato dell'Attestato di Prestazione Energetica (APE), con le classi energetiche dalla **A4** (più performante) **alla G** (meno performante).
- Indicazioni sui contenuti minimi della **relazione tecnica** (ex Legge 10/91) da depositare in Comune.

Tabella 1.1. *Scala di classificazione degli edifici sulla base dell'indice di prestazione energetica globale non rinnovabile EP_{gl,nren} (D.M. 26/06/2015 – Allegato 1, Tabella 2)*

	Classe A4	$\leq 0,40 EP_{gl,nren,rif,standard (2019/21)}$
$0,40 EP_{gl,nren,rif,standard (2019/21)} <$	Classe A3	$\leq 0,60 EP_{gl,nren,rif,standard (2019/21)}$
$0,60 EP_{gl,nren,rif,standard (2019/21)} <$	Classe A2	$\leq 0,80 EP_{gl,nren,rif,standard (2019/21)}$
$0,80 EP_{gl,nren,rif,standard (2019/21)} <$	Classe A1	$\leq 1,00 EP_{gl,nren,rif,standard (2019/21)}$
$1,00 EP_{gl,nren,rif,standard (2019/21)} <$	Classe B	$\leq 1,20 EP_{gl,nren,rif,standard (2019/21)}$
$1,20 EP_{gl,nren,rif,standard (2019/21)} <$	Classe C	$\leq 1,50 EP_{gl,nren,rif,standard (2019/21)}$
$1,50 EP_{gl,nren,rif,standard (2019/21)} <$	Classe D	$\leq 2,00 EP_{gl,nren,rif,standard (2019/21)}$
$2,00 EP_{gl,nren,rif,standard (2019/21)} <$	Classe E	$\leq 2,60 EP_{gl,nren,rif,standard (2019/21)}$
$2,60 EP_{gl,nren,rif,standard (2019/21)} <$	Classe F	$\leq 3,50 EP_{gl,nren,rif,standard (2019/21)}$
	Classe G	$> 3,50 EP_{gl,nren,rif,standard (2019/21)}$

IL TERZO DECRETO

Intitolato «*Schemi e modalità di riferimento per la compilazione della relazione tecnica di progetto ai sensi dell'articolo 8, comma 1, del D.Lgs. 192/2005*», riguarda la **Descrizione dettagliata delle metodologie di calcolo della prestazione energetica** (in linea con le norme UNI/TS 11300), la **definizione degli schemi standardizzati** per la redazione dei documenti tecnici. Nel decreto sono forniti i modelli allegati, check-list e tabelle per uniformare le verifiche.

STRUTTURA DEL D.M. 26 GIUGNO 2025

Decreto Requisiti minimi
Prestazioni energetiche minime
Trasmittanza termica
EP _{gl} e ponti termici
Definizione nZEB
Decreto APE e Relazione tecnica
Nuovo modello APE (classi A4-G)
Relazione tecnica ex Legge 10/91
Contenuti minimi uniformati
Decreto Schemi e calcolo
Metodologie di calcolo (UNI/TS 11300)
Schemi standardizzati
Tabelle e check-list di verifica

GLI OBIETTIVI DEL DECRETO

Il D.M. 26 giugno 2015 ha rappresentato una tappa fondamentale nel percorso italiano verso l'efficienza energetica e la sostenibilità ambientale del patrimonio edilizio. La sua emanazione è stata determinata dalla necessità di recepire la Direttiva europea 2010/31/UE, nota come EPBD, e di adattare il sistema normativo nazionale agli impegni assunti dall'Italia in sede comunitaria in materia di riduzione dei consumi e delle emissioni climalteranti.

L'obiettivo primario del decreto era quello di migliorare in maniera significativa le prestazioni energetiche degli edifici. Per questo motivo sono stati introdotti requisiti minimi obbligatori da rispettare nelle nuove costruzioni, nelle ristrutturazioni importanti e nelle riqualificazioni energetiche. Tali requisiti hanno riguardato aspetti cruciali come la trasmittanza termica degli elementi opachi e trasparenti, il fabbisogno globale di energia primaria, il controllo dei ponti termici e l'isolamento complessivo dell'involucro.

Un'altra finalità centrale del provvedimento è stata la promozione degli edifici a energia quasi zero, i cosiddetti **nZEB (nearly Zero Energy Buildings)**. Per la prima volta la normativa italiana ha definito in modo chiaro questo tipo di edificio, caratterizzato da consumi molto ridotti e coperti in larga misura da fonti rinnovabili, e ne ha stabilito l'entrata in vigore obbligatoria: a partire dal 2019 per le nuove costruzioni pubbliche e dal 2021 (poi prorogato al 2022) per tutti i nuovi edifici.

Il decreto ha inoltre cercato di uniformare e rendere più trasparenti le metodologie di calcolo della prestazione energetica. A tal fine sono state armonizzate le procedure a livello nazionale attraverso il riferimento alle norme UNI/TS 11300 e sono stati introdotti schemi, tabelle e modelli unificati per ridurre le difformità tra le varie Regioni e semplificare l'attività dei tecnici.

Un aspetto innovativo è stato il rafforzamento della certificazione energetica degli edifici. Con il nuovo modello di Attestato di Prestazione Energetica (APE) si è introdotto un sistema di classificazione più leggibile, articolato dalla classe A4 fino alla G, con l'intento di offrire ai cittadini uno strumento chiaro e comparabile per valutare la qualità energetica degli immobili.

Il D.M. 26 giugno 2015 ha inoltre promosso in maniera decisa l'uso delle **fonti rinnovabili**. In coerenza con quanto stabilito dal D.Lgs. n. 28/2011, sono stati resi più stringenti gli obblighi di copertura dei fabbisogni energetici mediante FER, in particolare per le nuove costruzioni e per gli interventi di ristrutturazione rilevante.

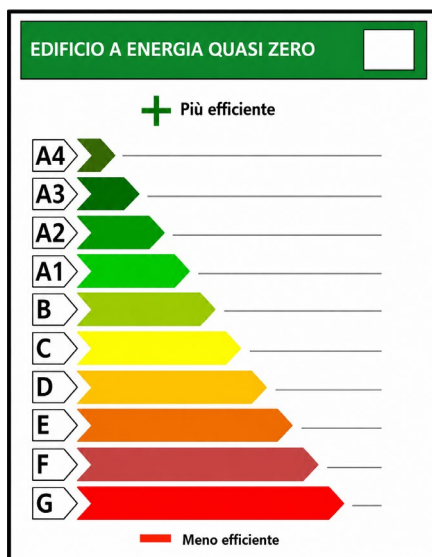


Figura 2.1. Scala di classificazione della prestazione energetica degli immobili (D.M. 26/06/2015 – Allegato 1, figura 1)

In ultima analisi, il decreto è stato pensato come uno strumento per contribuire alla **riduzione delle emissioni di CO₂ e dei consumi energetici a livello nazionale**, in linea con gli obiettivi del pacchetto clima-energia europeo. Allo stesso tempo, ha rappresentato un'occasione di rilancio per il settore edilizio, stimolando l'innovazione tecnologica e l'impiego di materiali e impianti più efficienti.

Il D.M. 26 giugno 2015 non si è limitato a stabilire nuove regole tecniche, ma ha delineato una vera e propria strategia di lungo periodo: rendere gli edifici italiani più efficienti, sostenibili e meno impattanti sull'ambiente, accompagnando gradualmente il Paese verso la piena transizione agli edifici a energia quasi zero.

2.1. Definizione degli edifici a energia quasi zero (nZEB)

Il concetto di edificio a energia quasi zero (nZEB – *nearly Zero Energy Building*) è stato introdotto dall'Unione Europea come obiettivo strategico per ridurre i consumi energetici nel settore edilizio e abbattere le emissioni climalteranti. Tale definizione è formalizzata nella Direttiva 2010/31/UE (EPBD – *Energy Performance of Buildings Directive*) e successive modifiche, e rappresenta una delle principali sfide per la transizione energetica nel settore delle costruzioni.

Un edificio a energia quasi zero (nZEB- near Zero Emission Building) è un edificio ad altissima prestazione energetica, in cui il fabbisogno energetico risulta molto basso o quasi nullo ed è coperto in misura significativa da energia proveniente da fonti rinnovabili, preferibilmente prodotta in loco o nelle vicinanze.

La definizione comprende due aspetti fondamentali:

- 1) **Riduzione del fabbisogno energetico:** attraverso soluzioni progettuali e costruttive che garantiscano un involucro altamente efficiente, limitando le dispersioni e massimizzando l'uso della luce naturale e delle strategie passive.
- 2) **Produzione da rinnovabili:** integrazione di sistemi di produzione da fonti rinnovabili (fotovoltaico, solare termico, biomasse, geotermia, ecc.) in grado di coprire una quota significativa dei consumi residui.

2.2. Quadro normativo

La **Direttiva 2010/31/UE** stabilisce che:

- Dal 31 dicembre 2018 tutti i nuovi edifici pubblici devono essere nZEB.
- **Dal 31 dicembre 2020 tutti i nuovi edifici, senza distinzione, devono rispettare i requisiti di energia quasi zero.**

In Italia, la definizione è stata recepita attraverso il **D.Lgs. n. 192/2005** e successivi aggiornamenti, nonché attraverso i **Decreti Ministeriali del 26 giugno 2015** (noti come "Decreti attuativi della Legge n. 90/2013"), che fissano i requisiti minimi di prestazione energetica e le modalità di calcolo.

Ai sensi del Decreto Interministeriale 26 giugno 2015¹, gli **edifici a energia quasi zero (nZEB)** sono:

*«Tutti gli edifici, siano essi di nuova costruzione o esistenti, per cui sono **contemporaneamente rispettati**:*

1. *tutti i requisiti prestazionali previsti dalla lettera b), del comma 2, del paragrafo 3.3 del decreto (i requisiti minimi prestazionali), con i valori vigenti dal 1° gennaio 2019 per gli edifici pubblici e dal 1° gennaio 2021 per tutti gli altri edifici;*
2. *gli obblighi di integrazione delle fonti rinnovabili, nel rispetto dei principi minimi stabiliti dall'Allegato 3, paragrafo 1, lettera c) del Decreto Legislativo 3 marzo 2011, n. 28.*».

Tabella 2.1. Tabella esplicativa della definizione di edificio nZEB del D.M. 26 giugno 2015

Componente	Cosa richiede
Requisiti prestazionali minimi (lettera b), comma 2, par. 3.3)	Valori limite relativi a: trasmittanza termica degli elementi costruttivi dell'involucro, efficienza degli impianti per riscaldamento, raffrescamento, produzione di acqua calda sanitaria, trasmissione termica, prestazioni estive (es. area solare equivalente estiva), ecc.
Valori temporali	Gli edifici pubblici devono rispettare questi requisiti già dal 1 gennaio 2019; tutti gli altri edifici (nuove costruzioni o ristrutturazioni importanti) dal 1 gennaio 2021.
Obbligo fonti rinnovabili	C'è l'obbligo che una parte del fabbisogno sia coperta da energia da fonti rinnovabili; questi obblighi sono definiti nel D.Lgs. n. 28/2011.

¹ Punto 3.4 dell'Allegato 1 al D.M. 26 giugno 2015.

APPROFONDIMENTO

Edificio nZEB: definizione, requisiti, progettazione e prospettive future

L'edificio nZEB (*Nearly Zero Energy Building*), tradotto in italiano come "edificio a energia quasi zero", rappresenta uno dei concetti più importanti dell'edilizia contemporanea. Si tratta di una tipologia edilizia caratterizzata da **consumi energetici estremamente ridotti**, ottenuti attraverso la combinazione di un involucro altamente performante, impianti ad elevata efficienza e un significativo contributo delle fonti energetiche rinnovabili.

Il modello nZEB nasce nell'ambito delle politiche europee per la riduzione delle emissioni climateranti e costituisce il passaggio fondamentale verso gli edifici a emissioni quasi nulle previsti dalle più recenti evoluzioni della Direttiva EPBD.

Origine normativa del concetto di nZEB

Il concetto di edificio a energia quasi zero viene introdotto dalla **Direttiva Europea 2010/31/UE** sulla prestazione energetica nell'edilizia (**EPBD**) che come abbiamo visto definisce l'nZEB come un *edificio ad altissima prestazione energetica il cui fabbisogno energetico molto basso o quasi nullo deve essere coperto in misura significativa da energia proveniente da fonti rinnovabili, prodotta in loco o nelle vicinanze*.

In Italia il recepimento della direttiva è avvenuto attraverso il **D.Lgs. n. 192/2005**, successivamente modificato dalla **Legge n. 90/2013** e dai relativi decreti attuativi del **26 giugno 2015, comunemente denominati «Decreti Requisiti Minimi»**. Tali provvedimenti hanno definito le modalità operative attraverso cui un edificio può essere classificato come nZEB.

Dal 31 dicembre 2018 gli edifici pubblici di nuova costruzione devono essere realizzati secondo lo standard nZEB, mentre dal 1° gennaio 2021 l'obbligo è stato esteso a tutti gli edifici di nuova costruzione, sia pubblici che privati.

Cosa significa realmente "energia quasi zero"

L'espressione "energia quasi zero" può risultare fuorviante. Un edificio nZEB **non è necessariamente un edificio che non consuma energia**. Al contrario, esso può richiedere energia per il riscaldamento, il raffrescamento, la ventilazione, la produzione di acqua calda sanitaria e gli altri servizi energetici.

La differenza rispetto agli edifici tradizionali consiste nel fatto che:

- il fabbisogno energetico viene drasticamente ridotto;
- le dispersioni termiche sono minimizzate;
- l'energia necessaria viene coperta in larga parte da fonti rinnovabili;
- la quota di energia primaria non rinnovabile risulta molto contenuta.

L'obiettivo non è quindi l'azzeramento assoluto dei consumi, bensì la massima riduzione tecnicamente ed economicamente sostenibile del fabbisogno energetico dell'edificio.

I requisiti fondamentali di un edificio nZEB

La normativa italiana non identifica l'nZEB attraverso un singolo parametro energetico, ma attraverso il rispetto simultaneo di una serie di verifiche prestazionali.

Tra le principali troviamo:

- verifica del coefficiente medio globale di scambio termico H'_{Ti} ;
- verifica del fabbisogno energetico per il riscaldamento;
- verifica del fabbisogno energetico per il raffrescamento;
- verifica della prestazione energetica globale dell'edificio;
- rispetto dei rendimenti minimi degli impianti;
- rispetto delle quote minime di copertura da fonti rinnovabili previste dal D.Lgs. n. 199/2021;
- controllo del comportamento estivo dell'involucro.

Uno degli aspetti più innovativi introdotti dal D.M. 26 giugno 2015 è il confronto con il cosiddetto **edificio di riferimento**, cioè un edificio virtuale avente la stessa geometria di quello reale ma dotato delle caratteristiche energetiche minime previste dalla legge. L'edificio progettato deve ottenere prestazioni uguali o migliori rispetto a questo modello di riferimento, come vedremo meglio nei prossimi capitoli.

L'importanza dell'involucro edilizio

La progettazione dell'involucro rappresenta **il primo passo** per la realizzazione di un edificio nZEB.

L'involucro deve essere progettato per ridurre al minimo le dispersioni termiche invernali e limitare il surriscaldamento estivo. Ciò viene ottenuto attraverso:

- elevati livelli di isolamento termico;
- eliminazione o correzione dei ponti termici;
- progettazione delle prestazioni "passive" in fase estiva dell'involucro;
- serramenti ad alte prestazioni;
- adeguata tenuta all'aria;
- schermature solari efficaci;
- corretta progettazione dei nodi costruttivi.

Particolare attenzione deve essere posta ai **ponti termici**, poiché essi possono compromettere sia le prestazioni energetiche sia il comportamento igrometrico dell'edificio, favorendo la formazione di muffe e condense superficiali.

Il ruolo degli impianti

Una volta ridotto il fabbisogno energetico attraverso l'involucro, **diventa possibile utilizzare impianti di potenza ridotta e ad elevata efficienza.**

Negli edifici nZEB trovano ampia diffusione:

- pompe di calore elettriche;
- impianti radianti a pavimento, parete o soffitto;
- ventilazione meccanica controllata con recupero di calore;
- sistemi BACS di automazione e controllo;

- accumuli termici;
- impianti fotovoltaici.

La logica progettuale è quella del **sistema edificio-impianto**, in cui involucro e impianti vengono sviluppati congiuntamente per massimizzare l'efficienza complessiva.

Fonti rinnovabili e autoconsumo

Un requisito essenziale dell'edificio nZEB è la **presenza di fonti rinnovabili**.

Negli edifici contemporanei il contributo maggiore è generalmente fornito dall'**impianto fotovoltaico**, che permette di produrre energia elettrica direttamente in sito. L'energia prodotta può essere utilizzata per alimentare:

- pompe di calore;
- sistemi di ventilazione;
- illuminazione;
- apparecchiature elettriche;
- sistemi di ricarica per veicoli elettrici.

L'autoconsumo dell'energia prodotta consente di ridurre ulteriormente il fabbisogno di energia primaria non rinnovabile e le emissioni di CO₂ associate all'edificio.

Comfort abitativo negli edifici nZEB

Uno degli aspetti spesso sottovalutati riguarda il comfort interno.

Un edificio nZEB non è solamente un edificio efficiente, ma deve garantire elevati livelli di benessere per gli occupanti.

I principali parametri di comfort riguardano:

- temperatura operante;
- umidità relativa;
- qualità dell'aria interna;
- velocità dell'aria;
- comfort visivo;
- comfort acustico.

La presenza di una **ventilazione meccanica controllata** contribuisce in maniera significativa al miglioramento della qualità dell'aria interna, riducendo le concentrazioni di anidride carbonica, umidità e inquinanti indoor.

Differenza tra nZEB, Casa Passiva e ZEB

Spesso i termini nZEB, Passivhaus e ZEB vengono utilizzati impropriamente come sinonimi.

L'**edificio passivo** nasce secondo il protocollo tedesco Passivhaus e punta principalmente alla drastica riduzione del fabbisogno energetico attraverso l'involucro. Un edificio dalle prestazioni simili può essere ottenuto applicando i protocolli dell'**Agenzia CasaClima di Bolzano** (*Direttiva tecnica nuovi edifici e risanamento*) puntando alla realizzazione di una CasaClima Gold con fabbisogno termico inferiore a 10 kWh/m²a.

L'edificio nZEB è invece una categoria normativa definita dalla legislazione europea e nazionale, come abbiamo visto.

L'edificio ZEB (Zero Energy Building) rappresenta uno stadio successivo, nel quale il bilancio energetico tende ad annullarsi completamente grazie alla produzione di energia rinnovabile.

Le più recenti evoluzioni normative europee stanno progressivamente spostando l'attenzione dagli nZEB verso gli edifici a emissioni quasi nulle (*Zero Emission Buildings*), che costituiranno il nuovo riferimento progettuale nei prossimi anni.

Vantaggi degli edifici nZEB

La diffusione degli edifici a energia quasi zero produce vantaggi significativi sia per il singolo proprietario sia per la collettività.

Dal punto di vista economico si osservano riduzioni molto consistenti dei costi energetici annuali, mentre dal punto di vista ambientale si registra una diminuzione delle emissioni di CO₂ e dei consumi di combustibili fossili.

Ma il fatto di essere nZEB può avere ripercussioni anche sul mercato immobiliare, dato che questi edifici mantengono generalmente un valore di mercato più elevato rispetto agli edifici tradizionali, grazie alle migliori prestazioni energetiche e al maggiore comfort abitativo.

Evoluzione futura: dagli nZEB agli edifici a emissioni zero

L'nZEB rappresenta oggi il **livello minimo richiesto per gli edifici di nuova costruzione**, ma il percorso normativo europeo sta già evolvendo verso standard ancora più ambiziosi.

La nuova Direttiva EPBD punta infatti alla progressiva trasformazione del patrimonio edilizio europeo in edifici a emissioni quasi nulle, caratterizzati non soltanto da bassi consumi energetici, ma anche da una drastica riduzione delle emissioni climalteranti lungo l'intero ciclo di vita dell'edificio.

In questo scenario assumono crescente importanza temi quali la sostenibilità dei materiali da costruzione, l'analisi del carbonio incorporato, l'elettrificazione degli impianti, i sistemi di accumulo energetico e l'integrazione con le *smart grid*. L'edificio del futuro non sarà quindi soltanto efficiente, ma diventerà un elemento attivo del sistema energetico territoriale, capace di produrre, accumulare e condividere energia rinnovabile.

2.3. Differenze tra "edificio a basso consumo" e edificio nZEB

È importante distinguere tra edifici semplicemente "a basso consumo" ed edifici "a energia quasi zero" (*Nearly Zero Energy Buildings* – nZEB), poiché i due concetti, pur essendo strettamente collegati, non coincidono completamente dal punto di vista normativo e prestazionale. Un **edificio a basso consumo energetico** è infatti caratterizzato principal-

mente dalla **capacità di ridurre i fabbisogni energetici attraverso soluzioni costruttive e impiantistiche efficienti**. In questi edifici l'**involucro svolge un ruolo fondamentale** grazie alla presenza di elevate prestazioni di isolamento termico, riduzione dei ponti termici, serramenti performanti e buona tenuta all'aria, mentre **gli impianti sono progettati per garantire elevata efficienza energetica** nei sistemi di riscaldamento, raffrescamento e produzione di acqua calda sanitaria.

Tuttavia, un edificio a basso consumo non necessariamente raggiunge livelli molto elevati di sostenibilità energetica complessiva, **poiché il fabbisogno residuo può essere ancora coperto in misura significativa mediante fonti energetiche tradizionali o combustibili fossili**. In altre parole, il semplice contenimento dei consumi non implica automaticamente una riduzione sostanziale dell'impatto ambientale dell'edificio se l'energia utilizzata continua a provenire prevalentemente da fonti non rinnovabili.

L'edificio nZEB rappresenta invece un'evoluzione più avanzata del concetto di efficienza energetica. Secondo la normativa europea e nazionale, **un edificio a energia quasi zero è un edificio ad altissima prestazione energetica, il cui fabbisogno molto basso o quasi nullo deve essere coperto in misura significativa da energia proveniente da fonti rinnovabili**, prodotta preferibilmente in sito o nelle vicinanze. In questo modello progettuale, **l'efficienza dell'involucro e degli impianti costituisce soltanto una parte del sistema complessivo**: altrettanto importante diventa infatti l'integrazione delle energie rinnovabili, come impianti fotovoltaici, solare termico, pompe di calore ad alta efficienza, sistemi geotermici o altre tecnologie in grado di ridurre il consumo di energia primaria non rinnovabile.

L'approccio nZEB comporta quindi una **progettazione integrata dell'edificio**, nella quale l'involucro edilizio, impianti, orientamento, schermature solari, ventilazione e sistemi di produzione energetica lavorano insieme per ridurre al minimo il fabbisogno complessivo. Ciò richiede un'attenzione molto maggiore già nelle prime fasi progettuali, considerando aspetti come l'esposizione solare, la compattezza dell'edificio, l'inerzia termica delle strutture e il controllo dei carichi estivi.

Dal punto di vista normativo, **il concetto di nZEB assume inoltre un valore strategico nelle politiche europee di decarbonizzazione del settore edilizio**. L'obiettivo non è soltanto costruire edifici che consumino meno energia, ma **ridurre drasticamente la dipendenza dalle fonti fossili e limitare le emissioni climalteranti associate al funzionamento degli edifici**. Per questo motivo gli standard nZEB rappresentano oggi il riferimento obbligatorio per le nuove costruzioni e per molte tipologie di interventi pubblici, costituendo il punto di partenza per la futura evoluzione verso edifici a emissioni quasi nulle o completamente decarbonizzati. Concetto questo di particolare attualità vista la crisi energetica che stiamo vivendo a causa dei conflitti in corso nel Medio Oriente, che possono limitare drasticamente l'approvvigionamento di fonti fossili (petrolio e gas) dai paesi produttori di quella zona geografica e generare prezzi altissimi per gli utilizzatori finali.

Di conseguenza, **mentre un edificio a basso consumo può essere considerato semplicemente efficiente dal punto di vista energetico, l'edificio nZEB si configura come un sistema edilizio avanzato, progettato non solo per limitare i consumi, ma anche per pro-**

durre energia da fonti rinnovabili e ridurre al minimo l'impatto ambientale complessivo durante il suo esercizio.

In concreto, la normativa italiana stabilisce che *«un edificio a energia quasi zero è un edificio ad altissima prestazione energetica, calcolata conformemente alle disposizioni del presente decreto, che rispetta i requisiti definiti al decreto di cui all'articolo 4, comma 1. Il fabbisogno energetico molto basso o quasi nullo è coperto in misura significativa da energia da fonti rinnovabili, prodotta in situ»*².

Per essere classificato come edificio nZEB corrispondente alla definizione di cui sopra, un edificio – a partire dal 2 giugno 2026 – dovrà rispettare contemporaneamente i parametri definiti al paragrafo 3.4 dell'Allegato 1 al D.M. 28 ottobre 2025³, mentre per quanto riguarda il D.M. 26 giugno 2015 in vigore fino al 1 giugno 2026 le prescrizioni da rispettare sono contenute nel paragrafo 3.3 dell'Allegato 1.

2.4. Confronto tra D.M. 26 giugno 2015 e D.M. 28 ottobre 2025 a proposito di edifici nZEB

Il concetto di edificio nZEB, introdotto operativamente in Italia dal D.M. 26 giugno 2015, nasce come edificio ad altissima prestazione energetica, nel quale il fabbisogno molto basso deve essere coperto in misura significativa da fonti rinnovabili. Nel D.M. 2015 l'edificio nZEB non è una categoria autonoma fondata su un unico valore limite, ma il risultato del rispetto simultaneo dei requisiti dell'edificio di riferimento e degli obblighi di integrazione delle fonti rinnovabili. L'Allegato 1 del D.M. 2015 stabilisce infatti che sono edifici a energia quasi zero quelli per cui sono rispettati contemporaneamente i requisiti prestazionali previsti dal paragrafo 3.3 e gli obblighi di rinnovabili allora richiamati dal D.Lgs. n. 28/2011.

Con il D.M. 28 ottobre 2025 non viene semplicemente introdotta una nuova definizione di nZEB, ma **viene aggiornata l'intera struttura tecnica** attraverso cui la prestazione energetica dell'edificio viene verificata.

La prima differenza importante riguarda quindi il passaggio da un modello nZEB "2015", centrato soprattutto sul confronto con l'edificio di riferimento, sull'EPgl,nren, sulle trasmittanze, sull' H_T e sulle rinnovabili, a un modello "2025" più articolato, nel quale il concetto di alta prestazione energetica viene esteso anche alla qualità del calcolo, alla maggiore precisione nella valutazione dell'involucro, all'automazione degli impianti e all'integrazione con la mobilità elettrica.

Nel D.M. 2015 l'edificio di riferimento rappresenta il cuore della verifica. L'edificio reale viene confrontato con un edificio virtuale avente stessa geometria, orientamento, destinazione d'uso e condizioni al contorno, ma dotato di parametri prestazionali standardizzati. Questo meccanismo consente di valutare la prestazione dell'edificio non in modo assoluto, ma rispetto a un modello limite normativo. Il D.M. 28 ottobre 2025 mantiene questa logica, ma aggiorna i parametri dell'edificio di riferimento e introduce una maggiore attenzione

² D.Lgs. n. 192/2005, art. 2, comma 1, lett. l-octies).

³ Vedi appendice al presente testo.

alla valutazione puntuale dei ponti termici. Secondo l'analisi ANCE⁴, tra le principali novità vi sono proprio la modifica dei parametri dell'edificio di riferimento e l'introduzione della valutazione puntuale dei ponti termici negli edifici nuovi e nelle ristrutturazioni importanti di primo livello.

Questo cambiamento è sostanziale. Nel quadro del 2015, il ponte termico poteva spesso essere percepito come un elemento tecnico accessorio rispetto alla verifica principale dell'involucro. Con il nuovo assetto, invece, esso diventa parte integrante della prestazione energetica dell'edificio. Ciò significa che il progettista non può più limitarsi a verificare le stratigrafie opache e trasparenti, ma deve dimostrare la coerenza energetica dei nodi costruttivi: attacco serramento-parete, cassonetto, balcone, davanzale, spalla, architrave, nodo parete-copertura e nodo parete-solaio. Il progetto nZEB diventa quindi meno "tabellare" e più costruttivo.

Un'altra evoluzione importante riguarda il coefficiente medio globale di scambio termico H'_T . Nel D.M. 2015 l' H'_T costituisce una delle verifiche centrali dell'involucro, sia per gli edifici nuovi sia per alcune ristrutturazioni importanti. Il D.M. 2025 interviene su questo parametro con una maggiore differenziazione dei valori ammissibili tra edifici di nuova costruzione e ristrutturazioni importanti di primo livello. Inoltre, secondo la nota ANCE, viene stralciata la verifica del valore massimo ammissibile dell' H'_T per le ristrutturazioni importanti di secondo livello.

Questo aspetto produce un effetto operativo rilevante. Nel D.M. 2015 il progettista era spesso chiamato ad applicare lo stesso schema logico di controllo anche a edifici esistenti molto diversi tra loro. Il D.M. 2025 sembra invece muoversi verso una maggiore distinzione tra nuova costruzione, ristrutturazione importante di primo livello e interventi meno estesi sull'esistente. In altre parole, la verifica energetica viene resa più aderente alla reale natura dell'intervento.

Sul piano impiantistico, il D.M. 2015 già riconosceva il ruolo degli impianti efficienti, della regolazione e, per alcune tipologie, dei sistemi di automazione. Tuttavia, nel D.M. 2025 il tema dei BACS assume un peso più esplicito, soprattutto per gli edifici non residenziali dotati di impianti termici di potenza superiore a 290 kW, quando l'intervento risulta tecnicamente fattibile e con tempo di ritorno compatibile.

Questa evoluzione è coerente con la trasformazione dell'edificio nZEB in edificio intelligente. Non basta più ridurre il fabbisogno teorico: diventa essenziale controllare il funzionamento reale dell'edificio. I sistemi BACS consentono infatti di ottimizzare accensione, spegnimento, regolazione, monitoraggio, contabilizzazione e gestione integrata degli impianti. In un edificio nZEB moderno, la prestazione energetica non dipende soltanto dalla qualità progettuale iniziale, ma anche dalla capacità del sistema edificio-impianto di adattarsi all'uso effettivo.

Un ulteriore elemento di novità è l'integrazione delle infrastrutture per la ricarica dei veicoli elettrici. Il D.M. 2025 introduce prescrizioni specifiche per la mobilità elettrica negli

⁴ Il nuovo decreto "Requisiti minimi di prestazione energetica degli edifici" – Nota di approfondimento, ANCE 2025.

edifici dotati di posti auto, collegando la prestazione energetica dell'edificio al più ampio tema della decarbonizzazione dei consumi.

Questa è una differenza culturale significativa rispetto al D.M. 2015. Nel 2015 l'edificio nZEB era prevalentemente considerato come un organismo edilizio capace di consumare poca energia e di produrne una parte da rinnovabili. Nel 2025 l'edificio viene invece visto come nodo energetico integrato: produce energia, la gestisce, la controlla, la può accumulare e può contribuire anche alla mobilità elettrica.

Dal punto di vista documentale, il passaggio dal D.M. 2015 al D.M. 2025 comporta anche una maggiore responsabilità per il progettista. La relazione tecnica energetica non può più essere interpretata come semplice compilazione di dati, ma come documento dimostrativo della coerenza tra scelte architettoniche, soluzioni costruttive, ponti termici, impianti, rinnovabili, regolazione e sistemi di controllo. L'aggiornamento normativo rende quindi più stretto il legame tra calcolo energetico e progetto esecutivo.

In sintesi, il D.M. 26 giugno 2015 ha definito l'nZEB come standard minimo evoluto per gli edifici nuovi, fondato su prestazione energetica, edificio di riferimento e rinnovabili. Il D.M. 28 ottobre 2025 non abbandona questa impostazione, ma la raffina e la rende più coerente con le nuove esigenze europee: maggiore precisione nel calcolo dell'involucro, ponti termici trattati in modo più esplicito, revisione dell' $H'_{T,1}$, maggiore peso dei sistemi BACS, attenzione alla mobilità elettrica e impostazione più integrata del sistema edificio-impianto.

La conseguenza pratica è che l'nZEB del 2015 può essere visto come un edificio "a basso fabbisogno e con rinnovabili", mentre l'edificio delineato dal D.M. 2025 tende a diventare un organismo energetico più complesso, controllato, documentato e integrato con la transizione energetica.

2.5. Esempio di edificio nZEB secondo il D.M. 28 ottobre 2025

Consideriamo una villetta unifamiliare di nuova costruzione situata a Pisa (zona climatica D) da realizzare con struttura in legno a telaio "*platform frame*" su fondazione in cls con vespaio aerato, progettata secondo i requisiti del D.M. 28 ottobre 2025 e realizzata utilizzando esclusivamente materiali isolanti naturali a basso impatto ambientale. L'obiettivo è ottenere un edificio nZEB ad elevata efficienza energetica, caratterizzato da bassi consumi, elevato comfort interno e ridotte emissioni di CO₂ incorporate nei materiali da costruzione.

Caratteristiche geometriche

L'edificio presenta una superficie utile climatizzata di 150 m² distribuita su due livelli fuori terra.

I principali dati geometrici sono:

- Superficie utile climatizzata: 150 m²;
- Volume lordo climatizzato: 450 m³;
- Altezza media interna: 2,70 m;

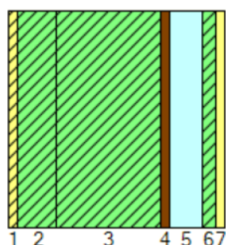
- Superficie disperdente: 310 m²;
- Superficie finestrata: 35 m²;
- Rapporto S/V: 0,69 m⁻¹.

La forma compatta dell'edificio contribuisce alla riduzione delle dispersioni termiche.

Stratigrafia delle pareti esterne⁵

La parete è progettata per massimizzare sia le prestazioni energetiche sia la capacità di regolazione igrometrica.

Dettaglio struttura



	Tipo	Descrizione
1	INT	Intonachino a base di calce SILIKAOLIN KALKSAN 3THERM
2	ISO	NATURATHERM PLUS - Pannello isolante robusto in fibra di legno
3	ISO	NATURAFLEX - Isolante flessibile in fibra di legno
4	LEG	Pannello OSB (pannello a fibre orientate)
5	INA	Camera non ventilata
6	ISO	MUFFAWAY KLIMAPLATTE - Pannello antimuffa in silicato di calcio
7	INT	Intonaco di calce e gesso

Verifiche trasmissionze

Trasmittanza termica stazionaria

Irradianza max nella località [W/m ²]	282,8 < 290
Trasmittanza di progetto [W/m ² K]	0,153
Trasmittanza di riferimento [W/m ² K]	0,29
Confronto con edificio di riferimento, senza ponti termici	✓ ⚠

Trasmittanza termica periodica e verifiche inerziali

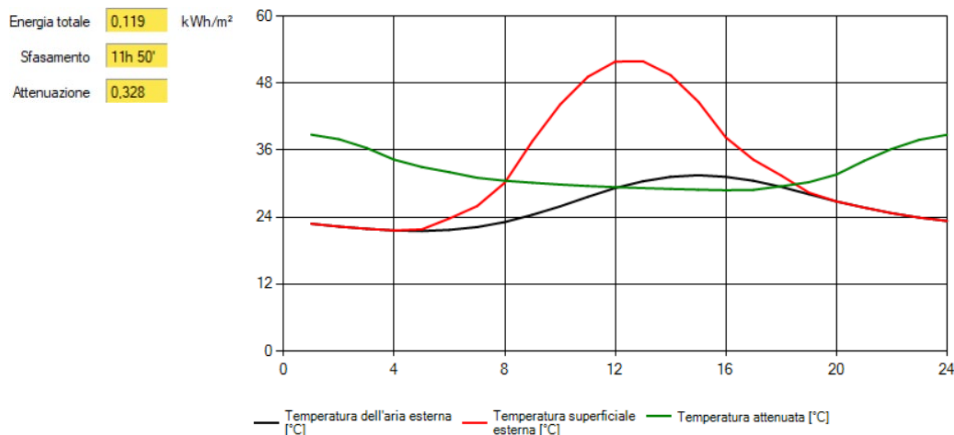
Trasmittanza periodica di progetto [W/m ² K]	0,050
Trasmittanza periodica limite requisiti minimi [W/m ² K]	0,100
Verifica limite trasmittanza periodica (requisiti minimi)	✓ ○
Massa superficiale esclusi intonaci [kg/m ²]	31,3
Massa superficiale limite requisiti minimi [kg/m ²]	230
Verifica limite massa superficiale (requisiti minimi)	✗ ○

Verifica termoigrometrica

	Rischio formazione muffa	Rischio condensa superficiale
Mese critico	Ottobre	Gennaio
Fattore di temperatura	0,920	0,357
Resistenza minima accettabile [m ² K/W]	3,144	0,389
Verifica limite	✓	✓
Resistenza termica dell'elemento [m ² K/W]	7,661	

⁵ Calcolo e verifica dei pacchetti stratigrafici effettuati con la suite di programmi ANIT - Associazione per l'Isolamento Termico e acustico - www.anit.it.

Sfasamento e attenuazione - parametri dinamici



Stratigrafia della copertura

Dettaglio struttura

	Tipo	Descrizione
1	VAR	Tegole in argilla
2	INA	Camera fortemente ventilata
3	IMP	Membrana traspirante USB PROTECTOR GOLD 330 RIWEGA
4	ISO	NATURATHERM PROTECT PLUS - Pannello resistente alle intemperie in fibra di legno (maschiato). 60 mm
5	ISO	NATURAFLEX - Isolante flessibile in fibra di legno
6	IMP	Schermo freno al vapore igrosensibile USB MICRO 100 VARIO RIWEGA
7	LEG	Assito in legno densità 550 kg/m ³
8	LEG	Assito in legno densità 550 kg/m ³

Parametri stazionari

Spessore totale [m]	0,401
Massa superficiale [kg/m ²]	104,3
Massa superficiale esclusi intonaci [kg/m ²]	104,3
Resistenza [m ² K/W]	7,66
Trasmittanza [W/m ² K]	0,131
Capacità termica totale [kJ/m ² K]	129,7

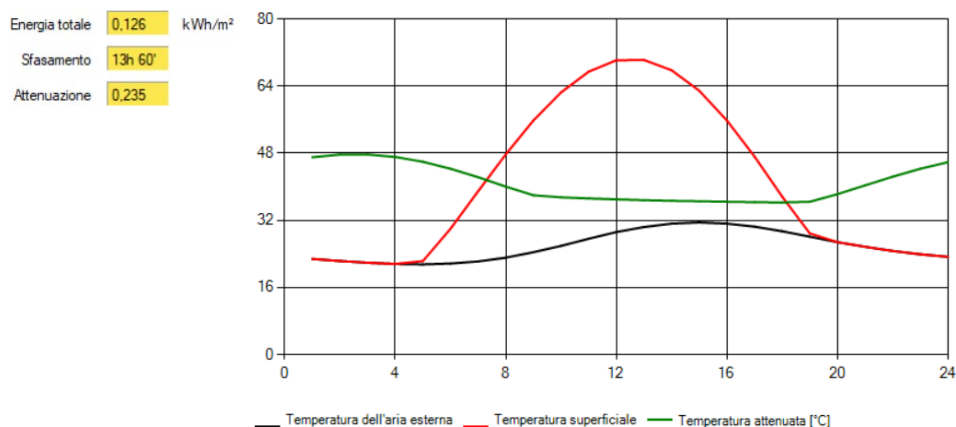
Parametri dinamici

	Valori invernali	Valori estivi
Trasmittanza periodica [W/m ² K]	0,036	0,030
Fattore di attenuazione [-]	0,278	0,235
Sfasamento [-]	12h 59'	13h 60'
Capacità termica periodica interna [kJ/m ² K]	32,36	29,67
Capacità termica periodica esterna [kJ/m ² K]	55,46	51,65
Ammettenza interna [W/m ² K]	2,340	2,152
Ammettenza esterna [W/m ² K]	4,028	3,756

Verifica termoigrometrica

	Rischio formazione muffa	Rischio condensa superficiale
Mese critico	Ottobre	Gennaio
Fattore di temperatura	0,920	0,357
Resistenza minima accettabile [m ² K/W]	3,144	0,389
Verifica limite	✓	✓
Resistenza termica dell'elemento [m ² K/W]	7,661	

Sfasamento e attenuazione - parametri dinamici



Stratigrafia del pavimento verso vespaio aerato

Dettaglio struttura

	Tipo	Descrizione
6	PAV	Pavimentazione interna - gres
5	CLS	Massetto in calcestruzzo alleggerito densità 400 kg/m ³
4	ISO	EPS in lastre ricavate da blocchi, conforme a UNI 7819
3	ISO	XPS con pelle
2	IMP	Schermo barriera al vapore e al gas radon COLL RADON RIWEGA
1	SOL	Soletta (blocchi in laterizio+travetti in cls) sp.24 cm, densità 1800 kg/m ³

Trasmittanza termica stazionaria

Irradianza max nella località [W/m ²]	282,8 < 290
Trasmittanza di progetto [W/m ² K]	0,123
Trasmittanza di riferimento [W/m ² K]	0,29
Confronto con edificio di riferimento, senza ponti termici	✓ ⚠

Trasmittanza termica periodica e verifiche inerziali

Trasmittanza periodica di progetto [W/m ² K]	0,015
Trasmittanza periodica limite requisiti minimi [W/m ² K]	0,000
Verifica limite trasmittanza periodica (requisiti minimi)	✗ ○
Massa superficiale esclusi intonaci [kg/m ²]	489,5
Massa superficiale limite requisiti minimi [kg/m ²]	230

	Rischio formazione muffa	Rischio condensa superficiale
Mese critico	Dicembre	Gennaio
Fattore di temperatura	0,581	0,311
Resistenza minima accettabile [m ² K/W]	0,597	0,363
Verifica limite	✓	✓
Resistenza termica dell'elemento [m ² K/W]	6,456	

Calcolo della condensa accumulata

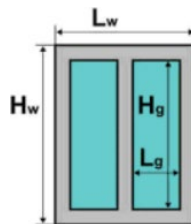
Quantità massima raggiunta [g/m ²]	0	-
Quantità ammissibile secondo UNI EN ISO 13788 [g/m ²]	500	✓
Evaporazione entro 12 mesi della condensa accumulata	-	✓

Serramenti

Vengono installati serramenti legno-alluminio con triplo vetro basso emissivo, munite di sistemi di schermatura solare esterni (frangisole in alluminio) utilizzabili anche come sistemi di oscuramento.

Prestazioni: $U_w = 1,00 \text{ W/m}^2\text{K}$

Fattore solare: $g = 0,50$; $g_{gl+sh} < 0,35$



Ponti termici

Secondo il D.M. 28 ottobre 2025 viene eseguita una verifica numerica dettagliata dei principali nodi costruttivi.

Nodo serramento

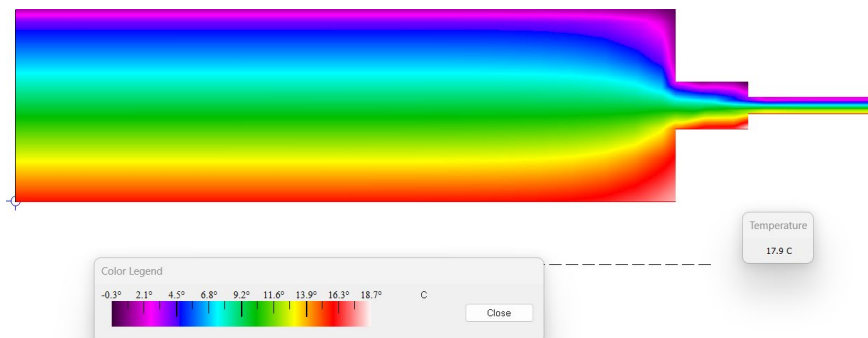
$\Psi_i = 0.02 \text{ W/mK}$

Nodo parete-copertura

$\Psi_i = 0.03 \text{ W/mK}$

Nodo balcone isolato

$\Psi_i = 0.09 \text{ W/mK}$



Esempio di simulazione FEM del nodo parete-serramento con software Therm di LBNL

Verifica H'_T

Considerando le stratigrafie migliorate e la correzione dei ponti termici:

$$H'_T = 0.34 \text{ W/m}^2\text{K}$$

Impianto di climatizzazione

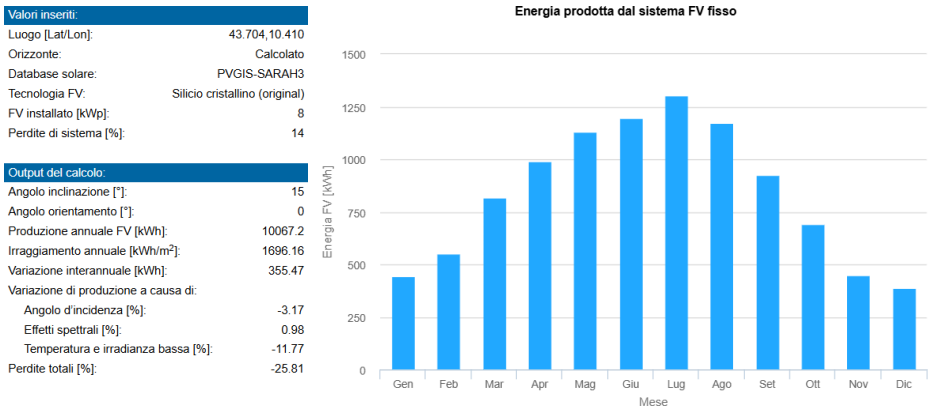
L'edificio è alimentato esclusivamente da energia elettrica, in parte autoprodotta, con le seguenti dotazioni impiantistiche:

➤	Pompa di calore aria-acqua inverter
➤	Impianto radiante a pavimento in caldo/freddo
➤	Ventilazione meccanica controllata con recupero di calore di tipo entalpico
➤	Accumulo ACS da 300 litri
➤	Deumidificazione integrata

Impianto fotovoltaico

La copertura ospita un impianto fotovoltaico da 8 kWp, a cui è abbinato un sistema di accumulo da 15 kWh per favorire l'autoconsumo dell'energia elettrica prodotta.

La produzione annua stimata è di circa 10.000 kWh/anno. Si stima inoltre una percentuale di autoconsumo di circa il 72%.



Produttività dell'impianto fotovoltaico stimata con software online PVGIS⁶

Sistema BACS

L'edificio integra un sistema di automazione che controlla:

⁶ PVGIS = Photovoltaic Geographical Information System della Commissione Europea
https://re.jrc.ec.europa.eu/pvg_tools/it/

- pompa di calore;
- accumulo;
- VMC;
- schermature solari;
- ricarica dell'auto elettrica;
- gestione dei carichi domestici.

Prestazioni energetiche finali

Grazie all'involucro naturale ad alte prestazioni si ottengono valori sensibilmente migliori rispetto all'esempio standard.

Parametro	Valore
Fabbisogno riscaldamento	13 kWh/m ² anno
Fabbisogno raffrescamento	10 kWh/m ² anno
EP _{gl,nren}	15 kWh/m ² anno
Copertura FER	80 %
Classe energetica	A4
H'_T	0,34 W/m ² K

Bilancio ambientale

L'utilizzo di fibra di legno e pannelli in canapa-calce comporta vantaggi che vanno oltre la sola efficienza energetica.

L'utilizzo della fibra di legno e dei pannelli in canapa-calce consente inoltre di ottenere benefici che vanno oltre il semplice risparmio energetico.

Rispetto alle soluzioni tradizionali basate su isolanti sintetici, l'impatto ambientale legato alla produzione dei materiali risulta significativamente ridotto.

La maggiore capacità termica e la migliore regolazione igrometrica contribuiscono inoltre ad aumentare il comfort abitativo durante tutto l'anno, riducendo il rischio di condense e migliorando la qualità dell'ambiente interno, senza dimenticare la maggiore salubrità rispetto all'uso di materiali di sintesi.

Risultato finale

L'edificio così progettato rappresenta un esempio avanzato di nZEB secondo il D.M. 28 ottobre 2025.

Pur mantenendo gli stessi requisiti normativi di prestazione energetica, l'impiego di fibra di legno e canapa-calce consente di ottenere un involucro più sostenibile, con un H'_T pari a 0,34 W/m²K, un EP_{gl,nren} di circa 18 a 15 kWh/m²anno e un comfort estivo garantito grazie all'elevata massa termica e capacità termica dei materiali naturali.

In pratica si ottiene un edificio che non solo consuma pochissima energia, ma che riduce anche l'impatto ambientale associato alla sua costruzione e al suo intero ciclo di vita.

APPROFONDIMENTO

La Certificazione Energetica CasaClima

Nel contesto dell'edilizia contemporanea, caratterizzato dalla crescente attenzione verso l'efficienza energetica, la riduzione delle emissioni climalteranti e il miglioramento del comfort abitativo, i **protocolli di certificazione energetica e ambientale** assumono un ruolo sempre più rilevante. Tali strumenti consentono infatti di valutare e certificare in maniera oggettiva le prestazioni di un edificio attraverso criteri e procedure definite da organismi indipendenti riconosciuti a livello nazionale e internazionale.

L'obiettivo di questi protocolli è garantire trasparenza nella valutazione delle caratteristiche energetiche e ambientali degli edifici, sia di nuova costruzione sia oggetto di riqualificazione, fornendo ai proprietari, ai progettisti e agli utenti finali una garanzia di qualità verificata da soggetti terzi qualificati.

Tra i principali sistemi di certificazione diffusi in Italia si possono ricordare LEED, BREAM, WELL, Protocollo ITACA, Passivhaus e **CasaClima**. Ci soffermeremo su quest'ultimo, dato che rappresenta uno dei modelli più consolidati e apprezzati nel panorama nazionale, grazie alla particolare attenzione dedicata non soltanto alle prestazioni energetiche dell'edificio ultimato, ma anche **al controllo della qualità progettuale ed esecutiva durante tutte le fasi del processo edilizio**.

L'Agenzia CasaClima

Quando si parla di CasaClima, spesso si tende erroneamente ad associarla a specifiche tecnologie costruttive come gli edifici in legno o gli impianti a pompa di calore. In realtà CasaClima non identifica una particolare tecnica costruttiva né una determinata soluzione impiantistica, bensì **un sistema di certificazione basato sulla qualità complessiva dell'edificio**.

L'Agenzia CasaClima nasce nel 2006 come evoluzione dell'attività svolta dall'Ufficio Aria e Rumore della Provincia Autonoma di Bolzano. Nel 2014 assume la denominazione di **Agenzia per l'Energia Alto Adige - CasaClima**, configurandosi come **ente pubblico specializzato nella promozione dell'efficienza energetica, della sostenibilità ambientale e della tutela del clima**.

Pur avendo sede a Bolzano, l'Agenzia opera su tutto il territorio nazionale ed europeo grazie alla collaborazione con numerose Agenzie Energetiche Regionali una rete composta da consulenti, esperti, progettisti, imprese e professionisti che condividono l'obiettivo di diffondere le migliori pratiche nel settore dell'edilizia sostenibile. Tale attività si concretizza attraverso programmi formativi, convegni, eventi divulgativi e iniziative dedicate alla promozione della cultura del costruire sostenibile. Nel corso degli anni l'Agenzia ha ampliato progressivamente le proprie competenze, sviluppando protocolli specifici per edifici nuovi ed esistenti e partecipando attivamente alle politiche di mitigazione dei cambiamenti climatici. Parallelamente, ha consolidato la propria attività formativa attraverso corsi rivolti a progettisti, imprese,

artigiani, tecnici della pubblica amministrazione e committenti privati, contribuendo alla diffusione di competenze specialistiche nel settore dell'efficienza energetica.

La certificazione CasaClima

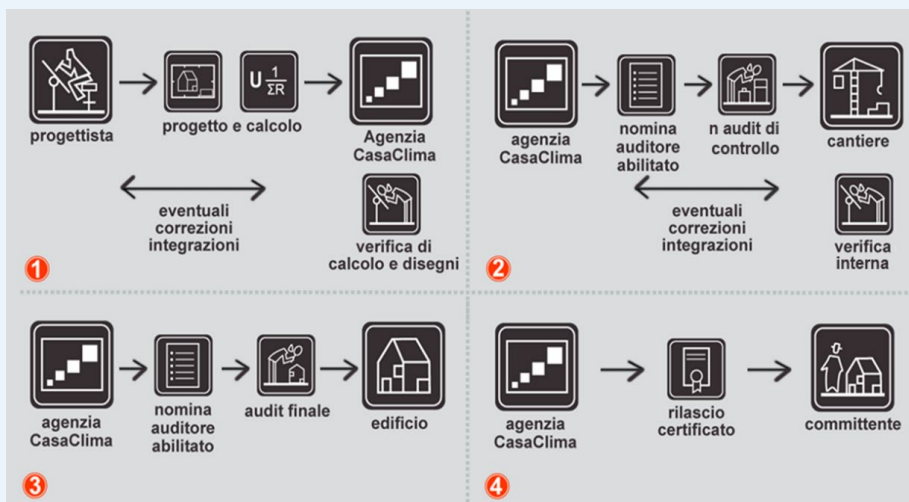
La certificazione CasaClima è una **procedura volontaria**, ad eccezione degli edifici realizzati nel territorio della Provincia Autonoma di Bolzano dove la certificazione è obbligatoria e prevista dalla normativa locale. Essa non sostituisce gli adempimenti previsti dalla legislazione nazionale o regionale quali la relazione tecnica ex Legge 10/91 o l'Attestato di Prestazione Energetica (APE), ma si affianca ad essi introducendo requisiti più stringenti e procedure di verifica aggiuntive.

Il riferimento tecnico fondamentale del sistema è rappresentato dalla **Direttiva Tecnica CasaClima**, documento che definisce requisiti prestazionali, modalità di calcolo, documentazione necessaria e criteri di verifica per il conseguimento della certificazione. Tale direttiva costituisce il **principale strumento operativo per progettisti e consulenti**, accompagnando l'intero percorso che conduce dall'ideazione dell'edificio fino alla certificazione finale.

L'iter di certificazione

Il percorso che conduce all'ottenimento della certificazione CasaClima si sviluppa attraverso una **serie di fasi successive** che coinvolgono progettisti, committenti, imprese esecutrici e personale tecnico dell'Agenzia.

La procedura prende avvio con la **richiesta di certificazione** e il deposito della documentazione progettuale presso l'Agenzia. Successivamente viene effettuata una **fase di validazione** durante la quale il progetto viene analizzato per verificarne la conformità ai requisiti previsti dalla Direttiva Tecnica. In caso di esito positivo viene rilasciato il marchio **"Edificio in fase di certificazione"**, che può essere esposto in cantiere.



Iter di certificazione (fonte: www.agenziacasaclima.it)

Durante l'esecuzione dei lavori vengono effettuate **verifiche ispettive in cantiere, denominate Audit**, affidate a tecnici indipendenti incaricati direttamente dall'Agenzia oppure da personale interno dell'Agenzia appositamente formato e incaricato. Al termine dei lavori, oppure in fasi precedenti del cantiere qualora ve ne sia la necessità, viene eseguito il **Blower Door Test - BDT - test di tenuta all'aria**, finalizzato alla **verifica della tenuta all'aria dell'involucro edilizio**. Il test è obbligatorio e il risultato influisce direttamente sulla certificazione dell'edificio, poiché se l'involucro non risulta sufficientemente isolato all'aria l'Agenzia si riserva di non rilasciare la certificazione.

Solo dopo il superamento del BDT e il completamento delle verifiche finali e la conferma della conformità dell'opera realizzata rispetto al progetto validato, **l'Agenzia procede al rilascio del certificato e della targhetta CasaClima**. Questa è un'altra differenza sostanziale tra la certificazione energetica nazionale e il certificato CasaClima: l'APE infatti è firmato e rilasciato direttamente da un professionista appositamente incaricato, mentre il certificato CasaClima è rilasciato dall'Agenzia tramite la firma del suo Direttore, a ulteriore dimostrazione dell'imparzialità e trasparenza della procedura.

La Tavola CasaClima e il calcolo energetico

Tra gli elaborati richiesti per la certificazione rivestono particolare importanza la Tavola CasaClima e il calcolo energetico.

La Tavola CasaClima è un elaborato grafico realizzato secondo uno specifico formato predisposto dall'Agenzia e raccoglie tutte le informazioni necessarie alla valutazione energetica dell'edificio. Essa comprende piante, prospetti, sezioni, stratigrafie dei componenti edilizi, superfici disperdenti, volume climatizzato e dettagli costruttivi. Un'attenzione particolare è dedicata ai nodi costruttivi, che devono essere analizzati mediante calcoli agli elementi finiti o attraverso specifici atlanti di riferimento per garantire l'assenza di ponti termici significativi.

Il calcolo energetico viene invece eseguito attraverso il software **ProCasaClima®**, sviluppato appositamente dall'Agenzia. Lo strumento consente di determinare sia la qualità energetica dell'involucro sia l'efficienza complessiva dell'edificio, attribuendo la corrispondente classe CasaClima in conformità ai criteri stabiliti dalle direttive europee e dalla normativa tecnica dell'Agenzia.

Le classi energetiche CasaClima

Il sistema CasaClima classifica gli edifici sulla base del fabbisogno energetico per il riscaldamento espresso in kWh/m²·anno. La classe più prestazionale è la **CasaClima Oro**, caratterizzata da un fabbisogno **inferiore a 10 kWh/m²·anno**. Tali edifici possiedono un involucro estremamente performante e, in determinate condizioni, possono funzionare con sistemi di climatizzazione di potenza molto ridotta. La classe **CasaClima A0** identifica edifici con fabbisogno inferiore a **27 kWh/m²·anno**, mentre la classe **CasaClima A** comprende edifici con consumi inferiori a **30 kWh/m²·anno**.

KlimaHaus-Klasse Classe CasaClima	Energieeffizienz der Gebäudehülle (EGH _{WG}) Efficienza Energetica Involucro (EIN _{ER}) [kWh/m ² a]	Gesamtprimär-energiebedarf (GPE _{WG}) Fabbisogno Energia Primaria totale (EP _{totER}) [kWh/m ² a]	Gesamt-CO ₂ -Emissionen (GE _{WG}) Emissioni complessive di CO ₂ (EC _{ER}) [kg CO ₂ eqv/m ² a]	Fossile CO ₂ -Emissionen am Standort (CO ₂ lokal) Emissioni in loco di CO ₂ da combustibili fossili (CO ₂ locale) [kg CO ₂ eqv/m ² a]
Gold	≤10	≤100	≤15	0
A0	≤27	≤135	≤27	0
A	≤30	≤150	≤30	≤30
B	≤50	≤200	≤50	≤50
C	≤70	≤250	≤70	≤70
D	≤90	≤300	≤90	≤90
E	≤120	≤340	≤120	≤120
F	≤160	≤400	≤160	≤160
G	>160	>400	>160	>160

Classi CasaClima per edifici residenziali

(fonte: Direttiva Tecnica Edifici nuovo, Edifici esistenti e Risanamento – 2025)

Si fa presente che una CasaClima Oro e una CasaClima A si possono considerare “automaticamente” edifici nZEB poiché ne possiedono tutte le caratteristiche esaminate nell’approfondimento precedente.

A differenza della metodologia nazionale prevista dalle norme UNI/TS 11300, il sistema CasaClima **non si basa sul confronto con un edificio di riferimento**, ma attribuisce la classe energetica direttamente sulla base del valore assoluto dell’indice prestazionale ottenuto dal calcolo.

L’efficienza dell’involucro e l’efficienza complessiva

Uno degli aspetti più innovativi del protocollo CasaClima consiste nella **separazione tra prestazioni dell’involucro edilizio e prestazioni dell’intero sistema edificio-impianto**.

Nella prima fase del calcolo vengono analizzate esclusivamente le **caratteristiche passive dell’edificio**, considerando pareti, coperture, serramenti, pavimenti e sistemi di schermatura solare, senza tenere conto del contributo degli impianti tecnologici. In questo modo è possibile valutare l’effettiva qualità dell’involucro edilizio e la sua capacità di ridurre il fabbisogno energetico sia durante la stagione invernale sia durante quella estiva.

Solo successivamente vengono presi in considerazione gli **impianti di climatizzazione**, produzione di acqua calda sanitaria e ventilazione meccanica, valutando l’efficienza energetica complessiva dell’edificio. Quest’ultima viene espressa in termini di emissioni di anidride carbonica e premia l’impiego di fonti energetiche rinnovabili e sistemi impiantistici ad alta efficienza.

La **classe energetica finale** assegnata all’edificio corrisponde alla **meno favorevole tra quella ottenuta dall’analisi dell’involucro e quella derivante dalla valutazione**

complessiva del sistema edificio-impianto. Tale approccio garantisce che le prestazioni dell'involucro non possano essere compensate esclusivamente dall'utilizzo di impianti particolarmente efficienti.

Classe CasaClima	Efficienza invernale involucro [kWh/m²a]		Fabbisogno energia primaria totale [kWh/m²a]		Emissioni complessive CO ₂ [kg CO ₂ /m²a]		Emissioni da combustibili fossili in loco CO ₂ [kg CO ₂ /m²a]		
Gold	10	16	100	89	15	5	0	0	A0
A0	27		135		27		0		
A	30		150		30		30		
B	50		200		50		50		
C	70		250		70		70		
D	90		300		90		90		
E	120		400		120		120		
F	160		400		160		160		
G	> 160		> 400		> 160		> 160		

2.6. Riqualificazione del patrimonio edilizio

Come sappiamo, il patrimonio edilizio italiano è caratterizzato da un'alta percentuale di edifici costruiti prima dell'entrata in vigore delle prime normative sul contenimento dei consumi energetici (Legge n. 373/1976 e Legge n. 10/1991). Questi fabbricati presentano spesso prestazioni energetiche scadenti, alti consumi (prevalentemente dovuti a fonti fossili come petrolio e gas) e condizioni di comfort non ottimali.

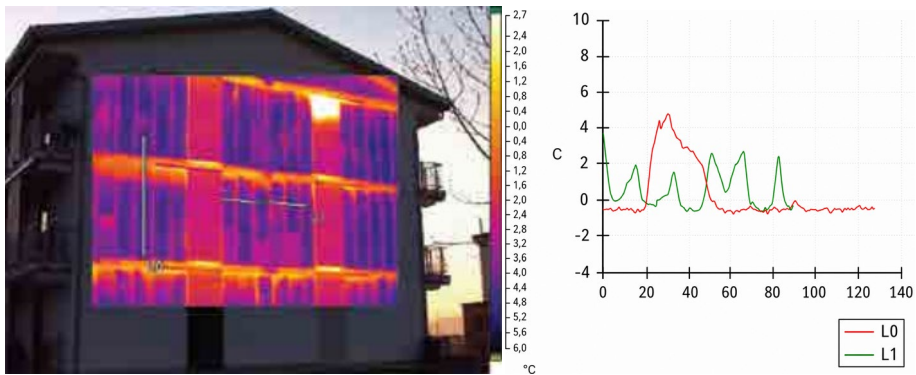


Figura 2.2. Dispersioni per trasmissione di un edificio residenziale evidenziate tramite termografia (fonte ENEA - Tutti in Classe A)

Stante questa situazione, il Decreto Interministeriale 26 giugno 2015, recante «Applicazione delle metodologie di calcolo delle prestazioni energetiche e definizione delle prescrizioni e dei requisiti minimi» (c.d. «Decreto Requisiti Minimi»), stabilisce i criteri per la riqualificazione energetica degli edifici esistenti, introducendo un quadro normativo uniforme

a livello nazionale. La riqualificazione energetica del patrimonio edilizio secondo il D.M. 26 giugno 2015 dovrebbe essere vista non solo come adempimento normativo, ma come opportunità per modernizzare il costruito, migliorare l'efficienza e valorizzare gli immobili.

In effetti, il D.M. 26 giugno 2015 – come il D.Lgs. n. 192/2005 e tutte le norme correlate in materia di risparmio energetico – tende a promuovere la **progressiva trasformazione degli edifici tradizionali in edifici a energia quasi zero (nZEB)**, in linea con gli obiettivi europei. Inoltre garantisce **uniformità di criteri** su scala nazionale, superando le differenze regionali. spinge verso l'adozione di tecnologie innovative (isolamenti avanzati, pompe di calore, ventilazione meccanica, fotovoltaico) e contribuisce a **ridurre i consumi energetici, le emissioni di CO₂ e i costi in bolletta**, migliorando al contempo la qualità abitativa.

Attraverso un approccio modulare, che differenzia gli interventi in base alla loro entità, il decreto consente una pianificazione più flessibile e graduale della transizione verso edifici ad alte prestazioni, in linea con gli obiettivi di sostenibilità energetica e ambientale stabiliti a livello europeo.

Rimandando fin da ora a testi più specifici per l'applicazione del Decreto Requisiti Minimi, per quanto riguarda gli edifici esistenti, il decreto distingue diverse tipologie di intervento con requisiti crescenti in funzione dell'entità dei lavori:

- 1) **Ristrutturazione importante di primo livello**: si tratta di interventi che riguardano l'involucro edilizio con **un'incidenza >25% della superficie disperdente lorda e la ristrutturazione integrale del sistema impiantistico**⁷ per la climatizzazione invernale e/o estiva.
 - Devono essere rispettati **tutti i requisiti di prestazione energetica** previsti per i nuovi edifici.
 - Obbligo di copertura da **fonti rinnovabili** in conformità al D.Lgs. n. 28/2011⁸.
- 2) **Ristrutturazione importante di secondo livello**: interventi sull'involucro edilizio con un'incidenza >25% della superficie disperdente lorda **senza** ristrutturazione integrale del sistema impiantistico.
 - Devono essere rispettati i requisiti relativi ai componenti oggetto di intervento (trasmissioni, prestazioni estive, ecc.).
 - Gli impianti eventualmente rinnovati devono rispettare le prescrizioni minime di efficienza.
 - Obblighi parziali di copertura da rinnovabili.
- 3) **Riqualificazione energetica**: interventi che interessano componenti edilizi o impianti **senza raggiungere le soglie del 25% dell'involucro**.
 - Si applicano solo i requisiti minimi ai componenti sostituiti o rinnovati (ad es. trasmittanza per i serramenti, rendimento dei generatori di calore, isolamento di coperture).
 - Non si richiede la verifica globale dell'edificio.

⁷ Per "ristrutturazione integrale" del sistema impiantistico si intende un intervento di ristrutturazione che riguardi contemporaneamente tutti i sottosistemi impiantistici: emissione, distribuzione, regolazione, generazione.

⁸ Aggiornato dal D.Lgs. n. 199/2021 e D.Lgs. n. 5/2026 in recepimento della Direttiva Europea RED III.

2.7. Esempio di relazione tecnica ai sensi del D.M. 26 giugno 2015 – D.M. 28 ottobre 2025 (ex Legge 10/91)

Facciamo un esempio di svolgimento di una relazione tecnica “ex Legge 10/91” per un intervento di riqualificazione energetica di un edificio condominiale ubicato a Firenze (zona climatica D ai sensi del D.P.R. n. 412/1993)⁹.

Si tratta di una palazzina indipendente, elevata di quattro piani fuori terra, costituita da 9 unità abitative (3 per piano) comunicanti attraverso vano scale interno, non riscaldato.

Al piano terra si trovano una zona comune riscaldata e alcune zone comuni non riscaldate (cantine o simili).

La copertura è piana con accesso diretto dal vano scale condominiale.

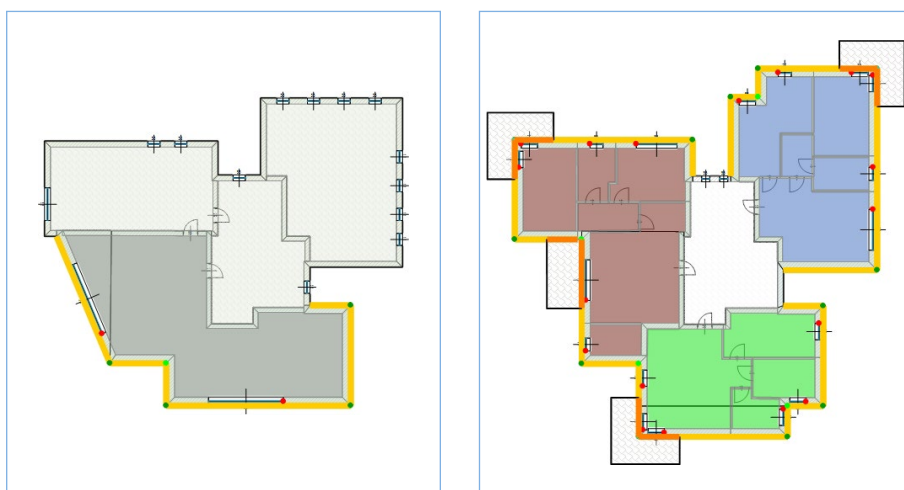


Figura 2.3. Piante schematiche del piano terra (a sinistra, con la zona comune riscaldata in basso campita in grigio scuro) e del “piano tipo” dell’edificio considerato, con le 3 u.i. evidenziate da colori diversi mentre in bianco è il vano scale centrale non riscaldato

Attualmente l’edificio è riscaldato da un impianto centralizzato a termosifoni, con caldaia a gas metano e distribuzione a colonne. La stessa caldaia produce anche l’acqua calda sanitaria.

L’edificio risale agli anni ’70 del Novecento ed è in progetto la sua riqualificazione energetica attraverso i seguenti interventi:

- isolamento esterno a cappotto con correzione dei ponti termici;
- isolamento termico del sottotetto;
- sostituzione dei serramenti e delle schermature solari;
- sostituzione della centrale termica con sistema ibrido formato da pompa di calore elettrica e caldaia a gas metano (generatore ausiliario) per riscaldamento e acs;

⁹ L’esempio viene svolto attraverso l’uso del software *Termolog* di Teamsystem – Logical Soft, certificato CTI ai sensi delle norme vigenti.

- realizzazione di impianto solare termico collegato alla centrale termica e di impianto fotovoltaico.

L'intervento si configura come "ristrutturazione importante di 1° livello" ai sensi del D.M. 26 giugno 2015 – D.M. 28 ottobre 2025.



Figura 2.4. Viste 3D dell'edificio considerato, con alcune alberature e gli edifici confinanti per poterne valutare gli effetti dell'ombreggiamento sull'involucro oggetto di verifica

Nella configurazione pre-intervento, l'immobile si trova in classe E con $EP_{gl, nren}$ pari a 103,64 kWh/m²anno e un consumo annuo di circa 8.000,00 m³ di metano.



Figura 2.5. Classificazione energetica dell'edificio nello stato pre-intervento

L'edificio sarà verificato in base al D.M. 26 giugno 2015 e al nuovo D.M. 28 ottobre 2025 per fare il confronto.

Tabella 2.2. Caratteristiche principali dell'involucro opaco nello stato di progetto

TIPOLOGIA ELEMENTO	Spessore [m]	U [W/m ² K]	YIE [W/m ² K]
Parete esterna isolata	0,51	0,235	0,01
Parete verso zone non riscaldate (ZNR)	0,31	0,229	0,06
Pavimento controterra isolato	0,70	0,118	–
Copertura piana isolata	0,62	0,129	0,00

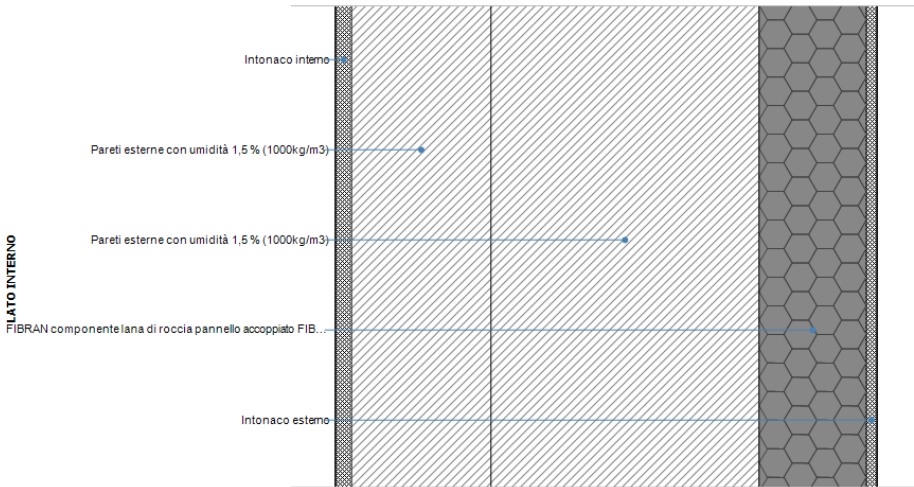


Figura 2.6. Sezione corrente della parete esterna isolata con sistema a cappotto

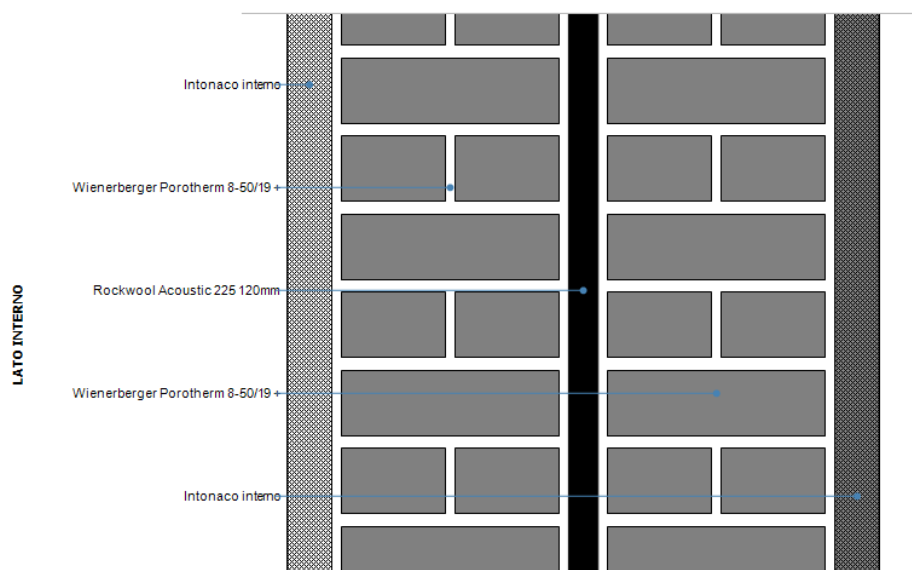


Figura 2.7. Sezione corrente della parete verso zone non riscaldate

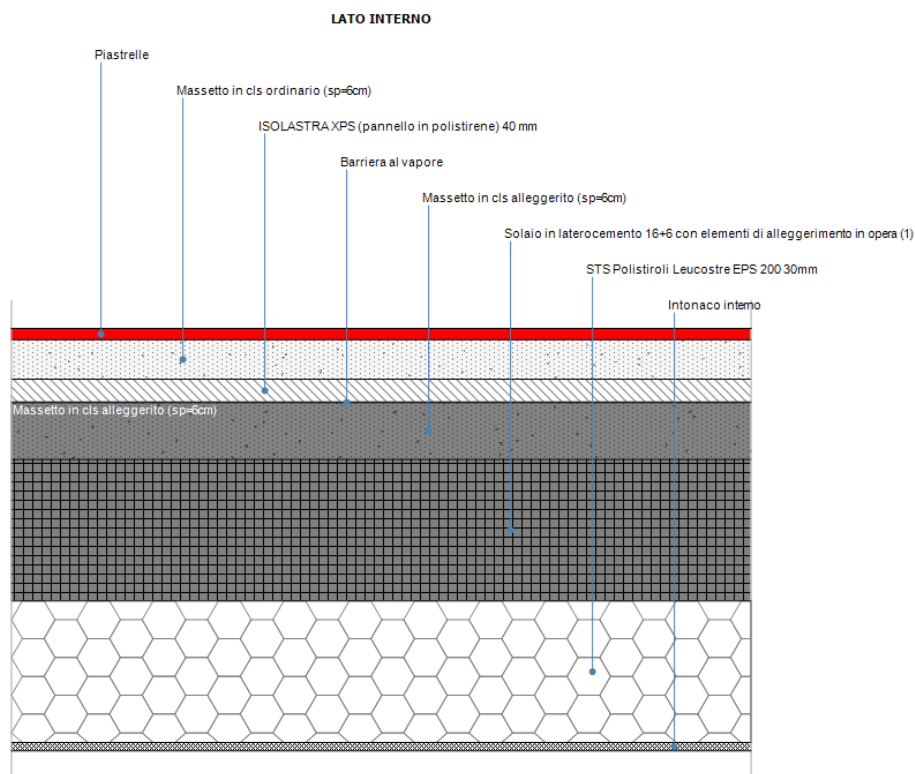


Figura 2.8. Sezione corrente del pavimento controterra isolato della zona riscaldata al piano terra

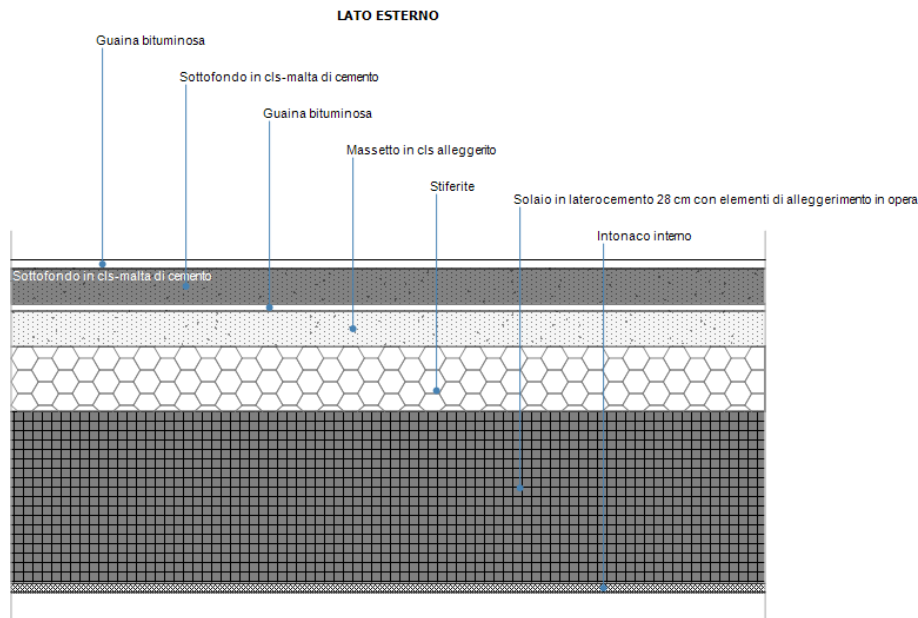


Figura 2.9. Sezione corrente della copertura piana isolata

Caratteristiche dei serramenti con dispositivi di oscuramento/schermatura solare e cassonetti

Tipologia telaio	Uf [W/m²K]	Tipologia vetro	Ug [W/m²K]	Tipologia distanziale	Ψ [W/mK]	Schermatura	Cassonetto
Legno-al-luminio	1,30	Triplo 4-12-4-12-4 argon BE	1,00	Warm edge	0,04	Tapparelle in plastica con schiuma	Isolato

Schermate del software con le caratteristiche dei generatori (pompa di calore e caldaia a condensazione)

▷ Temperature di progetto in Riscaldamento e ACS

T pozzo caldo ACS °C

▷ Caratteristiche generali e funzionamento

Nome Anno costruzione

Combustibile

Tipologia

Sorgente esterna

☐ Pompa azionata da motore endotermico

▷ Condizioni nominali

Questi dati sono utilizzati ai fini delle verifiche di legge e nella stampa dei dati del generatore nell'Attestato di Prestazione Energetica

Potenza nominale kW

Efficienza COP

Temperature di progetto
Clicca per importare un generatore dall'archivio

Caratteristiche generali

Nome Anno costruzione

Tipo

Combustibile

Metodo di calcolo

Circuiti

Circuito accumulo

Potenze e rendimenti

	max	min	
$\phi_{gn,Pn}$	58,00	17,40	kW <i>Potenza utile nominale</i>
$\phi_{gn,Pn,W}$	58,00	17,40	kW <i>Potenza utile nominale per ACS</i>
$W_{gn,Po}$	100,1		W <i>Potenza assorbita dalle pompe di circolazione</i>
$W_{aux,Pn}$	0,0		W <i>Potenza degli ausiliari elettrici del generatore</i>
Rendimenti	η_{100} 0,910	η_{30} 0,750	

Schermate del software con caratteristiche degli impianti fotovoltaico e solare termico

Nome

Caratteristiche impianto

Impianto

Stato

Codice POD Anno di installazione

Installazione

Supporto

Pannello

Potenza impianto

kW *Potenza dell'impianto in kW*
Potenza di picco calcolata con questa tipologia di pannello: 30 kW

- Conosco la superficie del tetto
- Conosco il numero di pannelli

Orientamento e inclinazione

Azimut Inclinazione *Azimut e inclinazione sono in gradi*

Nome:

Pannello:

Stato:

Installazione:

Supporto:

n°	Area	Azimut	Inclinazione
10	1,740	0,0	60,0

☐ Calcola l'area minima necessaria per la copertura del 60 % dei fabbisogni

☐ Azimut e inclinazione sono calcolati dall'input grafico

Centrale:

Servizi:

Impianto:

Accumulo:

Posizione:

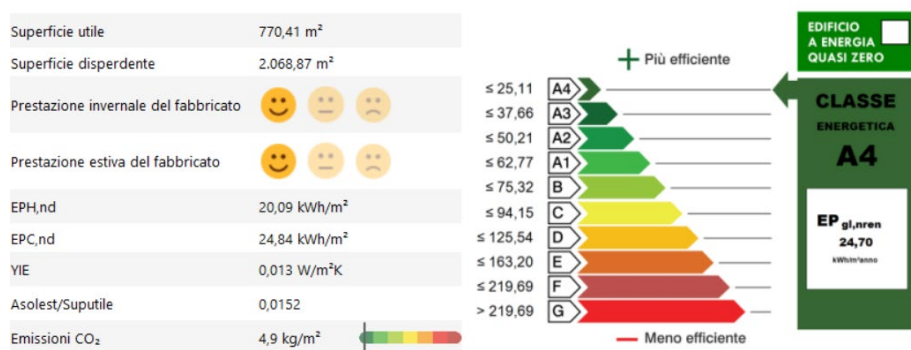
Zona:

Tavg,s,H: ° (Temperatura media acqua serbatoio di accumulo riscaldamento)

Tavg,s,W: ° (Temperatura media acqua serbatoio di accumulo acs)

Verifichiamo prima i requisiti minimi secondo il D.M. 26 giugno 2015, impostando l'algoritmo del software secondo questa procedura. Svolgendo i calcoli si hanno i seguenti risultati riferiti all'intero edificio:

Prestazione energetica



Consumi ed energia rinnovabile



Figura 2.10. Classificazione energetica dell'edificio ?????

Vediamo che l'incidenza dei consumi di gas metano, riferita alla superficie netta riscaldata, è pari a $(1.918,00 \text{ m}^3/771,40 \text{ m}^2) = 2,49 \text{ m}^3/\text{m}^2$ circa. Questo significa che per riscaldare 1 m^2 di superficie servono circa $2,5 \text{ m}^3$ di metano all'anno¹⁰, sicuramente inferiore ai consumi che questo edificio aveva prima dell'intervento corrispondenti a un consumo specifico di $(8.047,00/770,41) = 10,45 \text{ m}^3/\text{m}^2$.

Il risparmio ottenuto rispetto alla situazione ex ante è pari a:

- Consumo iniziale = $10,45 \text{ m}^3/\text{m}^2 \cdot \text{anno}$
- Consumo finale = $2,49 \text{ m}^3/\text{m}^2 \cdot \text{anno}$

Calcolo:

$$\begin{aligned}\text{Risparmio } \% &= \frac{10,45 - 2,49}{10,45} \times 100 \\ &= \frac{7,96}{10,45} \times 100 \\ &= 76,17\%\end{aligned}$$

Pertanto, il risparmio ottenuto è pari a:

76,2%

In altre parole, il consumo di gas metano per il riscaldamento è stato ridotto di circa **tre quarti** rispetto alla situazione iniziale.

Naturalmente si potevano ottenere risultati ancora migliori eliminando totalmente l'energia proveniente da fonti fossili, ma tale scelta in questo caso non è stata fatta. Si tralascia anche l'analisi costi-benefici in termini economici dell'intervento effettuato, che esula dagli argomenti trattati in questo libro.

Entrando nel merito delle verifiche dei requisiti minimi previsti dai due D.M. analizzati in questo libro, ecco un riassunto delle verifiche da effettuare per la Ristrutturazione di 1° livello che abbiamo realizzato:

✓	Verifiche igrotermiche	
✓	Inerzia termica	
	Trasmittanza strutture	
	Fattore di trasmissione solare	
✓	Formazione muffa ponti termici	
✓	Trasmittanza partizioni interne	Esclusa zona climatica A e B; riferita solo a strutture da zona non riscaldata verso esterno o divisori di unità
✓	Coefficiente medio globale H'T	Riferito a tutte le strutture dell'edificio
✓	Area solare estiva equivalente	
✓	Indice di prestazione	
	Rendimenti Generatori	
✓	Efficienza media stagionale	
✓	Fonti rinnovabili	

¹⁰ L'Agenzia CasaClima chiama "Casa da 1 litro" o "casa da 1 metro cubo" la CasaClima Gold, ovvero l'edificio con la classe di certificazione più efficiente e rigorosa prevista dall'Agenzia. Tale consumo corrisponde a $10 \text{ kWh}/\text{m}^2 \cdot \text{anno}$.

Il software fornisce i risultati organizzati in una colonna nella quale, per ogni verifica, compare un *alert* di colore verde (verifica superata) o rosso (verifica non superata) e un dettaglio di calcolo per ogni verifica con il confronto tra il parametro calcolato e quello “minimo” da superare.

Verifiche effettuate e dettagli delle verifiche igrotermiche e H'_T

● Verifiche igrotermiche

Verifica superata

● Inerzia termica

Verifica superata

● Trasmissione partizioni interne

Verifica superata

● Coefficiente medio globale HT

Verifica superata

● Area solare estiva equivalente

Verifica superata

● Formazione muffa ponti termici

Verifica superata

● Indice di prestazione

Verifica superata

● Efficienza media stagionale

Verifica superata

● Fonti rinnovabili

Verifica superata

● Digs 199/2021 rinnovabili

Obligatoria dal 13 Giugno 2022

● Digs 5/2026 rinnovabili

Obligatoria dal 3 Agosto 2026

Verifiche di legge secondo Normativa NAZIONALE: L 90/2013 – D.M. Requisiti Minimi - Intero edificio

Valori limite di riferimento: Limiti relativi alla Normativa Nazionale Legge 90 - anno 2015

Tipo di intervento: Ristrutturazione importante di primo livello

RIASSUNTO

	Esito	Verificato
Verifiche igrotermiche	1 / 1	SI
Verifica superata		

DETTAGLIO DELLE VERIFICHE DI LEGGE - Intero edificio

CONDENSA SUPERFICIALE

	Valore	Limite	Um	Verificato
COND_parete esterna isolata - frsi Max	0,508	0,943	-	SI
COND_solaio su esterno - frsi Max	0,508	0,948	-	SI

CONDENSA INTERSTIZIALE

	Valore	Limite	Um	Verificato
COND_parete esterna isolata - Ma max	0,000	0,500	Kg/m²	SI
COND_solaio su esterno - Ma max	0,000	0,500	Kg/m²	SI

Verifiche igrotermiche

Verifica superata

Inerzia termica

Verifica superata

Trasmittanza partizioni interne

Verifica superata

Coefficiente medio globale HT

Verifica superata

Area solare estiva equivalente

Verifica superata

Formazione muffa ponti termici

Verifica superata

Indice di prestazione

Verifica superata

Efficienza media stagionale

Verifica superata

Fonti rinnovabili

Verifica superata

Digs 199/2021 rinnovabili

Obligatoria dal 13 Giugno 2022

Digs 5/2026 rinnovabili

Obligatoria dal 3 Agosto 2026

Verifiche di legge secondo Normativa NAZIONALE: L 90/2013 – D.M. Requisiti Minimi - Intero edificio

Valori limite di riferimento: Limiti relativi alla Normativa Nazionale Legge 90 - anno 2015

Tipo di intervento: Ristrutturazione importante di primo livello

RIASSUNTO

	Esito	Verificato
Coefficiente medio globale HT	1 / 1	SI
Verifica superata		

DETTAGLIO DELLE VERIFICHE DI LEGGE - Intero edificio

COEFFICIENTE MEDIO GLOBALE DI SCAMBIO TERMICO PER TRASMISSIONE PER UNITÀ DI SUPERFICIE DISPERDENTE

	Valore	Limite	Um	Verificato
HT UI 01 PT	0,322	0,580	W/m²K	SI
HT UI 02 PT	0,447	0,580	W/m²K	SI
HT UI 03 PT	0,350	0,580	W/m²K	SI
HT UI 04 P1	0,427	0,580	W/m²K	SI
HT UI 05 P1	0,474	0,580	W/m²K	SI
HT UI 06 P1	0,443	0,580	W/m²K	SI
HT UI 07 P2	0,345	0,580	W/m²K	SI
HT UI 08 P2	0,371	0,580	W/m²K	SI
HT UI 09 P2	0,351	0,580	W/m²K	SI
HT Zona comune riscaldamento	0,223	0,530	W/m²K	SI
HT edificio intero	0,351	0,580	W/m²K	SI

Impostiamo adesso le verifiche secondo il D.M. 28 ottobre 2025, ottenendo i seguenti risultati:

● Verifiche igrotermiche Verifica superata	Verifiche di legge secondo Normativa NAZIONALE: L 2025 – D.M. Requisiti Minimi - Intero edificio Valori limite di riferimento: Limiti relativi alla Normativa Nazionale Legge 90 - anno 2021 Tipo di intervento: Ristrutturazione importante di primo livello RIASSUNTO <table><tr><td></td><td>Esito</td><td>Verificato</td></tr><tr><td>Indice di prestazione</td><td>0 / 1</td><td>NO</td></tr><tr><td colspan="3">VERIFICA NON SUPERATA</td></tr></table>		Esito	Verificato	Indice di prestazione	0 / 1	NO	VERIFICA NON SUPERATA		
		Esito	Verificato							
Indice di prestazione		0 / 1	NO							
VERIFICA NON SUPERATA										
● Inerzia termica Verifica superata										
● Trasmissione partizioni interne Verifica superata										
● Coefficiente medio globale HT Verifica superata										

[segue]

Area solare estiva equivalente

Verifica superata

Formazione muffa ponti termici

Verifica superata

Indice di prestazione

Verifica non superata

Efficienza media stagionale

Verifica superata

Dlgs 199/2021 rinnovabili

Verifica superata

Dlgs 5/2026 rinnovabili

Obbligatoria dal 3 Agosto 2026

Colonnine di ricarica

Verifica superata

ELENCO DEGLI ELEMENTI CHE NON HANNO SUPERATO LE VERIFICHE

UI 01 PT

UI 04 P1

UI 07 P2

Zona comune riscaldata

DETTAGLIO DELLE VERIFICHE DI LEGGE - UI 01 PT

INDICE DI PRESTAZIONE TERMICA UTILE PER RISCALDAMENTO

	Valore	Limite	Um	Verificato
EPH,nd	25,761	40,419 kWh/m ² a		SI

INDICE DI PRESTAZIONE TERMICA UTILE PER RAFFRESCAMENTO

	Valore	Limite	Um	Verificato
EPC,nd	20,403	19,369 kWh/m ² a		NO

INDICE DI PRESTAZIONE GLOBALE DELL'EDIFICIO

	Valore	Limite	Um	Verificato
EPgl,tot	34,482	93,336 kWh/m ² a		SI

Notiamo che la verifica dell'indice di prestazione EPC,nd (indice di prestazione termica utile per raffrescamento) in questo caso non è superata. Questo perché l'edificio di riferimento nel D.M. 28 ottobre 2025 è diverso da quello previsto dal D.M. 26 giugno 2015, di conseguenza le verifiche di alcuni parametri (tra cui gli indici di prestazione estiva EPC_{nd} e invernale EPH,nd) possono differire da quelli del decreto precedente.

Nel caso specifico, poiché EPC,nd dipende dall'involucro edilizio e non dagli impianti – e in particolare dal rapporto apporti- dispersioni dell'edificio – la causa è soprattutto da ricercare nell'eccessivo isolamento: infatti, più un edificio è isolato e più tendenzialmente sarà più alta la richiesta di raffrescamento. Possiamo quindi provare a rivedere l'isolamento dell'edificio, i ponti termici (ricordiamo che i ponti termici nell'edificio di riferimento del D.M. 26/06/2015 non ci sono), la trasmittanza dei serramenti e l'efficacia dei dispositivi di schermatura solare.

Nel caso specifico, cambiando il dispositivo di schermatura solare (frangisole al posto di tapparelle avvolgibili) e quindi modificando gli apporti solari estivi, si riesce a superare la verifica.

Verifiche dei requisiti minimi relativi a EPH,nd e EPC,nd secondo il D.M. 28/10/2025

RIASSUNTO

	Esito	Verificato
Indice di prestazione	1 / 1	SI
Verifica superata		

DETTAGLIO DELLE VERIFICHE DI LEGGE - Intero edificio

INDICE DI PRESTAZIONE TERMICA UTILE PER RISCALDAMENTO				
EPH,nd	Valore 20,393	Limite 34,763 kWh/m ² a	Um	Verificato SI

[segue]

INDICE DI PRESTAZIONE TERMICA UTILE PER RAFFRESCAMENTO

	Valore	Limite	Um	Verificato
EPC _{nd}	24,401	24,673	kWh/m ² a	SI

INDICE DI PRESTAZIONE GLOBALE DELL'EDIFICIO

	Valore	Limite	Um	Verificato
EPgl _{tot}	43,261	71,917	kWh/m ² a	SI

Vediamo adesso un "corollario" all'esempio illustrato qui sopra. Supponiamo di essere nel caso della "ristrutturazione importante di 2° livello" o nella "riqualificazione energetica" anziché in una ristrutturazione di 1° livello. In tal caso il D.M. 28 ottobre 2025 ha introdotto una verifica che non esisteva nella precedente normativa, e cioè la **verifica della trasmittanza in sezione corrente**. Tale verifica supera il concetto tradizionale di verifica della sola trasmittanza della stratigrafia e introduce una valutazione che tiene conto **anche dell'effetto dei ponti termici**.

Con il D.M. 26 giugno 2015, quando si verificava una parete, una copertura o un solaio, si controllava semplicemente che la trasmittanza termica della struttura (U) fosse inferiore al valore limite previsto per la zona climatica. Ad esempio:

- Parete esterna:
 - U calcolata = 0,24 W/m²K
 - U limite = 0,26 W/m²K

La verifica risultava soddisfatta.

In questo approccio, il ponte termico del pilastro, del balcone o dell'attacco solaio-parete veniva generalmente verificato separatamente oppure influiva solo sul calcolo energetico globale dell'edificio.

Il D.M. 28 ottobre 2025 richiede che la trasmittanza venga valutata **"in sezione corrente (U_{sc})"**, cioè considerando contemporaneamente:

- la parte "piana" della struttura;
- i ponti termici associati a quella struttura;
- le relative estensioni geometriche.

In pratica la parete non viene più considerata come un elemento perfettamente uniforme, **ma come la reale sezione costruttiva presente nell'edificio**, rappresentando quindi **la dispersione termica media reale** della struttura:

$$U_{sc} = U + \frac{\sum(\psi \cdot L)}{A}$$

dove:

- U = trasmittanza della parte corrente della parete;
- ψ = trasmittanza lineica dei ponti termici;
- L = lunghezza del ponte termico;
- A = superficie della struttura.

La formula è riportata nell'Appendice B del nuovo Allegato 1 al D.M. 28 ottobre 2025.

Facciamo un semplice **esempio pratico**, supponiamo una parete isolata con:

- superficie = 100 m^2 ;
- $U = 0,22 \text{ W/m}^2\text{K}$.

La parete presenta i seguenti nodi costruttivi che danno origine ai corrispondenti ponti termici:

- attacco solaio = 20 m ,
- attacco copertura = 10 m ,
- con: $\psi = 0,08 \text{ W/mK}$.

La dispersione aggiuntiva dovuta ai ponti termici è:

$$(20 + 10) \times 0,08 = 2,4 \text{ W/K}$$

Dividendo per la superficie:

$$\frac{2,4}{100} = 0,024 \text{ W/m}^2\text{K}$$

Si ottiene:

$$U_{SC} = 0,22 + 0,024 = 0,244 \text{ W/m}^2\text{K}$$

La verifica non viene quindi eseguita sulla $U = 0,22$ ma sulla:

$$U_{SC} = 0,244 \text{ W/m}^2\text{K}$$

Nel caso delle strutture opache dell'edificio condominiale analizzato precedentemente, il software ha eseguito i calcoli e le verifiche richieste dal D.M. 28 ottobre 2025 e ha restituito i seguenti valori:

Strumenti		Verifiche di legge secondo Normativa NAZIONALE: L. 2025 - D.M. Requisiti Minimi - Intero edificio				
Verifiche igrotermiche	Verifica superata	Valori limite di riferimento: Limiti relativi alla Normativa Nazionale Legge 90 - anno 2021				
Trasmittanza in sezione corrente	Verifica superata	Tipo di intervento: Riqualificazione energetica: intervento che interessa l'involucro				
Fattore di trasmissione solare	Verifica superata	RIASSUNTO				
Formazione muffa ponti termici	Verifica superata			Esito	Verificato	
Rendimenti Generatori	Verifica superata	Trasmittanza in sezione corrente		1 / 1	SI	
Efficienza media stagionale	Verifica superata	Verifica superata				
Colonnine di ricarica	Verifica superata	DETTAGLIO DELLE VERIFICHE DI LEGGE - Intero edificio				
		TRASMITTANZA IN SEZIONE CORRENTE: VERIFICA TRASMITTANZA MEDIA PER TIPOLOGIA DI STRUTTURA				
		Tipologia di struttura	Valore	Limite	Um	Verificato
		Strutture verticali opache	0,235	0,320	W/(m ² K)	SI
		Strutture orizzontali opache di pavimento	0,000	0,000	W/(m ² K)	-
		Strutture orizzontali e inclinate di copertura	0,129	0,260	W/(m ² K)	SI
		Strutture trasparenti	1,200	1,800	W/(m ² K)	SI

Ripetiamo che la verifica di **U_{sc}** è richiesta solo per le ristrutturazioni importanti di 2° livello e le riqualificazioni energetiche, e rende molto più importante l'utilizzo di analisi

FEM dei ponti termici conformi alla UNI EN ISO 10211 e la conseguente correzione dei nodi costruttivi tramite isolamenti continui, tagli termici e dettagli esecutivi ottimizzati.

Tabella 2.3. *Tabella 1 Appendice B al D.M. 28 ottobre 2025 – Trasmittanza termica U massima delle strutture opache verticali, verso l'esterno soggette a riqualificazione*

Zona climatica	U (W/m ² K)
A e B	0,32
C	0,32
D	0,26
E	0,24
F	0,22

2.8. Controllo delle emissioni di CO₂

Per quanto riguarda le emissioni di anidride carbonica, il D.M. 26 giugno 2015 non introduce limiti diretti o assoluti espressi in termini di quantità massima di CO₂ emessa dagli edifici. La normativa italiana adotta infatti un approccio prevalentemente indiretto al controllo delle emissioni climalteranti, basato sulla riduzione dei consumi energetici e sull'incremento dell'utilizzo di fonti energetiche rinnovabili. In questo modo il contenimento delle emissioni non viene perseguito attraverso un limite numerico specifico di CO₂, ma tramite il miglioramento complessivo delle prestazioni energetiche dell'edificio.

Il principale parametro utilizzato dal decreto è l'indice di prestazione energetica globale non rinnovabile, $EP_{gl,nren}$ ¹¹, che rappresenta la quantità di energia primaria non rinnovabile necessaria per soddisfare i fabbisogni energetici dell'edificio relativi a riscaldamento, raffrescamento, produzione di acqua calda sanitaria, ventilazione e, nel settore terziario, illuminazione. Poiché l'energia primaria non rinnovabile deriva prevalentemente da combustibili fossili, il contenimento dell' $EP_{gl,nren}$ comporta una conseguente riduzione indiretta delle emissioni di anidride carbonica associate al funzionamento dell'edificio.

Parallelamente, il sistema normativo italiano impone l'integrazione obbligatoria delle fonti energetiche rinnovabili attraverso le disposizioni del D.Lgs. n. 199/2021, che ha sostituito il precedente D.Lgs. n. 28/2011 in recepimento della Direttiva europea RED II. Tale decreto stabilisce quote minime obbligatorie di copertura dei fabbisogni energetici mediante energia prodotta da fonti rinnovabili, soprattutto per la produzione di acqua calda sanitaria e, in misura crescente, per i consumi complessivi dell'edificio. L'integrazione di impianti fotovoltaici, pompe di calore, solare termico o altri sistemi alimentati da energia rinnovabile contribuisce in maniera significativa alla riduzione del consumo di combustibili fossili e quindi delle emissioni climalteranti.

¹¹ $EP_{gl,nren}$: quota di energia primaria non rinnovabile, espressa in kWh/m²anno. È il parametro da cui dipende la classificazione energetica degli edifici (APE).

Ne deriva che il controllo delle emissioni di CO₂ nel sistema introdotto dal D.M. 26 giugno 2015 non avviene in maniera autonoma, ma è strettamente collegato alla verifica delle prestazioni energetiche dell'edificio e alla quota di energia rinnovabile utilizzata. L'edificio energeticamente efficiente è infatti anche un edificio che, nella maggior parte dei casi, produce minori emissioni di gas serra durante il proprio esercizio.

Un ulteriore elemento di grande importanza è rappresentato dall'**Attestato di Prestazione Energetica (APE)**, nel quale viene riportata anche la **quantità di emissioni di anidride carbonica associate all'edificio**. La presenza di questo dato all'interno dell'APE trasforma il tema delle emissioni non soltanto in un parametro tecnico di progettazione, ma anche in uno strumento di trasparenza e informazione per cittadini, acquirenti e utenti finali. **Attraverso l'APE è infatti possibile confrontare edifici differenti non solo in termini di consumi energetici, ma anche rispetto al loro impatto ambientale e climatico.**

Logo
Regione

**ATTESTATO DI PRESTAZIONE
ENERGETICA DEGLI EDIFICI**
 CODICE IDENTIFICATIVO: _____ VALIDO FINO AL: _____



PRESTAZIONE ENERGETICA DEGLI IMPIANTI E CONSUMI STIMATI

La sezione riporta l'indice di prestazione energetica rinnovabile e non rinnovabile, nonché una stima dell'energia consumata annualmente dall'immobile secondo un uso standard.

Prestazioni energetiche degli impianti e stima dei consumi di energia

	FONTI ENERGETICHE UTILIZZATE	Quantità annua consumata in uso standard (specificare unità di misura)	Indici di prestazione energetica globali ed emissioni
☐	Energia elettrica da rete		Indice della prestazione energetica non rinnovabile EP _{gI,nren} kWh/m ² anno _____
☐	Gas naturale		
☐	GPL		
☐	Carbone		
☐	Gasolio e Olio combustibile		
☐	Biomasse solide		Indice della prestazione energetica rinnovabile EP _{gI,ren} kWh/m ² anno _____
☐	Biomasse liquide		
☐	Biomasse gassose		
☐	Solare fotovoltaico		
☐	Solare termico		
☐	Eolico		Emissioni di CO ₂ kg/m ² anno _____
☐	Teleriscaldamento		
☐	Teleraffrescamento		
☐	Altro (specificare)		

Figura 2.11. Indicazione delle emissioni di CO₂
nell'Attestato di Prestazione Energetica (APE) – D.M. 26 giugno 2015 Appendice B

Negli ultimi anni il tema delle emissioni ha assunto un ruolo sempre più centrale anche all'interno delle politiche europee di decarbonizzazione del patrimonio edilizio. Sebbene il D.M. 26 giugno 2015 non introduca limiti diretti alla CO₂, l'intero impianto normativo è chiaramente orientato alla progressiva riduzione delle emissioni attraverso il miglioramento dell'efficienza energetica e la sostituzione delle fonti fossili con sistemi alimentati da energie rinnovabili.

Gli aggiornamenti introdotti dal D.M. 28 ottobre 2025 rafforzano ulteriormente questo approccio, orientando il sistema edilizio nazionale verso edifici sempre più efficienti, elettrificati e progressivamente a emissioni quasi nulle.

APPROFONDIMENTO

Come viene calcolata la quantità di CO₂ nell'APE?

Nell'Attestato di Prestazione Energetica (APE) la quantità di CO₂ viene calcolata a partire dai consumi energetici dell'edificio e dai relativi fattori di emissione associati ai diversi vettori energetici utilizzati (gas naturale, energia elettrica, gasolio, biomassa, teleriscaldamento ecc.).

Il procedimento deriva principalmente dalle norme tecniche della serie UNI/TS 11300 e dai decreti applicativi del D.M. 26 giugno 2015.

In pratica, il software energetico determina innanzitutto il fabbisogno energetico dell'edificio per servizi come riscaldamento, raffrescamento, acqua calda sanitaria, ventilazione e illuminazione. Successivamente converte i consumi finali nei vari combustibili o vettori energetici realmente utilizzati.

Per ogni vettore energetico viene applicato un fattore di emissione di CO₂ espresso generalmente in:

- kgCO₂/kWh
- oppure
- kgCO₂/Nm³ per il gas.

La formula semplificata è:

$$CO_2 = E \times f_{CO_2}$$

dove:

- E = energia consumata dal vettore energetico (energia primaria non rinnovabile);
- f_{CO_2} = fattore di emissione del vettore.

Se l'edificio utilizza più fonti energetiche, le emissioni vengono sommate:

$$CO_{2,tot} = \sum_i E_i \cdot f_i$$

Ecco un esempio di calcolo riferito a un appartamento con superficie riscaldata $S = 80 \text{ m}^2$ alimentato da una caldaia a gas metano.

Il software di calcolo determina l'indice di prestazione energetica globale non rinnovabile $EP_{gl,nren}$, che risulta pari a $80 \text{ kWh/m}^2\text{anno}$.

Si calcola quindi l'energia totale annua non rinnovabile consumata dall'intero appartamento:

$$E = EP_{gl, nren} \times S = 80 \text{ kWh/m}^2\text{anno} \times 80 \text{ m}^2 = 6.400 \text{ kWh/anno}$$

Applicando il fattore di conversione del gas metano f_{CO_2} , pari a 0,202 kgCO₂/kWh, si ha:

$$\text{Emissioni totali annue} = E \times f_{CO_2} = 6.400 \times 0,202 = 1.292,8 \text{ kgCO}_2/\text{m}^2\text{anno}$$

A questo punto possiamo calcolare il valore finale di emissioni di CO₂ da inserire nell'APE:

$$\begin{aligned} \text{Emissioni specifiche} &= \text{Emissioni totali annue} / S = 1.292,8/80 = \\ &= 16,16 \text{ kgCO}_2/\text{m}^2\text{anno} \end{aligned}$$

Nel caso di impianti alimentati da fonti rinnovabili (fotovoltaico, solare termico, pompe di calore con quota rinnovabile, biomassa ecc.) le emissioni risultano ridotte perché:

- diminuisce il fabbisogno di energia fossile;
- alcuni vettori hanno fattori di emissione molto bassi o convenzionalmente nulli.

Nell'APE il risultato finale compare normalmente come:

- emissioni annue di CO₂;
- oppure emissioni specifiche rapportate alla superficie utile dell'edificio, espresse in kgCO₂/m² anno.

Questo dato non determina direttamente la classe energetica, che dipende principalmente dall' $EP_{gl, nren}$ ma costituisce un importante indicatore ambientale della sostenibilità dell'edificio.

PARTE SECONDA
I NUOVI REQUISITI MINIMI – D.M. 28/10/2025

IL DECRETO CORRETTIVO: PERCHÉ SI È RESO NECESSARIO

3.1. Criticità applicative del D.M. 26 giugno 2015

L'entrata in vigore del pacchetto di decreti del 26 giugno 2015 ha segnato un passo decisivo verso una maggiore efficienza energetica degli edifici. Tuttavia, come spesso accade nelle normative complesse, la fase di applicazione pratica ha evidenziato una serie di criticità che hanno reso necessario un periodo di adattamento e, in alcuni casi, l'emanazione di chiarimenti o provvedimenti correttivi.

L'entrata in vigore del pacchetto di decreti del 26 giugno 2015 ha segnato un passo decisivo verso una maggiore efficienza energetica degli edifici, introducendo criteri di valutazione più rigorosi e un approccio progettuale maggiormente orientato alla sostenibilità e alla riduzione dei consumi. I decreti hanno infatti ridefinito il concetto stesso di prestazione energetica, superando una visione limitata al solo fabbisogno di riscaldamento e considerando l'edificio come un sistema integrato composto da involucro, impianti e utilizzo delle fonti rinnovabili. Tuttavia, come spesso accade nelle normative particolarmente articolate e tecnicamente complesse, la fase di applicazione pratica ha evidenziato una serie di criticità che hanno reso necessario un lungo periodo di adattamento e, in diversi casi, l'emanazione di chiarimenti interpretativi, linee guida regionali e successivi provvedimenti correttivi.

Una delle principali difficoltà è stata legata alla **notevole complessità delle metodologie di calcolo** introdotte dal nuovo quadro normativo. L'obbligo di utilizzare in maniera sistematica le norme tecniche della serie UNI/TS 11300 ha richiesto ai professionisti competenze molto più approfondite rispetto al passato, sia sotto il profilo teorico sia dal punto di vista operativo. Il calcolo della prestazione energetica non poteva più essere affrontato con metodologie semplificate, ma richiedeva una conoscenza dettagliata del comportamento termo-fisico dell'involucro edilizio, dei rendimenti impiantistici, dei ponti termici, della ventilazione, degli apporti solari e del contributo delle fonti rinnovabili. Questo passaggio verso modelli di simulazione più rigorosi ha comportato tempi di apprendimento significativi, oltre alla necessità di aggiornamento continuo da parte dei tecnici abilitati.

Un'altra criticità ha riguardato la *frammentazione regionale*. Sebbene l'intento del decreto fosse quello di armonizzare le regole a livello nazionale, diverse Regioni hanno continuato a introdurre disposizioni integrative o interpretazioni proprie, creando confusione tra operatori e cittadini. La coesistenza di norme nazionali e locali non sempre coordinate ha generato incertezza normativa.

Anche il tema dei **requisiti minimi di prestazione energetica** ha posto notevoli sfide progettuali. I nuovi limiti di trasmittanza termica, di prestazione energetica globale e di copertura da fonti rinnovabili hanno richiesto una revisione sostanziale del modo di progettare gli edifici. Molti progettisti hanno dovuto modificare soluzioni costruttive consolidate, introducendo maggiori spessori isolanti, serramenti più performanti e impianti tecnologicamente avanzati. Ciò ha comportato inevitabili **incrementi dei costi iniziali** di costruzione, soprattutto nei primi anni di applicazione della normativa, quando alcune tecnologie ad alta efficienza non erano ancora ampiamente diffuse sul mercato.

Particolarmente complessa è risultata anche la **gestione degli edifici esistenti**, specialmente quelli di interesse storico o soggetti a vincoli architettonici e paesaggistici. In questi casi il rispetto simultaneo delle prescrizioni energetiche e delle esigenze di tutela del patrimonio culturale ha generato numerose difficoltà progettuali. Interventi come l'isolamento a cappotto, la sostituzione degli infissi o l'installazione di impianti fotovoltaici non sempre risultavano compatibili con le caratteristiche architettoniche dell'edificio o con i vincoli imposti dalle soprintendenze. Tematica questa non ancora del tutto risolta dall'evoluzione normativa.

Sul piano operativo, non sono mancate difficoltà anche **nell'adozione del nuovo Attestato di Prestazione Energetica (APE)**. Il passaggio a un modello più complesso e articolato rispetto al precedente formato dell'APE, istituita dal D.M. 26 giugno 2009, ha richiesto aggiornamenti software, formazione per i certificatori e un periodo di rodaggio, durante il quale non sono mancati errori e difformità nei documenti emessi (figura 3.1).

L'introduzione degli **obblighi stringenti sull'utilizzo delle fonti energetiche rinnovabili** ha rappresentato uno degli aspetti più innovativi ma anche più complessi del quadro normativo introdotto dal pacchetto di decreti del 26 giugno 2015 e successivamente rafforzato dal D.Lgs. n. 199/2021. La normativa ha infatti imposto che una quota significativa dei fabbisogni energetici degli edifici venga coperta mediante energia prodotta da fonti rinnovabili, con particolare riferimento alla produzione di acqua calda sanitaria, al riscaldamento e, in alcuni casi, anche al raffrescamento. Tale impostazione ha avuto l'obiettivo di ridurre progressivamente la dipendenza dai combustibili fossili e di favorire il raggiungimento degli obiettivi europei di decarbonizzazione del settore edilizio.

Non sempre, tuttavia, le caratteristiche tecniche, architettoniche o urbanistiche degli edifici hanno reso semplice il rispetto delle percentuali minime di copertura energetica richieste dalla normativa. Le difficoltà sono risultate particolarmente evidenti negli interventi di ristrutturazione degli edifici esistenti, dove spesso gli spazi disponibili per l'installazione degli impianti risultano limitati o non adeguati. In molti edifici storici o situati nei centri urbani consolidati, ad esempio, l'installazione di pannelli fotovoltaici o solari termici può entrare in contrasto con vincoli paesaggistici, architettonici o con le prescrizioni delle soprintendenze. Anche la semplice esposizione delle coperture non sempre risulta favorevole all'installazione di impianti solari efficienti, specialmente nei tessuti urbani ad alta densità edilizia o in presenza di ombreggiamenti significativi. Dal punto di vista economico, l'obbligo di integrazione delle fonti rinnovabili ha comportato un **incremento dei costi iniziali di costruzione o di riqualificazione**. Sebbene tali investimenti possano es-

sere recuperati nel tempo grazie alla riduzione dei consumi energetici, nella fase iniziale molti committenti hanno percepito le prescrizioni normative come un aggravio economico significativo. Questo fenomeno è stato particolarmente evidente nei piccoli interventi edilizi, dove l'incidenza dei costi impiantistici sul valore complessivo dell'opera può risultare molto elevata, salvo i casi in cui è stato possibile ricorrere ad agevolazioni fiscali o contributi di varia natura provenienti dallo Stato o Enti locali che hanno permesso (e permettono tuttora) di diminuire i tempi di ammortamento degli investimenti iniziali.

ATTESTATO DI CERTIFICAZIONE ENERGETICA																	
Edifici residenziali																	
1. INFORMAZIONI GENERALI ⁽¹⁾																	
Codice Certificato		Validità															
Riferimenti catastali																	
Indirizzo edificio																	
Nuova costruzione	☐	Passaggio di proprietà	☐	Riqualificazione energetica													
	☐		☐														
Proprietà			Telefono														
Indirizzo			E-mail														
2. CLASSE ENERGETICA GLOBALE DELL'EDIFICIO																	
Edificio di classe: B																	
3. GRAFICO DELLE PRESTAZIONI ENERGETICHE GLOBALE E PARZIALI ⁽²⁾																	
EMISSIONI DI CO2 kgCO2/m²*anno PRESTAZIONE ENERGETICA RAGGIUNGIBILE kWh/m²*anno PRESTAZIONE ENERGETICA GLOBALE kWh/m²*anno PRESTAZIONE RISCALDAMENTO kWh/m²*anno PRESTAZIONE RAFFRESCAMENTO kWh/m²*anno PRESTAZIONE ACQUA CALDA kWh/m²*anno <tr> <td colspan="2">4. QUALITÀ' INVOLUCRO (RAFFRESCAMENTO) ⁽³⁾</td> <td>I</td> <td>II</td> <td>III</td> <td>IV</td> <td>V</td> </tr> <tr> <td colspan="2">5. Metodologie di calcolo adottate ⁽⁴⁾</td> <td colspan="4"></td> </tr>					4. QUALITÀ' INVOLUCRO (RAFFRESCAMENTO) ⁽³⁾		I	II	III	IV	V	5. Metodologie di calcolo adottate ⁽⁴⁾					
4. QUALITÀ' INVOLUCRO (RAFFRESCAMENTO) ⁽³⁾		I	II	III	IV	V											
5. Metodologie di calcolo adottate ⁽⁴⁾																	

Figura 3.1. Frontespizio dell'Attestato di Prestazione Energetica (APE) introdotta dal D.M. 26/06/2009 con i tipici indicatori "a cruscotto" in vigore fino al 2015

3.2. Feedback da professionisti e regioni

L'attuazione del D.M. 26 giugno 2015 ha generato reazioni contrastanti tra i diversi attori coinvolti: tecnici, imprese, ordini professionali e amministrazioni regionali. Se da un lato il decreto è stato percepito come un passo fondamentale verso la modernizzazione del settore edilizio, dall'altro sono emerse osservazioni critiche legate alla complessità, ai costi e alle difficoltà di applicazione.

Dal punto di vista dei professionisti, molti hanno evidenziato l'elevato livello di competenze richieste per applicare le nuove regole. L'introduzione di parametri più rigorosi e delle metodologie di calcolo UNI/TS 11300 ha richiesto un significativo investimento in formazione e aggiornamento. Inoltre, i software disponibili all'epoca non erano sempre adeguati a recepire le novità, causando rallentamenti e incertezze nelle prime fasi applicative. Alcuni tecnici hanno infine segnalato la difficoltà di conciliare gli obblighi normativi con le esigenze dei committenti, soprattutto nelle ristrutturazioni soggette a vincoli architettonici o urbanistici.

Le imprese edili hanno espresso preoccupazioni legate ai maggiori costi di costruzione e ristrutturazione derivanti dall'adozione di materiali e soluzioni impiantistiche più performanti. Pur riconoscendo i benefici a lungo termine in termini di risparmio energetico, molte aziende hanno segnalato il rischio di una riduzione della domanda, soprattutto in un contesto economico caratterizzato da scarsa liquidità e difficoltà di accesso al credito.

Dal canto loro, le Regioni hanno accolto positivamente l'obiettivo del decreto di uniformare le regole sul territorio nazionale, pur rivendicando spesso la propria autonomia legislativa in materia edilizia ed energetica. Alcune amministrazioni locali hanno segnalato la scarsa chiarezza di alcune disposizioni e la necessità di linee guida interpretative più dettagliate; altre hanno colto l'occasione per introdurre ulteriori requisiti o incentivi, contribuendo però a un quadro normativo non sempre omogeneo. In particolare, sono emerse difficoltà di coordinamento tra i vincoli nazionali e le normative regionali già esistenti, con conseguenti incertezze per progettisti e cittadini.

Nonostante queste criticità, è stato riconosciuto da più parti il valore strategico del D.M. 26 giugno 2015, considerato un passaggio obbligato per allineare l'Italia agli standard europei e stimolare l'innovazione tecnologica nel settore edilizio. Molti ordini professionali e associazioni di categoria hanno proposto sin da subito di accompagnare l'attuazione del decreto con strumenti di semplificazione, chiarimenti operativi e incentivi economici volti a rendere più agevole la transizione verso edifici ad alta efficienza energetica.

Il feedback dei professionisti e delle Regioni ha messo in luce una duplice realtà: da un lato la consapevolezza della necessità e dell'importanza della norma, dall'altro la percezione di una sua applicazione inizialmente complessa e onerosa, che richiedeva aggiustamenti e supporti integrativi.

3.3. Adeguamenti ai nuovi standard europei

Come abbiamo già visti, negli ultimi anni l'Unione Europea ha progressivamente rafforzato il quadro normativo relativo all'efficienza energetica degli edifici attraverso l'ag-

giornamento della direttiva EPBD (*Energy Performance of Buildings Directive*), in particolare con la Direttiva (UE) 2018/844 e con le successive modifiche introdotte nell'ambito delle strategie europee per la transizione ecologica e la neutralità climatica al 2050. Tali interventi normativi nascono dalla consapevolezza che il settore edilizio rappresenta **una delle principali fonti di consumo energetico e di emissioni di gas climalteranti all'interno dell'Unione Europea** e che, di conseguenza, il miglioramento delle prestazioni energetiche degli edifici costituisce uno degli strumenti fondamentali per il raggiungimento degli obiettivi climatici europei.

Le nuove direttive europee hanno progressivamente introdotto una visione più ampia del concetto di efficienza energetica, non più limitata alla sola riduzione dei consumi, ma estesa all'intero ciclo di vita dell'edificio, alla qualità ambientale interna e all'integrazione tra involucro edilizio, impianti tecnologici e fonti energetiche rinnovabili. In questo contesto, gli edifici a energia quasi zero (*Near Zero Energy Buildings* – nZEB) sono diventati il modello di riferimento per le nuove costruzioni, imponendo standard prestazionali molto elevati e favorendo l'utilizzo di sistemi impiantistici ad alta efficienza alimentati da energie rinnovabili.

Parallelamente, l'Unione Europea ha posto crescente attenzione anche al patrimonio edilizio esistente, promuovendo interventi di **riqualificazione energetica profonda (*deep renovation*)** finalizzati a ridurre in maniera significativa i consumi degli edifici più energivori. Questo approccio si accompagna all'introduzione di tecnologie intelligenti di gestione energetica (*smart building*), capaci di monitorare e ottimizzare i consumi, migliorare il comfort ambientale e favorire l'interazione tra edificio e rete energetica. Un ulteriore ambito di sviluppo riguarda l'integrazione della mobilità elettrica negli edifici, attraverso la predisposizione di infrastrutture per la ricarica dei veicoli elettrici sia nelle nuove costruzioni sia negli interventi di ristrutturazione rilevanti.

All'interno di questo processo di aggiornamento normativo, assume particolare importanza anche il ruolo della certificazione energetica degli edifici, considerata uno strumento essenziale per garantire trasparenza, comparabilità delle prestazioni e consapevolezza da parte degli utenti finali. **L'Attestato di Prestazione Energetica (APE) viene quindi progressivamente integrato in un sistema normativo sempre più orientato alla valutazione globale della qualità energetica dell'edificio.**

Come illustrato nei capitoli precedenti, l'Italia ha recepito gli indirizzi europei attraverso il quadro normativo introdotto dal D.M. 26 giugno 2015, costituito dai cosiddetti «*Decreti attuativi*» della Legge n. 90/2013, successivamente aggiornati mediante gli accordi della Conferenza Unificata del 30 luglio 2025 e dal successivo D.M. 28 ottobre 2025. Tali aggiornamenti hanno introdotto modifiche tecniche e operative finalizzate ad allineare il sistema nazionale ai più recenti standard europei in materia di efficienza energetica.

Le innovazioni normative hanno interessato sia i criteri di calcolo della prestazione energetica sia le modalità di verifica dei requisiti minimi degli edifici, con una revisione dell'edificio di riferimento utilizzato nei confronti prestazionali e un aggiornamento delle metodologie tecniche basate sulle più recenti norme UNI/TS. Particolare attenzione è stata inoltre dedicata al controllo dei ponti termici, alla qualità dell'involucro edilizio e all'in-

tegrazione tra efficienza energetica e produzione da fonti rinnovabili. Anche il sistema di classificazione energetica e di redazione dell'APE, pur mantenendo la struttura generale introdotta nel 2015, risulta influenzato dai nuovi parametri di calcolo e dalle metodologie aggiornate.

Il quadro normativo italiano si configura pertanto come un sistema sempre più orientato non soltanto al rispetto di requisiti minimi prestazionali, ma alla progressiva trasformazione degli edifici in **organismi ad alta efficienza energetica, intelligenti e a emissioni quasi nulle**, coerentemente con gli obiettivi europei di sostenibilità ambientale e decarbonizzazione del settore edilizio.



Figura 3.2. Sintesi dell'impatto sul panorama edilizio italiano dovuto al recepimento della Direttiva RED III (Renewable Energy Directive) nella normativa italiana con il D.Lgs. n. 5/2026 (infografica dell'Autore)

ANALISI DEI CONTENUTI DEL DECRETO CORRETTIVO

4.1. Le modifiche ai requisiti minimi di prestazione energetica

Il D.M. 26 giugno 2015 ha introdotto per la prima volta un quadro organico per la definizione dei requisiti minimi di prestazione energetica degli edifici, in attuazione della Direttiva 2010/31/UE. Tuttavia, come abbiamo visto, la complessità applicativa del decreto unita alla varietà di situazioni edilizie presenti nel territorio italiano, ha generato numerose criticità operative.

Il **decreto correttivo** si pone quindi l'obiettivo di **chiarire, semplificare e correggere** alcuni aspetti tecnici e normativi, in particolare in merito ai requisiti minimi, rendendoli più coerenti con l'evoluzione tecnologica e con le esigenze dei progettisti.

Nel Decreto sono state recepite numerose FAQ di chiarimento pervenute al MISE – Ministero dello Sviluppo Economico (oggi MASE – Ministero dell'Ambiente e dello Sviluppo Economico) durante il periodo di vigenza del D.M. 26 giugno 2015 e pubblicate dallo stesso Ministero sotto forma di *Chiarimenti in materia di efficienza energetica* in tre serie: la prima in ottobre 2015 (FAQ 1-19), la seconda nell'agosto 2016 (FAQ 2.1-2.74) e la terza nel dicembre 2018 (FAQ 3.1-3.19 e integrazione 2.39) di cui, a seguire, si riporta un estratto.

Estratto della pubblicazione dei "Chiarimenti in materia di efficienza energetica in edilizia" del dicembre 2018 da parte del MISE

#	DECRETO	PUNTO	DOMANDA	RISPOSTA
2.39 integrazione	D.M. requisiti minimi	Pag. 21 Punto 5.3.3 Comma 1	Nel caso di sostituzione di generatori di calore destinati alla sola produzione di ACS, devono essere rispettati i requisiti del punto 5.3.1, comma 1, lettera d); nel caso di pompe di calore si rimanda alla verifica di COP o GUE in riferimento ai valori contenuti in appendice B. Non essendoci tabelle specifiche per il servizio ACS, quali tabelle sono da prendere a riferimento?	Le tabelle da considerare sono quelle relative al servizio riscaldamento, ovvero le tabelle 6 e 8, nel caso di generatori di calore che svolgono sia il servizio di riscaldamento che di acqua calda sanitaria. Per tutti i generatori di calore destinati alla sola produzione di acqua calda sanitaria, i requisiti del presente Decreto si intendono rispettati se tali prodotti risultano conformi ai requisiti minimi previsti dal Regolamento Europeo 814/2013.

[segue]

#	DECRETO	PUNTO	DOMANDA	RISPOSTA
3.1	D.M. requisiti minimi	Pag. 18 Punto 4.2 Comma 1 Lettera b)	Nel caso di ristrutturazione importante di secondo livello che comporti solamente l'isolamento dei componenti opachi, senza quindi sostituzione dei componenti trasparenti, l'H't deve essere determinato includendo nel computo anche i componenti trasparenti?	Ai fini della verifica del coefficiente di scambio termico per trasmissione, è necessario considerare sia le parti opache sia le parti trasparenti costituenti l'involucro dell'elemento oggetto di intervento nel solo caso in cui entrambe siano di proprietà del medesimo soggetto giuridico; qualora le parti opache appartengano a un soggetto giuridico diverso da quello a cui appartengono le parti trasparenti, la verifica dell'H't deve essere eseguita solo sulla parte su cui si interviene. L'approccio suddetto vale anche nel caso nel caso di sostituzione dei soli componenti trasparenti, per la quale si ricada nella ristrutturazione importante di secondo livello.
3.2	D.M. requisiti minimi	Pag. 32 Punto 2.1 Tabella 10	Per quali tipologie di ampliamento è necessaria la verifica sull'H't? In riferimento alla tabella 10 del Punto 2.1, quali sono i limiti sull'H't a seconda dei casi?	Considerato il fatto che un ampliamento insiste su elementi edilizi facenti parte dell'involucro edilizio comportando una modifica della superficie disperdente dell'edificio, esso può, a seconda dei casi e del tipo di intervento: - essere assimilato a edificio di nuova costruzione, qualora la nuova porzione abbia un volume lordo climatizzato superiore al 15% di quello esistente o comunque superiore a 500 m³; - costituire una ristrutturazione importante di primo livello; - costituire una ristrutturazione importante di secondo livello; - rientrare nell'ambito di riqualificazione energetica. La verifica del requisito sull'H't è prevista per le casistiche (a), (b) e (c). Nota: Si veda, a tal proposito, anche la Faq 2.11 (pubblicata ad Agosto 2016). In riferimento alla tabella 10 del Punto 2.1, i limiti sull'H't saranno: - per i casi (a) e (c), quelli della quarta riga; - per il caso (b), quelli delle altre tre righe a seconda del rapporto S/V; Per il caso (d), riqualificazione energetica, non è prevista verifica dell'H't come detto sopra.

4.2. I casi di esclusione

Con il recepimento nel D.M. 28 ottobre 2025 di alcune FAQ contenute nei *Chiarimenti* del MISE, sono cambiati in parte i casi di esclusione dal rispetto dei Requisiti minimi previste nell'art. 3 del D.Lgs. n. 192/2005 come modificato dalla Legge n. 90/2013.

In tale articolo venivano escluse dall'applicazione alcune categorie di edifici, che qui si riportano testualmente:

- gli edifici ricadenti nell'ambito della disciplina della parte seconda e dell'articolo 136, comma 1, lettere *b*) e *c*), del decreto legislativo 22 gennaio 2004, n. 42, recante il codice dei beni culturali e del paesaggio, fatto salvo quanto disposto al comma 3-*bis* e al comma 3-*bis*.1:
 - 1. comma 3-*bis*: il presente decreto si applica limitatamente alle disposizioni concernenti: *a*) l'attestazione della prestazione energetica degli edifici, di cui all'articolo 6; *b*) l'esercizio, la conduzione, il controllo, la manutenzione e le ispezioni degli impianti tecnici, di cui all'articolo 4, comma 1-*ter* e all'articolo 7;
 - 2. comma 3-*bis*.1: gli edifici sono esclusi dall'applicazione del presente decreto ai sensi del comma 3-*bis*, solo nel caso in cui, previo giudizio dell'autorità competente al rilascio dell'autorizzazione ai sensi del codice di cui al decreto legislativo 22 gennaio 2004, n. 42, il rispetto delle prescrizioni implichi un'alterazione sostanziale del loro carattere o aspetto, con particolare riferimento ai profili storici, artistici e paesaggistici;
- gli edifici industriali e artigianali quando gli ambienti sono riscaldati per esigenze del processo produttivo o utilizzando **reflui energetici** non altrimenti utilizzabili;
- gli edifici rurali non residenziali sprovvisti di impianti di climatizzazione;
- gli edifici dichiarati inagibili o collabenti;
- i fabbricati isolati con una superficie utile totale inferiore a 50 metri quadrati;
- gli edifici che risultano non compresi nelle categorie di edifici classificati sulla base della destinazione d'uso di cui all'articolo 3 del D.P.R. n. 412/1993, quali box, cantine, autorimesse, parcheggi multipiano, depositi, strutture stagionali a protezione degli impianti sportivi, il cui utilizzo standard non prevede l'installazione e l'impiego di sistemi tecnici di climatizzazione, resta fermo in ogni caso quanto previsto in materia di integrazione delle infrastrutture di ricarica dei veicoli elettrici negli edifici secondo quanto previsto dal decreto di cui all'articolo 4, comma 1;
- gli edifici adibiti a luoghi di culto e allo svolgimento di attività religiose.

A proposito degli edifici industriali e artigianali che utilizzano refluì energetici per il riscaldamento degli ambienti, la FAQ 3.17 del dicembre 2018 ha chiarito il concetto di "reflui energetici" intendendo per essi:

«un calore residuo che rappresenta lo scarto energetico di processo; tale calore nelle giuste condizioni e con opportuni impianti spesso può essere recuperato e riutilizzato per fini energetici. Si tratta quindi di un recupero di fluidi (acqua, aria, vapore, fumi) già caldi per esigenze di produzione. A titolo esemplificativo e non esaustivo, non vengono considerati refluì produttivi non altrimenti utilizzabili: la segatura o i

trucioli di legno. Mentre vengono considerati il calore dissipato da una batteria condensatrice di un gruppo frigorifero, o lo stoccaggio di acqua calda derivante da un processo di tintura che deve essere raffreddato prima dello smaltimento e che viene fatto passare in una termo-striscia oppure il calore recuperato da un post-combustore che distrugge delle sostanze organiche derivanti da processi di stampa, ecc. del processo produttivo».

Questa FAQ, pur non essendo stata direttamente inserita nel D.M. 28 ottobre 2025, resta tuttavia cogente e interessa l'ambito di applicazione dello stesso.

Con il recepimento di altre FAQ l'art. 1.4.3 – Deroghe del D.M. 28 ottobre 2025 amplia la casistica di esclusione prevista dal D.Lgs. n. 192/2005 vista in precedenza. Restano esclusi dall'applicazione del Decreto anche i seguenti casi:

- 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)¹.
- Il rifacimento di porzioni di intonaco che interessino una **superficie < 10% della superficie disperdente lorda complessiva dell'edificio**².
- Gli interventi sugli impianti esistenti volti **al mantenimento in efficienza e sicurezza** degli stessi e delle loro parti, che non prevedano alcuna sostituzione dell'impianto o delle sue parti.
- In caso di 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.

4.3. Requisiti minimi: cosa sono e perché sono stati modificati

I **requisiti minimi** rappresentano i *livelli prestazionali energetici che gli edifici devono rispettare in sede di nuova costruzione, ristrutturazione importante o riqualificazione*. Questi requisiti riguardano, in particolare:

- Trasmittanza termica delle strutture opache e trasparenti;
- Prestazione energetica globale (EPgl);
- Fabbisogno di energia per la climatizzazione (invernale ed estiva);
- Controllo dei ponti termici;
- Incidenza delle fonti rinnovabili (FER).

¹ 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 di cui al par. 2.3, comma 3, lettera a), D.M. 26 giugno 2015 (fonte ANIT)

² con superficie disperdente si intende la **superficie disperdente lorda** degli elementi 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. Da non confondere con la superficie riscaldata!

Il **decreto correttivo** non stravolge l'impianto generale del D.M. 26 giugno 2015, ma **apporta modifiche puntuali** in modo da renderne l'applicazione più coerente, aggiornato e applicabile nella pratica (almeno nelle intenzioni del legislatore).

Tabella 4.1. *Tabella comparativa D.M. 26 giugno 2015 e decreto correttivo D.M. 28 ottobre 2025*

Ambito	D.M. 26/06/2015 (testo originario)	D.M. 28/10/2025 (Decreto correttivo)
Definizioni	Definizioni generali di ristrutturazione importante, riqualificazione, ampliamento, ecc.	Rafforzate e chiarite alcune definizioni (es. cosa si intende per "superficie disperdente lorda", distinzione tra ampliamento e nuova costruzione).
Ambito applicativo	Applicazione ai nuovi edifici, ristrutturazioni importanti (1° e 2° livello), riqualificazioni energetiche.	Precisazioni sull'applicazione ai cambi d'uso, edifici sottoposti a tutela, ampliamenti volumetrici.
Metodologie di calcolo	Riferimento alle UNI/TS 11300 vigenti al 2015.	Aggiornamento al pacchetto normativo UNI/TS 11300 successivamente rivisto; allineamento con la norma UNI EN ISO 52000-1.
Trasmittanze limite	Tabelle con valori per strutture opache e trasparenti, differenziati per zona climatica.	Correzione di refusi numerici e allineamento con i valori aggiornati (alcuni limiti più restrittivi in zone climatiche fredde).
Prestazioni estive	Controllo con indice di trasmittanza termica periodica e area solare equivalente.	Chiarimenti sulle modalità di calcolo e verifica, aggiornamento formule per edifici con schermature solari mobili.
Rinnovabili	Obbligo di integrazione in base al D.Lgs. n. 28/2011 (copertura percentuale dei consumi di ACS, riscaldamento e raffrescamento).	Allineamento ai successivi aggiornamenti del D.Lgs. 28/2011 e maggiore chiarezza sulle modalità di calcolo della quota rinnovabile.
Emissioni di CO₂	Calcolo previsto tramite fattori di conversione indicati negli allegati e nelle UNI/TS 11300.	Aggiornamento dei fattori di conversione CO ₂ per i diversi vettori energetici (in particolare energia elettrica, in linea con il mix nazionale).
APE (Attestato di Prestazione Energetica)	Modello unico nazionale con parametri di EPgl e classe energetica.	Revisione di alcune sezioni per includere meglio il dato sulle emissioni di CO₂ e sulla quota di energia da rinnovabili.
Edifici nZEB	Definizione e obbligo dal 2019 (pubblici) e 2021 (tutti gli edifici).	Nessuna modifica alla scadenza, ma chiarimenti sui requisiti da rispettare per essere classificati nZEB.

4.3.1. Nuove indicazioni sulla verifica del fabbisogno energetico

Il quadro normativo aggiornato introduce una formulazione più chiara e strutturata delle modalità di verifica del fabbisogno energetico globale dell'edificio, identificato attraverso l'**indice di prestazione energetica globale EPgl**. Tale parametro rappresenta uno

degli elementi centrali dell'intero sistema di valutazione energetica previsto dalla normativa italiana, **poiché consente di esprimere in maniera sintetica il livello di efficienza energetica complessiva dell'edificio considerando sia le caratteristiche dell'involucro sia il rendimento degli impianti tecnologici.**

Nel sistema aggiornato viene rafforzato il principio secondo cui la valutazione energetica dell'edificio non può basarsi esclusivamente sull'efficienza degli impianti, ma **deve partire innanzitutto dalla qualità prestazionale dell'involucro edilizio.**

Per questo motivo assume particolare rilevanza il parametro $EP_{H,nd}$, cioè il **fabbisogno ideale di energia termica per il riscaldamento**, che dipende direttamente dalle dispersioni dell'edificio, dall'isolamento termico delle strutture opache e trasparenti, dalla presenza di ponti termici, dall'orientamento, dalla compattezza volumetrica e dagli apporti gratuiti interni e solari:

$$EP_{H,nd} = \frac{Q_{H,nd}}{A}$$

dove:

- $EP_{H,nd}$ = indice di prestazione energetica utile per il riscaldamento [kWh/m²·anno];
- $Q_{H,nd}$ = fabbisogno ideale annuo di energia termica per il riscaldamento [kWh/anno];
- A = superficie utile climatizzata [m²].

L'attenzione posta sull'indice $EP_{H,nd}$ riflette l'evoluzione dell'approccio progettuale europeo, orientato a privilegiare edifici caratterizzati da un **involucro altamente performante e da fabbisogni energetici molto contenuti prima ancora dell'intervento impiantistico.** In altre parole, il decreto rafforza il concetto secondo cui **l'energia migliore è quella non consumata**, promuovendo soluzioni progettuali passive capaci di limitare alla fonte le necessità di climatizzazione invernale ed estiva.

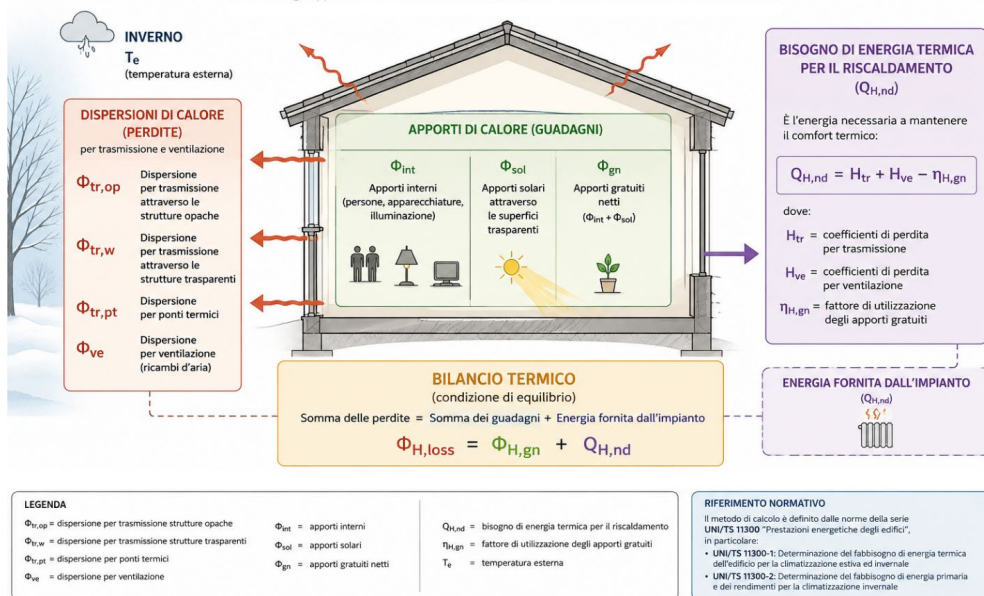
Accanto alla prestazione dell'involucro, il nuovo sistema di verifica considera in modo sempre più integrato il **contributo delle fonti energetiche rinnovabili.** La determinazione dell'indice EP_{gl} deve infatti tenere conto dell'energia prodotta mediante **impianti alimentati da fonti rinnovabili**, secondo quanto previsto dal D.Lgs. 3 marzo 2011, n. 28 (*Attuazione della direttiva 2009/28/CE sulla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili, recante modifica e successiva abrogazione delle direttive 2001/77/CE e 2003/30/CE*), successivamente aggiornato e coordinato dal D.Lgs. 8 novembre 2021, n. 199. L'obiettivo è **favorire una progressiva riduzione dell'utilizzo di energia primaria non rinnovabile e incentivare l'elettrificazione e la decarbonizzazione del settore edilizio.**

Il decreto aggiorna inoltre le modalità **di verifica della quota minima obbligatoria di copertura dei fabbisogni energetici mediante fonti rinnovabili**, introducendo criteri più chiari e semplificati rispetto al sistema precedente. In particolare, vengono rivisti i meccanismi di calcolo delle percentuali minime di energia rinnovabile necessarie per coprire i consumi dell'edificio, riducendo alcune complessità interpretative che negli anni avevano generato dubbi applicativi tra i professionisti del settore.

BILANCIO TERMICO INVERNALE DELL'EDIFICIO

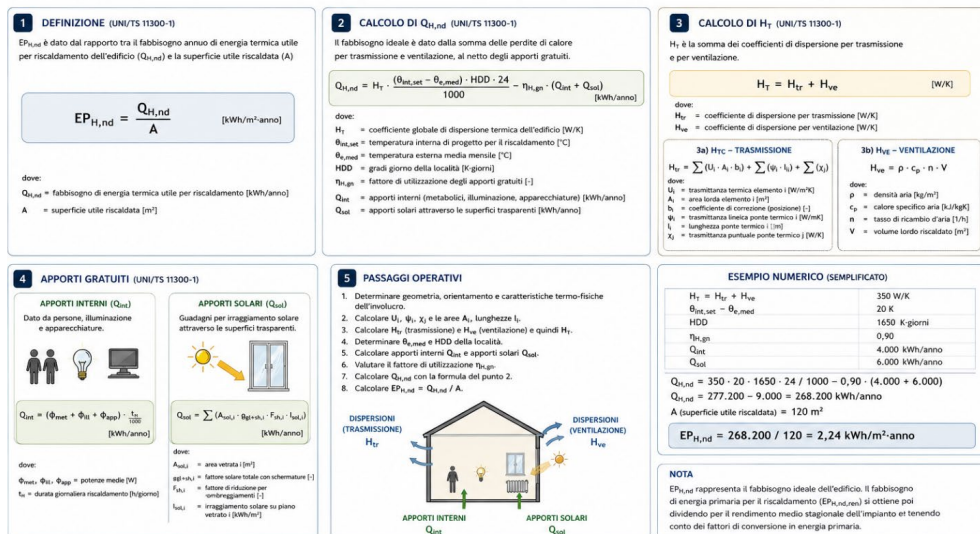
secondo UNI/TS 11300

Il bilancio termico invernale rappresenta l'equilibrio tra le dispersioni di calore verso l'esterno e gli apporti interni ed esterni che contribuiscono al riscaldamento dell'edificio.



COME SI CALCOLA $EP_{H,nd}$ NELLE UNI/TS 11300

$EP_{H,nd}$ è il fabbisogno ideale di energia termica dell'edificio per il riscaldamento, riferito alla stagione di riscaldamento, calcolato in condizioni standard d'uso e indipendente dagli impianti.



REFERIMENTI NORMATIVI

- UNI/TS 11300-1:2014 - Prestazioni energetiche degli edifici - Parte 1: Determinazione del fabbisogno di energia termica dell'edificio per la climatizzazione estiva ed invernale
- UNI/TS 11300-2:2014 - Prestazioni energetiche degli edifici - Parte 2: Determinazione del fabbisogno di energia primaria e dei rendimenti per la climatizzazione invernale

Figura 4.1. Bilancio energetico invernale e calcolo di $EP_{H,nd}$ secondo le UNI TS 11300 (infografica dell'Autore)

APPROFONDIMENTO***Quote minime di energia rinnovabile – D.L. n. 199/2021***

Il D.Lgs. n. 199/2021 stabilisce le percentuali minime di copertura dei consumi energetici degli edifici mediante fonti energetiche rinnovabili (FER) per:

- nuove costruzioni;
- demolizioni e ricostruzioni;
- ristrutturazioni rilevanti.

Formula generale di verifica

La quota FER si verifica mediante il rapporto:

$$\%FER = \frac{\text{Energia da fonti rinnovabili}}{\text{Fabbisogno energetico complessivo}} \times 100$$

Servizi energetici considerati

Il calcolo riguarda i consumi relativi a:

- riscaldamento invernale;
- raffrescamento estivo;
- produzione di acqua calda sanitaria (ACS).

Quote minime obbligatorie (dal 3 agosto 2026)

Intervento	Quota minima di rinnovabili
Nuove costruzioni, demolizioni e ricostruzioni o ampliamenti importanti (nuova porzione con volume lordo climatizzato superiore al 15% di quello esistente o comunque superiore a 500 m ²)	60% (65% edifici pubblici)
Ristrutturazioni importanti di primo livello (incidenza superiore al 50% e contestuale ristrutturazione dell'impianto termico)	40% (45% edifici pubblici)
Ristrutturazioni importanti di secondo livello (incidenza superiore al 25% ed eventuali interventi sugli impianti)	15% (20% edifici pubblici)
Ristrutturazione dell'impianto termico	15% (20% edifici pubblici)

Formula semplificata della verifica

$$\frac{Q_{FER}}{Q_H + Q_C + Q_{ACS}} \geq 60\%$$

dove:

- Q_{FER} = energia prodotta da fonti rinnovabili;
- Q_H = fabbisogno per riscaldamento;

- Q_c = fabbisogno per raffrescamento;
- Q_{ACS} = fabbisogno per acqua calda sanitaria.

Fonti considerate rinnovabili

Possono contribuire alla copertura FER:

- impianti fotovoltaici;
- solare termico;
- pompe di calore (quota rinnovabile);
- biomasse;
- geotermia;
- teleriscaldamento efficiente alimentato da FER.

Pompe di calore

Nel caso delle pompe di calore non tutta l'energia prodotta è automaticamente considerata rinnovabile.

La quota FER viene calcolata mediante:

$$Q_{FER,PDC} = Q_{utile} \times \left(1 - \frac{1}{SPF}\right)$$

dove:

- Q_{utile} = energia termica utile prodotta;
- SPF = fattore di prestazione stagionale della pompa di calore.

Verifica potenza elettrica minima da impianti fotovoltaici

Il D.Lgs. n. 199/2021 introduce anche un obbligo minimo di potenza elettrica da fotovoltaico.

Formula:

$$P = \frac{K \cdot S}{1000}$$

dove:

- P = potenza fotovoltaica minima [kW];
- S = superficie in pianta dell'edificio [m²];
- K = coefficiente previsto dal decreto.

Per i titoli edilizi successivi al 13/06/2022:

$$K = 0,05$$

quindi:

$$P = 0,05 \cdot S$$

Obiettivo del decreto

Il decreto mira a:

- ridurre i consumi di energia primaria non rinnovabile;
- diminuire le emissioni di CO₂;
- favorire edifici nZEB e a emissioni quasi nulle;
- incrementare l'elettrificazione degli edifici;
- promuovere l'autoproduzione energetica.

Rapporto con il D.M. 28/10/2025 (ex D.M. 26/06/2015)

Le quote FER previste dal D.Lgs. n. 199/2021 si integrano con:

- verifiche EP_{gl,nreni};
- requisiti minimi;
- edificio di riferimento;
- relazione tecnica ex Legge 10;
- APE.

Il rispetto delle percentuali FER contribuisce direttamente alla riduzione:

- dell'EP_{gl,nreni};
- dell'energia primaria fossile;
- delle emissioni di CO₂ dell'edificio.

Le nuove disposizioni si inseriscono nel più ampio processo di **recepimento delle direttive europee in materia di efficienza energetica e promozione delle energie rinnovabili**, con particolare riferimento agli obiettivi di decarbonizzazione previsti dal Green Deal europeo e dalla direttiva RED II e successiva RED III recepita in Italia con D.Lgs. n. 5/5026. L'integrazione tra riduzione dei fabbisogni energetici e incremento della produzione da fonti rinnovabili diventa quindi un elemento fondamentale della progettazione energetica contemporanea.

Dal punto di vista operativo, il sistema aggiornato tende a **favorire edifici caratterizzati da bassi consumi energetici, elevata qualità dell'involucro e forte integrazione di tecnologie rinnovabili, come impianti fotovoltaici, pompe di calore, solare termico e sistemi di accumulo energetico**. In questo modo la verifica dell'EP_{gl} non rappresenta più soltanto un controllo numerico dei consumi, ma diventa uno strumento progettuale orientato alla realizzazione di edifici sempre più efficienti, sostenibili e progressivamente indipendenti dalle fonti fossili.

4.4. Chiarimenti sugli ambiti di applicazione

Per quanto riguarda gli ambiti di applicazione, il D.M. 28 ottobre 2025 sostanzialmente segue quelli già previsti nel D.M. 26 giugno 2015 con alcune precisazioni.

La determinazione delle verifiche da rispettare segue il solito schema del decreto precedente, ossia si determina l'ambito di applicazione incrociandolo con la classificazione

dell'edificio in base al D.P.R. n. 412/1993³, ricavando così la “rosa” delle verifiche in funzione dei due parametri suddetti.

Questa operazione viene svolta in automatico dai software di calcolo certificati CTI, impostando i dati iniziali del calcolo.

Schermata di inizio di un calcolo energetico eseguito con software certificato CTI (in questo caso Termolog di Teamsystem – Logical Soft) con la scelta del tipo di intervento e dell'uso prevalente dell'edificio secondo il D.P.R. n. 412/1993 per impostare le verifiche dei requisiti minimi corrispondenti

Tabella 4.2. Classificazione degli edifici in base alla destinazione d'uso, secondo il D.P.R. 26 agosto 1993, n. 412 (fonte ANIT)

E. 1	Edifici adibiti a residenza e assimilabili: E.1 (1) abitazioni adibite a residenza con carattere continuativo, quali abitazioni civili, rurali, collegi, conventi, case di pena e caserme E.1 (2) abitazioni adibite a residenza con occupazione saltuaria, quali case per vacanze, fine settimana e simili E.1 (3) abitazioni adibite ad albergo, pensione e attività similari
E. 2	Edifici adibiti a ufficio e assimilabili pubblici o privati, indipendenti o contigui a costruzioni adibite ad attività industriali o artigianali, purché siano da tali costruzioni scorporabili agli effetti dell'isolamento termico

[segue]

³ Ai fini dell'applicazione del D.M. 28 ottobre 2025, nei casi in cui si debbano analizzare edifici aventi destinazioni d'uso diverse al loro interno (si pensi per esempio a un edificio condominiale con uffici e negozi al piano terra e residenze ai piani superiori) si deve individuare l'uso prevalente dell'edificio, ovvero la destinazione d'uso più “diffusa”. Nell'esempio precedente, se i negozi e gli uffici sono al piano terra e ci sono cinque piani superiori adibiti a residenza, l'uso prevalente sarà quello residenziale (cat. E.1).

E. 3	Edifici adibiti a ospedali, cliniche o case di cura e assimilabili ivi compresi quelli adibiti a ricovero o cura di minori o anziani nonché le strutture protette per l'assistenza ed il recupero dei tossico-dipendenti e di altri soggetti affidati a servizi sociali pubblici
E. 4	Edifici adibiti ad attività ricreative, associative o di culto e assimilabili E.4 (1) quali cinema e teatri, sale di riunione per congressi E.4 (2) quali mostre, musei e biblioteche, luoghi di culto E.4 (3) quali bar, ristoranti, sale da ballo
E. 5	Edifici adibiti ad attività commerciali e assimilabili quali negozi, magazzini di vendita all'ingrosso o al minuto, supermercati, esposizioni
E. 6	Edifici adibiti ad attività sportive E.6 (1) piscine, saune e assimilabili E.6 (2) palestre e assimilabili E.6 (3) servizi di supporto alle attività sportive
E. 7	Edifici adibiti ad attività scolastiche a tutti i livelli e assimilabili
E. 8	Edifici adibiti ad attività industriali e artigianali e assimilabili

Gli edifici che ricadono nelle destinazioni d'uso del D.P.R. n. 412/1993 sono soggetti ai requisiti minimi, mentre quelli che **non** ricadono in queste destinazioni d'uso **non** sono soggetti ai requisiti minimi (e quindi alla ex-L10).

Per i fabbricati esistenti per i quali si sta procedendo nel valutare in che ambito ricadono dei requisiti minimi è necessario stabilire se sono da considerare "edifici esistenti" ovvero con destinazione d'uso esistente compresa nelle categorie del D.P.R. n. 412/1993 o se sono "volumi esistenti non climatizzati"⁴.

Gli ambiti di intervento previsti dal D.M. 28 ottobre 2025 sono:

- Nuova costruzione;
- Demolizione e ricostruzione;
- Ampliamento e sopraelevazione;
- Ristrutturazioni importanti (di 1° e 2° livello);
- Riqualficazioni energetiche.

Il paragrafo 1.3, comma 1, intende il nuovo edificio come «*edificio il cui titolo abilitativo sia stato richiesto dopo l'entrata in vigore del presente provvedimento*» (2 giugno 2026, ndr). Vengono poi assimilati a nuovi edifici gli interventi di **demolizione e ricostruzione**, a prescindere dal titolo abilitativo richiesto, **gli ampliamenti e le sopraelevazioni**.

Il D.M. 28 ottobre 2025 distingue gli ampliamenti in funzione:

- della dimensione dell'intervento;
- della presenza o meno di nuovo impianto termico;
- dell'incidenza energetica dell'ampliamento rispetto all'edificio esistente.

L'obiettivo è evitare che ampliamenti rilevanti vengano trattati come semplici interventi locali, imponendo invece livelli prestazionali assimilabili alle nuove costruzioni.

Si riporta uno schema illustrativo riguardante gli ampliamenti:

⁴ Fonte: ANIT.

Caso	Applicazione normativa	Requisiti richiesti
Ampliamento con nuovo impianto termico dedicato	La parte ampliata è assimilata a nuova costruzione	Applicazione integrale dei requisiti previsti per edifici nuovi
Ampliamento servito dall'impianto esistente	Verifiche limitate alla sola porzione ampliata e agli elementi coinvolti	Rispetto dei requisiti minimi dell'involucro e delle prestazioni energetiche pertinenti
Ampliamento $\leq 15\%$ del volume lordo climatizzato esistente e comunque $\leq 500 \text{ m}^3$	Applicazione semplificata	Verifica delle trasmittanze e dei requisiti dei componenti interessati (rispetto dei requisiti previsti per le ristrutturazioni importanti o per le riqualificazioni energetiche)
Ampliamento ⁵ $> 15\%$ del volume lordo climatizzato oppure $> 500 \text{ m}^3$	Trattato in modo assimilabile a nuova costruzione	Applicazione completa delle verifiche energetiche previste dal decreto
Interventi che coinvolgono l'involucro dell'edificio esistente	Obbligo di verifica dei componenti modificati	Controllo di trasmittanze, ponti termici e prestazioni energetiche locali
Presenza di impianti FER nell'ampliamento	Applicazione obblighi del D.Lgs. n. 199/2021	Copertura minima dei fabbisogni mediante fonti rinnovabili
Edifici vincolati o con impossibilità tecnica	Possibilità di applicazione parziale motivata	Necessaria relazione tecnica giustificativa

Il Decreto specifica, al comma 3 del paragrafo 1.3, che la **sola modifica della destinazione d'uso non comporta l'assimilazione dell'edificio a una nuova costruzione**⁶.

Nel caso in cui vengano eseguiti interventi riconducibili alle tipologie previste dal presente decreto, trovano invece applicazione i requisiti energetici corrispondenti alla specifica casistica di intervento. Se, ad esempio, si verifica il cambio d'uso da negozio a ufficio (categorie previste dal D.P.R. n. 412/1993), è ragionevole pensare che questo non faccia scattare automaticamente l'assimilazione a nuova costruzione. Se invece si deve cambiare d'uso un volume non climatizzato, ad esempio trasformando un magazzino in un ufficio o un negozio, è necessario analizzare il caso alla luce degli ambiti di intervento previsti dal D.M. 28 ottobre 2025.

Veniamo adesso agli interventi di **Ristrutturazioni importanti e riqualificazioni** (paragrafo 1.4).

Rispetto al D.M. 26 giugno 2015, il D.M. 28 ottobre 2025 ha **confermato le definizioni** di "ristrutturazione importante di primo livello" e "di secondo livello", ribadendo il **criterio univoco** per distinguere i due casi in base alla **percentuale di superficie dell'involucro coinvolta e al livello di intervento previsto sugli impianti di climatizzazione invernale e/o estiva**.

⁵ Comma 3 par. 1.3: Il volume dell'ampliamento deve essere valutato in maniera dipendente dal tipo di impianto di riscaldamento presente, secondo quanto di seguito indicato:

- nel caso di impianto di riscaldamento centralizzato, il volume dell'ampliamento deve essere valutato per intero edificio, in riferimento al volume lordo climatizzato prima dell'ampliamento;
- nel caso di impianto di riscaldamento autonomo, il volume dell'ampliamento deve essere valutato in riferimento al volume lordo climatizzato della singola unità immobiliare.

⁶ FAQ 2.8 agosto 2016.

Si propone una **tabella riepilogativa dei requisiti minimi associati** a ciascuna categoria di intervento:

Tabella 4.3. Estratto dalla Tabella 7 «Prescrizioni, requisiti e verifiche in funzione della tipologia di intervento», riportata al Capitolo 7 dell'Allegato 1 al Decreto

Ristrutturazione importante di primo livello	Intervento che interessa gli elementi e i componenti integrati costituenti l'involucro edilizio delimitanti un volume a temperatura controllata dall'ambiente esterno e da ambienti non climatizzati, con un'incidenza superiore al 50 per cento della superficie disperdente lorda complessiva dell'edificio e comporta il rifacimento dell'impianto termico per il servizio di climatizzazione invernale e/o estiva asservito all'intero edificio.	Rispetto di tutti i requisiti pertinenti di cui ai capitoli 2 e 3, limitatamente ai servizi coinvolti (impianto/i).
Ristrutturazione importante di secondo livello	Intervento che interessa gli elementi e i componenti integrati costituenti l'involucro edilizio delimitanti un volume a temperatura controllata dall'ambiente esterno e da ambienti non climatizzati, con un'incidenza superiore al 25 per cento della superficie disperdente lorda complessiva dell'edificio e può interessare l'impianto termico per il servizio di climatizzazione invernale e/o estiva;	Rispetto di tutti i requisiti pertinenti di cui ai capitoli 2, 4 e 5 e in particolare: • dei requisiti di trasmittanza termica limite di cui all'Appendice B delle porzioni e delle quote di elementi e componenti l'involucro dell'edificio interessati dai lavori di riqualificazione energetica; • dei requisiti minimi per gli impianti oggetto di intervento, se applicabile; – del requisito relativo al coefficiente globale di scambio termico per trasmissione (H'_{T}), di cui all'Appendice A, determinato per l'intera parete, comprensiva di tutti i componenti, su cui si è intervenuti. A titolo esemplificativo e non esaustivo: – se l'intervento riguarda una porzione della copertura dell'edificio, la verifica del coefficiente globale di scambio termico per trasmissione (H'_{T}) si effettua per l'intera porzione di copertura; – se l'intervento riguarda una porzione della parete verticale dell'edificio esposta a nord, la verifica del coefficiente globale di scambio termico per trasmissione (H'_{T}) si effettua per l'intera porzione di parete verticale esposta a nord.

È importante a questo punto chiarire un concetto spesso frainteso o disatteso.

Abbiamo visto che la distinzione tra Ristrutturazione importante di primo e secondo livello, oltre che dalla percentuale di superficie disperdente sottoposta a intervento, dipende anche dalla **ristrutturazione dell'impianto termico**. Ma cosa si intende esattamente per "ristrutturazione" dell'impianto termico?

Ebbene, è proprio questa definizione a trarre spesso in inganno i tecnici coinvolti, che può portare talvolta a classificare erroneamente come *ristrutturazione di primo livello* un intervento che in realtà non lo è. Per capire la differenza occorre tenere presente la definizione di "*ristrutturazione di impianto termico*"⁷ riportata al punto 1.4.4 del D.M. 28 ottobre 2025, ripresa pari pari dal D.Lgs. n. 192/2005, Allegato A, che qui si riporta per brevità:

*«un insieme di opere che comportano la **modifica sostanziale sia dei sistemi di produzione sia dei sistemi di distribuzione ed emissione del calore**. Rientrano in questa categoria anche la trasformazione di un impianto termico da centralizzato a impianti termici individuali nonché la risistemazione impiantistica nelle singole unità immobiliari, o in parti di edificio, in caso di installazione di un impianto termico individuale previo distacco dall'impianto termico centralizzato.*

*Per "**modifica sostanziale**" di un impianto termico si intende:*

- sostituzione **contemporanea** di tutti i sottosistemi (generazione, distribuzione ed emissione);
- sostituzione **combinata** della tipologia del sottosistema di generazione, anche con eventuale cambio di vettore energetico, e dei sottosistemi di distribuzione e/o emissione.».

Vale a dire che si può classificare come "Ristrutturazione importante di 1° livello" ogni intervento che, oltre a riguardare una percentuale di superficie disperdente lorda complessiva superiore al 50%, comporta **contemporaneamente anche la modifica sostanziale** dell'impianto termico come sopra definita.

Qualora le due condizioni di cui sopra non siano contemporanee, l'intervento non è classificabile come Ristrutturazione importante di 1° livello.

Si riporta una tabella riassuntiva delle casistiche che possono presentarsi:

Tabella 4.4. *Tabella riassuntiva per la determinazione della tipologia di intervento ai sensi del D.M. 28 ottobre 2025*

D.M. 28/10/2025	SUPERFICIE DISPERDENTE OGGETTO DI INTERVENTO ⁸			
		> 50%	> 25%	< 25%
MODIFICA SOSTANZIALE IMPIANTO	SI	1° livello	2° livello	Riqualificazione
	NO	2° livello	2° livello	Riqualificazione

⁷ Ricordiamo che il D.Lgs. n. 48/2020 ha modificato la definizione di "impianto termico" contenuta nel D.Lgs. n. 192/2005 come segue: «*impianto tecnologico fisso destinato ai servizi di climatizzazione invernale o estiva degli ambienti, con o senza produzione di acqua calda sanitaria, 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, 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.*».

⁸ In base al D.Lgs. n. 192/2005 la "superficie disperdente" dell'edificio è definita come la «*superficie che delimita il volume climatizzato V rispetto all'esterno, al terreno, ad ambienti a diversa temperatura o ambienti non dotati di impianto di climatizzazione*».

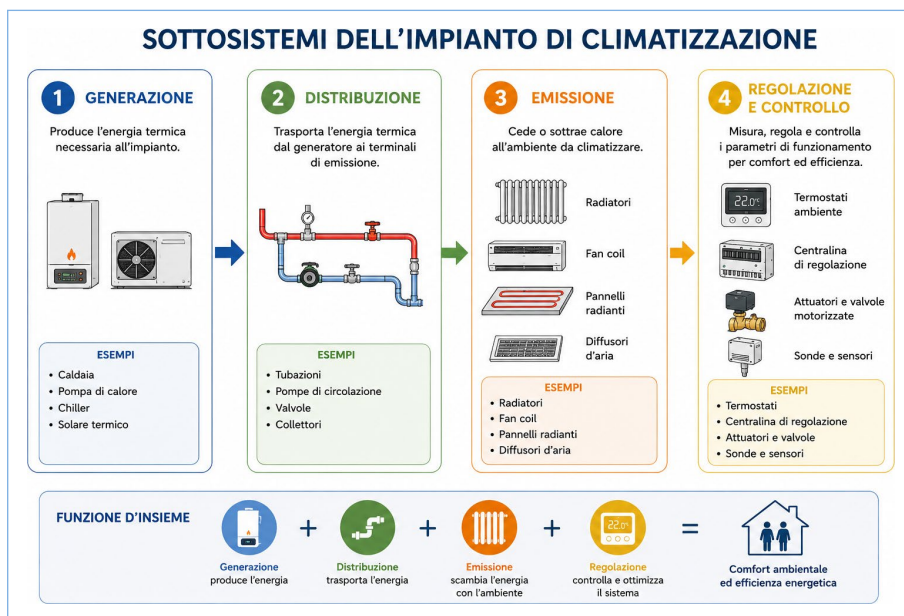


Figura 4.2. Elementi costituenti l'impianto di climatizzazione (infografica dell'Autore)

Il paragrafo **1.4.2 (Riqualficazioni energetiche)**, definisce invece gli ambiti di intervento che non rientrano nel precedente paragrafo ma che hanno comunque un impatto sulle prestazioni energetiche dell'edificio e non si possono ricondurre ai casi di esclusione (deroghe). Essi vengono schematizzati come segue:

- interventi che coinvolgono una superficie **inferiore o uguale al 25%** della superficie disperdente lorda complessiva dell'edificio;
- interventi di **nuova installazione, ristrutturazione di un impianto termico asseruito all'edificio o di altri interventi parziali**, ivi compresa la **sostituzione del generatore**;
- Interventi combinati a)+b).**

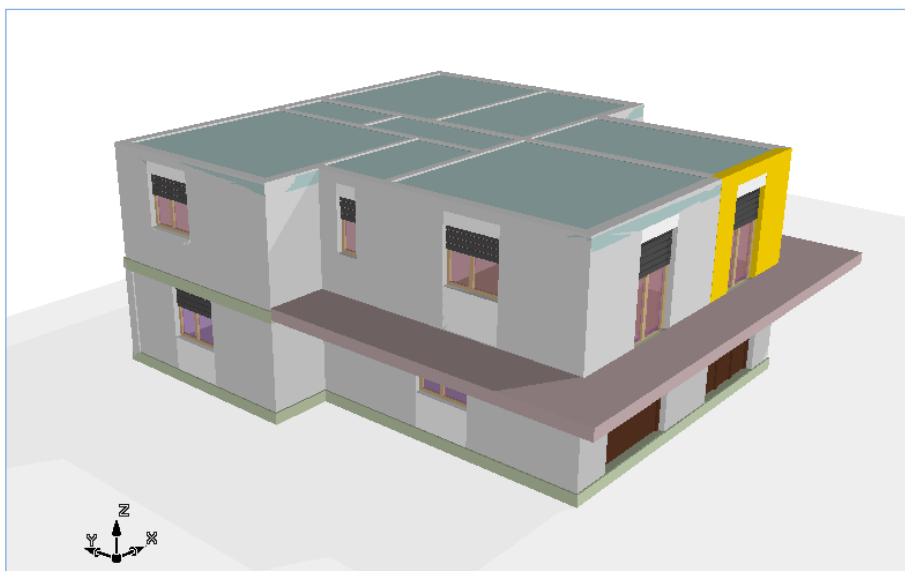
In tali casi i requisiti di prestazione energetica richiesti si applicano *ai soli componenti edilizi e impianti oggetto di intervento, e si riferiscono alle loro relative caratteristiche termofisiche o di efficienza*.

IMPATTO OPERATIVO DEL D.M. 28 OTTOBRE 2025 SUI REQUISITI MINIMI DI PRESTAZIONE ENERGETICA DEGLI EDIFICI

Uno degli ambiti maggiormente interessati dalle modifiche introdotte dal decreto è la **progettazione dell'involucro edilizio**. Le precedenti norme, infatti, consentivano con una certa facilità di "aggirare" gli interventi relativi all'involucro edilizio consentendo di realizzare edifici (sia nuovi che ristrutturati) efficienti – almeno sulla carta – attraverso l'utilizzo di impianti molto performanti, alimentati tipicamente con fonte di energia rinnovabile.

Per fare un semplice esempio prendiamo una villetta unifamiliare ubicata a Lucca, costruita negli anni '80 del Novecento, con involucro costituito da componenti con scarse prestazioni energetiche (pareti in muratura e solai in laterocemento senza coibentazione, serramenti in legno con vetrocamera 4-6-4 riempita con aria) e impianto autonomo alimentato da caldaia tradizionale a gas per riscaldamento e acqua calda sanitaria.

La zona riscaldata confina inferiormente con una cantina – garage (non riscaldati) e superiormente con un sottotetto non riscaldato.



Immaginiamo di dover compilare l'APE per questo edificio e procediamo dunque al relativo calcolo. Si riportano i dati essenziali dell'edificio e del calcolo effettuato:

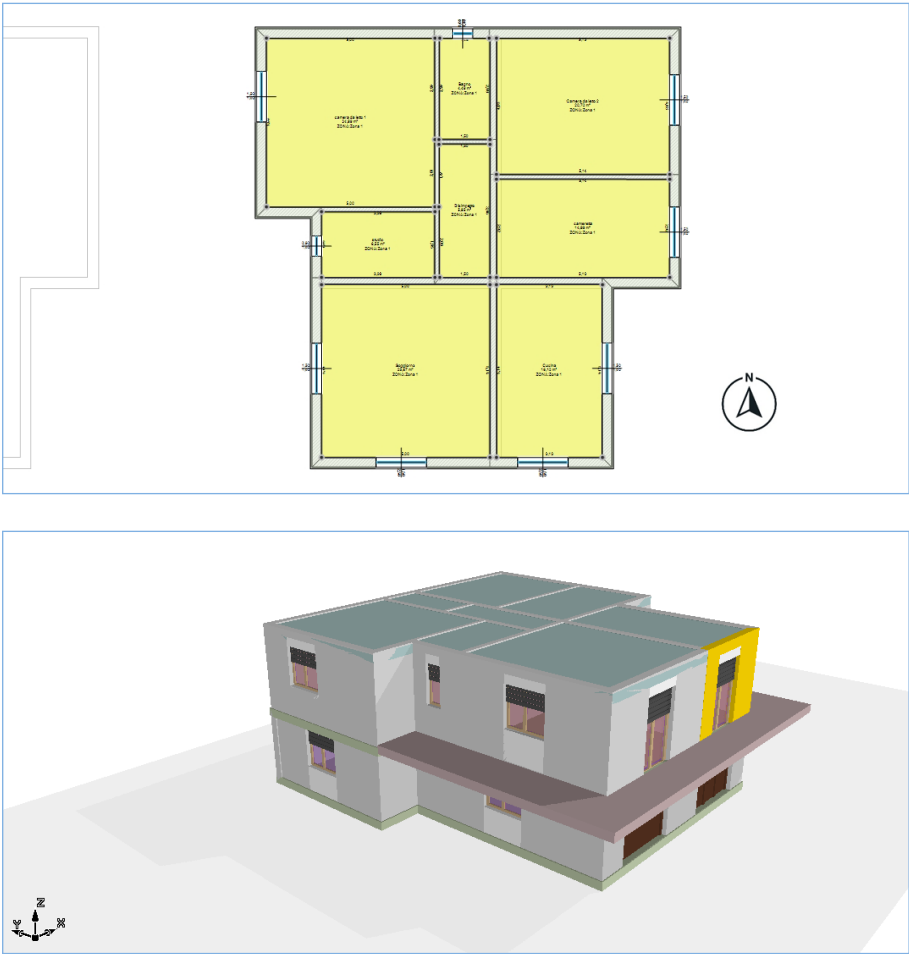
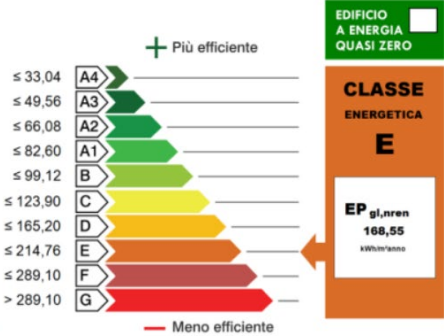


Figura 5.1. Planimetria della zona riscaldata e vista 3d del modello energetico dell'edificio, realizzato con il software Termolog di Teamsystem – Logical Soft

Prestazione energetica

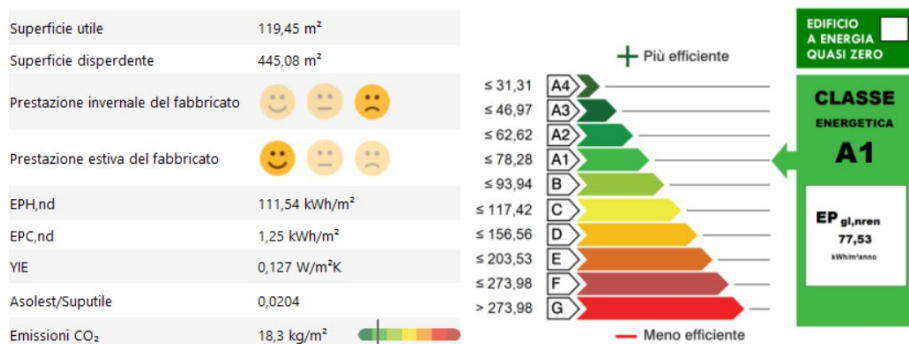
Superficie utile	119,45 m ²
Superficie disperdente	445,08 m ²
Prestazione invernale del fabbricato	😊 😐 😞
Prestazione estiva del fabbricato	😊 😐 😞
EPH _{nd}	111,68 kWh/m ²
EPC _{nd}	1,26 kWh/m ²
YIE	0,127 W/m ² K
Asolest/Suputile	0,0205
Emissioni CO ₂	33,7 kg/m ²



Ipotizziamo adesso di voler migliorare le prestazioni energetiche di questo edificio semplicemente sostituendo il generatore di calore (caldaia a gas) con una pompa di calore aria-acqua alimentata da energia elettrica proveniente dalla rete, lasciando quindi inalterato l'involucro.

Una volta inserite le modifiche impiantistiche nel software di calcolo, otteniamo il seguente risultato:

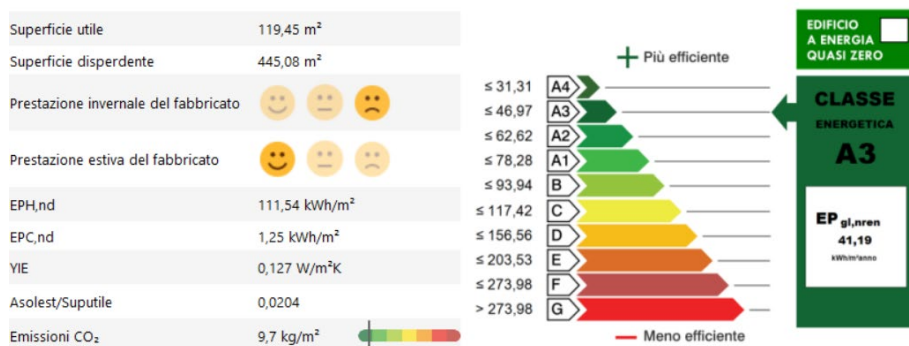
Prestazione energetica



Come si può vedere, la semplice sostituzione del generatore a energia fossile (gas metano) con un generatore alimentato a energia elettrica di rete¹ porta a un notevole miglioramento della classe energetica: dalla E alla A1, senza alcun intervento migliorativo sull'involucro edilizio.

Se adesso ipotizziamo di realizzare un impianto fotovoltaico da 6 kWp da sulla copertura dell'edificio, in modo da coprire in parte i consumi della pompa di calore e diminuire il prelievo dell'energia elettrica di rete, otteniamo il seguente risultato che mostra un ulteriore salto di classe raggiungendo la classe A3:

Prestazione energetica



¹ Nel 2025 la percentuale di energia rinnovabile in Italia, presente nell'energia elettrica di rete, si attesta intorno al **42-43% del fabbisogno elettrico nazionale** (dati Terna) ed è prodotta soprattutto da fotovoltaico, idroelettrico ed eolico.

Facciamo adesso una considerazione importante. L'aver scelto di non migliorare le prestazioni dell'involucro, ad esempio con opere di isolamento delle superfici opache e trasparenti (cappotto alle pareti, isolamento sottotetto e pavimento verso garage, sostituzione serramenti) fa sì che restino inalterate le dispersioni e le problematiche dovute ai ponti termici (condensa, muffa). In sintesi, l'aver sostituito l'impianto non determina automaticamente che ci sia comfort interno, dato che quest'ultimo dipende in minima parte dalla tipologia di impianto presente.

Rispetto al D.M. 26 giugno 2015, che consentiva una verifica prevalentemente basata sul rispetto dei valori limite di trasmittanza termica e sul coefficiente globale di dispersione, il nuovo decreto introduce un approccio più rigoroso e realistico. In particolare:

- viene richiesta una **considerazione esplicita dei ponti termici**, il cui contributo deve essere incluso nel calcolo della prestazione energetica globale. Non dimentichiamo che il decreto introduce alcuni ponti termici anche nell'edificio di riferimento, che invece nella configurazione del D.M. 26/6/2015 ne era privo;
- aumenta l'importanza della **qualità dei dettagli costruttivi**, che devono risultare coerenti con i valori inseriti nel modello di calcolo;
- si riduce la possibilità di **ricorrere a semplificazioni** e assunzioni forfettarie.

Dal punto di vista operativo, ciò comporta la necessità di una **modellazione più accurata** dell'involucro, unita a una **maggiore integrazione tra progetto architettonico ed energetico** e a un controllo più attento delle **soluzioni costruttive** in fase di progetto esecutivo. L'auspicio è che tutto questo possa gradualmente concretizzarsi con l'approccio progettuale basato sul **BIM (Building Information Modeling)** non solo per le grandi opere pubbliche ma per la maggior parte dei progetti pubblici e privati di un certo respiro.

5.1. L'edificio di riferimento e i ponti termici

Come vedremo più dettagliatamente nel successivo Capitolo 6, fino al D.M. 26 giugno 2015 il cosiddetto "edificio di riferimento" **non riportava i ponti termici**, che riguardavano solo l'edificio reale. Il D.M. 28 ottobre 2025 **ne ha introdotti alcuni anche per l'edificio target ma solo per alcune tipologie di intervento**.

Vale la pena soffermarsi sulla **definizione di edificio di riferimento e di ponte termico**, in modo da poter comprendere meglio le successive trattazioni.

L'**edificio di riferimento** è un **modello teorico** introdotto dalla normativa energetica italiana per valutare le prestazioni di un edificio reale confrontandole con uno standard prestazionale minimo imposto dalla legge². La definizione data dall'Appendice A al D.M. 26 giugno 2015 è la seguente³:

*«Con **edificio di riferimento o target** si intende un edificio **identico** in termini di geometria (sagoma, volumi, superficie calpestabile, superfici degli elementi costruttivi*

² D.M. 26 giugno 2015 – Appendice A (Allegato 1, Capitolo 3) in recepimento della direttiva europea EPBD.

³ D.M. 28 ottobre 2025 – Appendice A (Allegato 1, Capitolo 3).

e dei componenti), orientamento, ubicazione territoriale, destinazione d'uso e situazione al contorno e avente caratteristiche termiche e parametri energetici predeterminati conformemente alla presente Appendice all'Allegato 1.

Con edificio di riferimento si intende quindi **un edificio avente un fabbricato di riferimento e degli impianti tecnici di riferimento.**».

Alla luce di tale definizione, riportata identicamente sia nel D.M. 26 giugno 2015 che nel D.M. 28 ottobre 2025, si evince che nel sistema definito dal D.M. 26 giugno 2015 – e successivamente aggiornato dal D.M. 28 ottobre 2025 – l'edificio reale non viene più valutato soltanto in modo assoluto, ma **viene confrontato con un edificio "virtuale"** avente la stessa geometria, lo stesso orientamento, la stessa destinazione d'uso e le stesse condizioni climatiche, ma costruito con caratteristiche energetiche fissate dalla normativa.

In pratica, l'edificio di riferimento rappresenta **il livello minimo di qualità energetica** che un edificio dovrebbe possedere per essere conforme ai requisiti di legge.

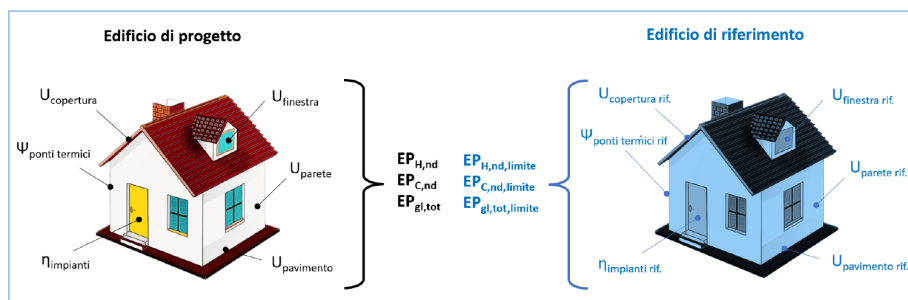


Figura 5.2. Edificio di progetto (reale) ed edificio di riferimento (fonte: ANIT)

Dal punto di vista concettuale, il metodo funziona così:

- si prende l'edificio reale;
- si mantiene invariata la sua forma geometrica;
- si sostituiscono le caratteristiche energetiche reali con valori standard previsti dalla normativa;
- si calcola il comportamento energetico del modello teorico;
- si confrontano poi le prestazioni del fabbricato reale con quelle dell'edificio di riferimento.

Naturalmente, in fase di calcolo, l'edificio di riferimento è "costruito" in maniera totalmente automatica dal software a partire dai dati di input dell'edificio reale.

Questo sistema consente di adattare i requisiti energetici alle diverse tipologie edilizie senza imporre un unico valore valido per tutti gli edifici.

Per esempio, un edificio molto compatto avrà naturalmente dispersioni inferiori rispetto a uno molto articolato o disperso. Con il metodo dell'edificio di riferimento, il confronto avviene tra edifici con la stessa forma e lo stesso volume, rendendo la verifica più equa e coerente.

L'edificio di riferimento viene utilizzato soprattutto per verificare:

- il rispetto dei requisiti minimi energetici;
- la conformità della relazione tecnica ex Legge 10;
- la prestazione energetica globale EPgl;
- i limiti relativi all'involucro edilizio;
- i rendimenti impiantistici;
- il fabbisogno energetico per climatizzazione invernale ed estiva.

Un aspetto importante è che l'edificio di riferimento non è un edificio reale esistente, ma un **modello matematico di confronto**: per questo motivo può avere stratigrafie, impianti e prestazioni diverse da quelle effettivamente adottate nel progetto.

Ad esempio, se un progettista realizza un edificio con murature molto performanti ma con un impianto meno efficiente, oppure viceversa, il software energetico confronterà comunque il risultato finale con quello ottenuto dal corrispondente edificio di riferimento.

Il metodo consente quindi una certa libertà progettuale: non obbliga a utilizzare una specifica tecnologia, ma impone che il risultato energetico complessivo sia almeno equivalente a quello del modello di riferimento.

Nel tempo il concetto di edificio di riferimento è diventato sempre più importante, perché permette di spostare l'attenzione dal semplice rispetto di singoli limiti numerici verso una valutazione energetica più globale e integrata dell'edificio.

Passiamo ora a illustrare brevemente il concetto di **ponte termico**. Con questo termine si indica una **particolare configurazione geometrica o strutturale che determina una deviazione del flusso di calore rispetto alla normale condizione di trasmissione monodimensionale tra superficie interna ed esterna di un elemento edilizio**. In tali zone si verifica una **maggiore densità di flusso termico** rispetto ai componenti costruttivi circostanti.

Nel D.Lgs. n. 192/2005, Allegato A, il ponte termico viene definito come:

«La discontinuità di isolamento termico che si può verificare in corrispondenza agli innesti di elementi strutturali (solai e pareti verticali o pareti verticali tra loro).».

In sostanza, un ponte termico si genera nei punti dell'edificio caratterizzati da **variazioni geometriche** oppure dalla **presenza di materiali differenti tra loro**. Nel primo caso si ha un ponte termico **geometrico**, nel secondo un ponte termico **di struttura**.

Per comprendere meglio il fenomeno, possiamo immaginare l'involucro edilizio come un contenitore nel quale, durante il periodo invernale, la temperatura interna risulta superiore a quella esterna ($T_i > T_e$). Il calore tende quindi a spostarsi dall'interno verso l'esterno attraversando i componenti dell'involucro. Se, ad esempio, all'interno abbiamo una temperatura di 20 °C e all'esterno di -5 °C, la temperatura varierà progressivamente lungo lo spessore della parete passando gradualmente dai valori interni a quelli esterni. All'interno della muratura saranno quindi presenti zone a temperature differenti, ad esempio 18, 16, 14, 12 °C e così via fino a raggiungere la temperatura esterna.

I ponti termici possono essere classificati in **puntuali o lineari**. I ponti termici puntuali interessano aree molto limitate, come ad esempio una mensola metallica che attraversa

una parete, mentre quelli **lineari** si sviluppano lungo una linea, come negli angoli tra pareti o lungo il perimetro degli infissi.

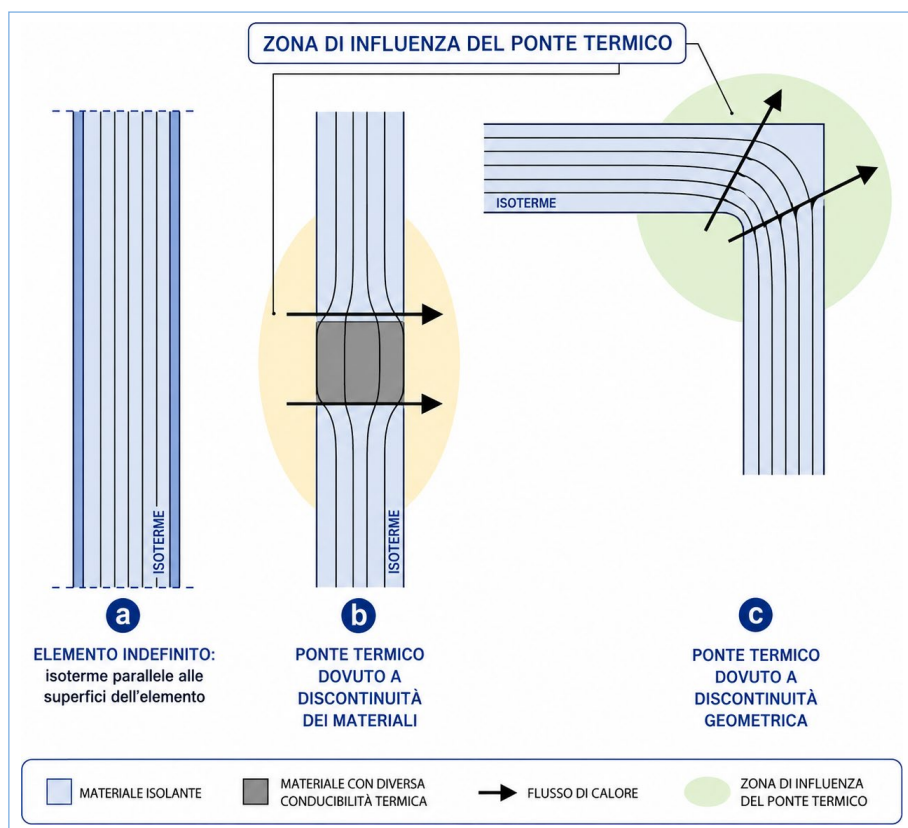


Figura 5.3. Ponti termici di tipo geometrico e di struttura

Nei punti interessati dal ponte termico si verifica un **raffreddamento più rapido** delle superfici interne a causa della deviazione delle isoterme. Questo fenomeno può provocare la **formazione di condensa** superficiale quando la temperatura della superficie scende fino alla temperatura di rugiada dell'aria interna.

La temperatura di rugiada dipende dalla quantità di umidità presente nell'aria: ad esempio, con temperatura ambiente di 20 °C e umidità relativa del 65%, la condensa si forma quando una superficie raggiunge circa 13 °C (vedere figura 5.4).

Le zone soggette a ponte termico sono quindi particolarmente esposte alla formazione di condensa e, di conseguenza, alla comparsa di **muffe**. Le muffe sono aggregati di microrganismi fungini che proliferano in presenza di elevata umidità superficiale e temperature favorevoli.

Le condizioni più favorevoli alla formazione della muffa sono temperature comprese tra 10 °C e 35 °C, umidità relativa superficiale superiore all'80% per periodi prolungati e superfici con valori di pH compresi tra 4,5 e 6,5.

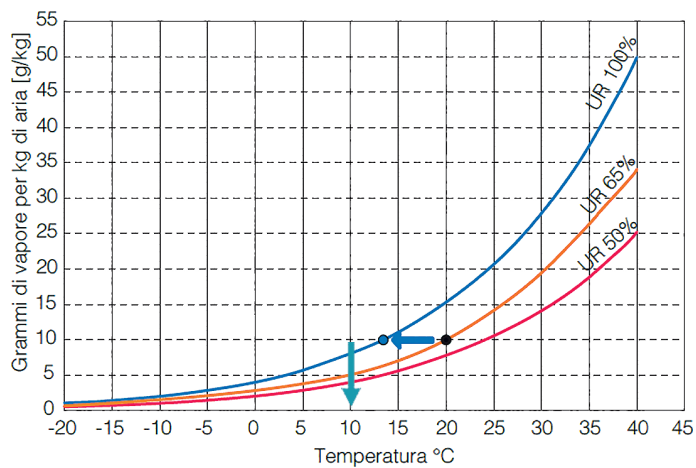


Figura 5.4. Diagramma psicrometrico o di Mollier per l'aria umida
(Fonte: "Quaderni tecnici BigMat")



Figura 5.5. Muffa su un angolo interno di locale riscaldato, presente su pareti e solaio.
È evidente la presenza più marcata sulla linea verticale di connessione tra le pareti e tra pareti e soffitto, in cui si manifestano maggiormente gli effetti del ponte termico (foto dell'Autore)

La presenza di muffa negli ambienti può causare problemi di salute, come irritazioni respiratorie, allergie e altre patologie, rendendo necessario il rapido risanamento degli spazi contaminati. I ponti termici, poiché causano maggiori dispersioni di calore e conseguenti differenze di temperatura nei componenti edilizi, possono aggravare il rischio di formazione di condensa e muffe, oltre a problemi di comfort abitativo e salubrità degli ambienti interni.

Dal punto di vista progettuale, il D.M. 26 giugno 2015, così come il nuovo D.M. 28 ottobre 2025, impongono la **verifica del rischio di formazione di muffa e di condensa interstiziale** per tutti gli interventi edilizi, sia su edifici nuovi sia esistenti. Le verifiche devono essere eseguite secondo la norma **UNI EN ISO 13788** e riportate nella relazione tecnica ex Legge 10. Le stratigrafie progettate devono quindi **garantire l'assenza di condense e ridurre il rischio di muffa**, con particolare attenzione ai ponti termici. La norma UNI EN ISO 13788, richiamata dal D.M. 28 ottobre 2025 e dal D.M. precedente, stabilisce che la condensa interstiziale è considerata accettabile **solo se non supera i 500 g/m² e se riesce a rievaporare completamente entro un ciclo annuale**. L'assenza totale di umidità all'interno della struttura non è quindi obbligatoria, purché siano rispettati questi limiti.

La **valutazione energetica dei ponti termici** può essere effettuata attraverso due metodi previsti dalla normativa: il **calcolo numerico agli elementi finiti** secondo la **UNI EN ISO 10211** oppure mediante **atlanti di ponti termici** conformi alla UNI EN ISO 14683.

Il vecchio metodo "a forfait", che stimava le dispersioni aumentando percentualmente le perdite termiche complessive, non è più ammesso dalla **UNI TS 11300-1:2014**.

Nel calcolo numerico si determina la trasmittanza termica lineica Ψ mediante software FEM, che simulano il flusso termico bidimensionale attraverso il nodo costruttivo considerando geometria, materiali e condizioni termoigrometriche. I software eseguono anche le verifiche di rischio muffa previste dal D.M. 28 ottobre 2025 (ex D.M. 26 giugno 2015)⁴.

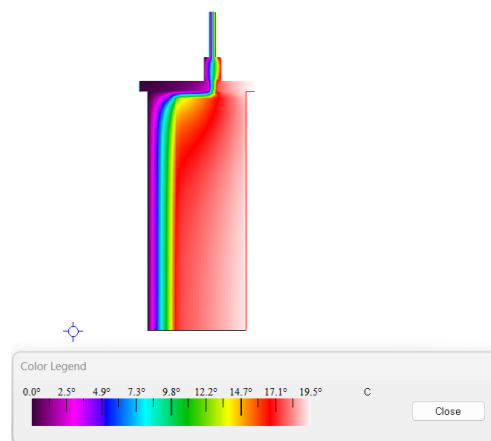


Figura 5.6. Simulazione FEM di un nodo parete-serramento con software THERM

⁴ Un software *open source* per il calcolo FEM dei ponti termici è THERM sviluppato da Lawrence Berkeley National Laboratory (LBNL) e messo a disposizione con tutte le funzionalità, scaricabile da <https://windows.lbl.gov/tools/therm/software-download>. Sono disponibili anche numerosi software commerciali, tra cui IRIS sviluppato da ANIT.

In alternativa possono essere utilizzati **atlanti o abachi di ponti termici**, contenenti nodi costruttivi già calcolati e pronti all'uso. Tra i più diffusi vi sono quelli pubblicati da **CENED e CasaClima**, utili soprattutto per semplificare il lavoro dei tecnici, anche se applicabili solo a casi standardizzati. Entrambi questi cataloghi sono scaricabili gratuitamente dai siti internet dei rispettivi Enti⁵.

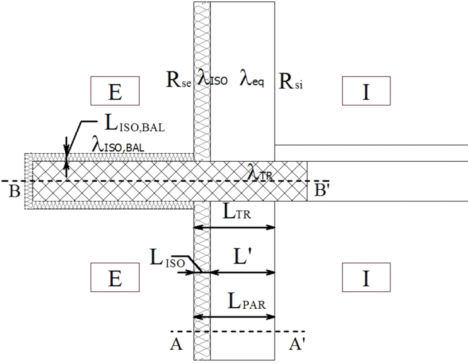
BAL.006	PARETE ESTERNA ISOLATA ALL'ESTERNO CON BALCONE ISOLATO COMPLETAMENTE
Ponte termico formato dalla giunzione di due pareti uguali isolate dall'esterno, in presenza di balcone isolato sia nella parte superiore, sia nella parte inferiore, sia all'estremità.	
SEZIONE VERTICALE	
	
TRASMITTANZA TERMICA LINEARE	
Riferita alle dimensioni esterne	$\psi_E = 0.305 + 0.007 \cdot U^* \left(\frac{W}{m \cdot K} \right)$
Riferita alle dimensioni interne	$\psi_I = 0.554 - 0.056 \cdot U^* \left(\frac{W}{m \cdot K} \right)$
Con:	
Trasmittanza adimensionale	$U^* = \frac{U_{TR}}{U_{PAR}}$
Trasmittanza del balcone (per lo spessore pari alla parete)	$U_{TR} = \frac{1}{R_{si} + \frac{L_{TR}}{\lambda_{TR}} + \frac{L_{ISO,BAL}}{\lambda_{ISO,BAL}} + R_{se}} \left(\frac{W}{m^2 \cdot K} \right)$
Trasmittanza della parete	$U_{PAR} = \frac{1}{R_{si} + \frac{L_{ISO}}{\lambda_{ISO}} + \frac{L'}{\lambda_{eq}} + R_{se}} \left(\frac{W}{m^2 \cdot K} \right)$
Campo di validità	$1.1 \leq U^* \leq 3.4 \quad 0.23 \leq \lambda_{eq} \leq 0.81 \left(\frac{W}{m \cdot K} \right)$
Intervallo di confidenza	$IC_E^{95\%} = \pm 0.04 \left(\frac{W}{m \cdot K} \right) \quad IC_I^{95\%} = \pm 0.02 \left(\frac{W}{m \cdot K} \right)$

Figura 5.7. Esempio di nodo parete-balcone estratto dal Catalogo CENED

⁵ CENED: Certificazione ENergetica degli EDifici. ARIA: Azienda Regionale per l'Innovazione e gli Acquisti. Entrambi fanno parte della Regione Lombardia. L'abaco dei ponti termici è scaricabile nella sezione download del sito www.cened.it. Il Catalogo dei Nodi Costruttivi CasaClima è scaricabile al seguente link: <https://www.agenziacasaclima.it/it/catalogo-nodi-costruttivi-casaclima-2023--9-1957.html>

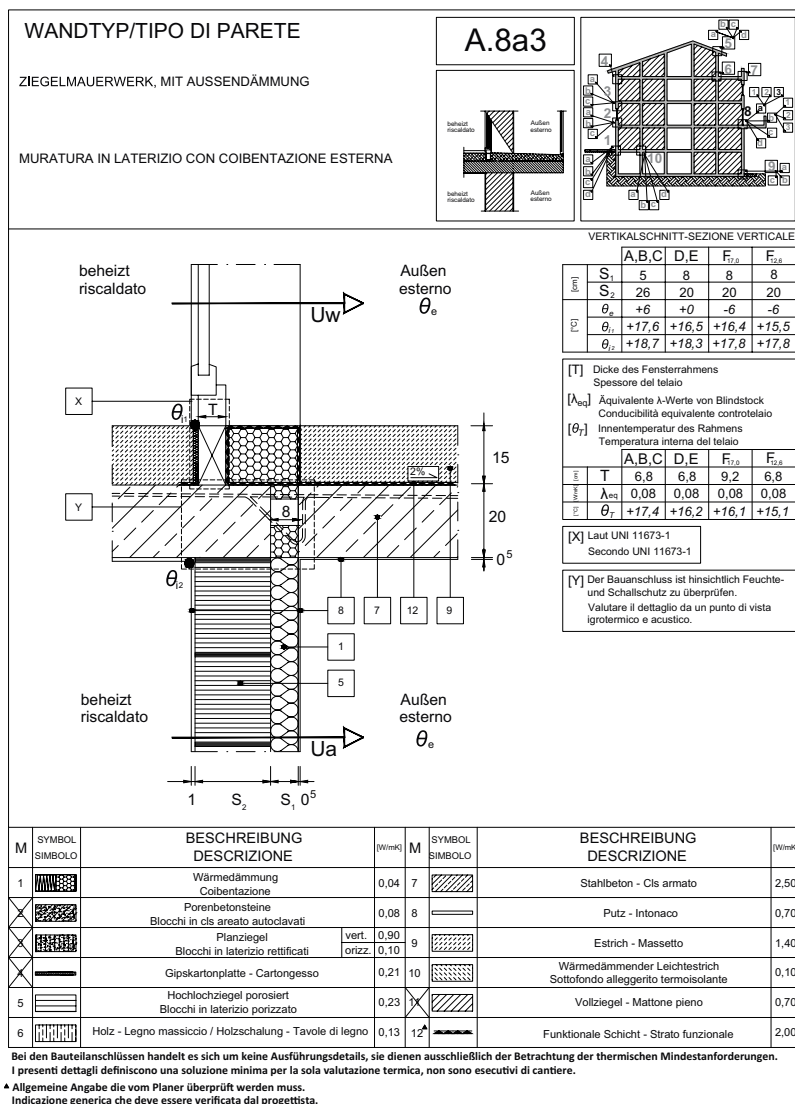


Figura 5.8. Esempio di nodo parete-balcone (Catalogo dei Nodi CasaClima)

5.2. La relazione tecnica ex Legge 10/91

5.2.1. Considerazioni generali

La **relazione tecnica energetica**, comunemente definita "**relazione ex Legge 10**", è descritta al paragrafo 2.2 dell'Allegato 1 al D.M. 28 ottobre 2025 (lo era anche nel D.M. 26 giugno 2015). Tuttavia non ha avuto un'evoluzione significativa con il nuovo D.M., poiché gli schemi di tale documento non sono stati aggiornati e si deve far riferimento ancora a quelli contenuti nel D.M. 26 giugno 2015.

Alcune riflessioni su questo importante documento progettuale: che cosa è attualmente e cosa ci si dovrebbe aspettare da una sua evoluzione, speriamo imminente.

La Relazione tecnica ex Legge 10 non dovrebbe più considerata soltanto un mero allegato amministrativo necessario per dimostrare il rispetto dei requisiti minimi, ma *dovrebbe* assumere progressivamente la funzione di **vero e proprio documento tecnico-descrittivo**, capace di rappresentare in maniera completa il comportamento energetico dell'edificio e le motivazioni progettuali alla base delle soluzioni adottate. Questo cambiamento riflette l'evoluzione generale della normativa energetica, sempre meno orientata a una semplice verifica prescrittiva e sempre più basata su un approccio prestazionale e integrato.

La relazione deve descrivere – già da adesso ma soprattutto in un prossimo futuro – le **caratteristiche dell'involucro edilizio** in modo approfondito, i parametri termo-fisici dei componenti, le verifiche dei ponti termici, le prestazioni degli impianti, i rendimenti energetici, l'integrazione delle fonti rinnovabili e le modalità di soddisfacimento dei requisiti previsti dalla normativa. Particolare attenzione dovrebbe essere dedicata alla **coerenza tra modello energetico, soluzioni costruttive e comportamento reale dell'edificio**.

In questo scenario, i **software di simulazione energetica** assumeranno un ruolo sempre più rilevante poiché non sarà più sufficiente riportare soltanto i risultati finali delle verifiche, ma occorrerà documentare in maniera trasparente i parametri utilizzati, le condizioni al contorno, le assunzioni progettuali e i passaggi principali del procedimento di calcolo. Questo aspetto risulterà particolarmente importante nei casi complessi, come edifici esistenti, interventi su immobili storici, ampliamenti o ristrutturazioni parziali.

Un ulteriore elemento innovativo riguarda la necessità di **esplicitare e giustificare le scelte progettuali**. Il progettista è chiamato non soltanto a dimostrare numericamente il rispetto dei requisiti minimi, ma anche a **motivare le soluzioni adottate sotto il profilo tecnico, energetico e talvolta architettonico**. Nei casi in cui il rispetto integrale delle prescrizioni risulti impossibile o incompatibile con le caratteristiche dell'edificio, la relazione tecnica dovrà spiegare in maniera chiara le **ragioni delle eventuali limitazioni applicative**, documentando gli impedimenti tecnici, strutturali o conservativi e illustrando le misure compensative adottate.

Questo cambiamento comporta una **trasformazione sostanziale del ruolo della relazione tecnica, che da semplice adempimento burocratico diventerà uno strumento di progettazione e verifica energetica molto più articolato e specialistico**. Di conseguenza aumentano anche le responsabilità professionali del progettista, il quale assume un ruolo centrale nell'interpretazione della normativa e nella valutazione critica della fattibilità tecnica degli interventi.

Il tecnico non sarà dunque più chiamato soltanto a compilare un modello standardizzato, ma dovrà **dimostrare competenze interdisciplinari** che coinvolgono fisica tecnica, impiantistica, normativa energetica, sostenibilità ambientale e, nei casi più complessi, anche aspetti legati alla tutela architettonica e paesaggistica. La relazione tecnica dovrebbe diventare quindi il principale documento attraverso cui il progettista certificherà la **coerenza tra le scelte progettuali, le prestazioni energetiche dell'edificio e gli obiettivi di riduzione dei consumi e delle emissioni previsti dalla normativa nazionale ed europea**.

5.2.2. Applicazione del D.M. 28/10/2025 alla Relazione ex Legge 10/91

Come abbiamo già accennato, il D.M. 28 ottobre 2025 non ha aggiornato il format della relazione tecnica, che resta quindi basato sui modelli allegati al D.M. 26 giugno 2015 e che consistono in 3 schemi differenziati per ambito di intervento:

- **Allegato 1** – Nuove costruzioni, ristrutturazioni importanti di primo livello, edifici ad energia quasi zero.
- **Allegato 2** – Riqualificazione energetica e ristrutturazioni importanti di secondo livello. Costruzioni esistenti con riqualificazione dell'involucro edilizio e di impianti termici.
- **Allegato 3** – Riqualificazione degli impianti tecnici.

ALLEGATO 1

RELAZIONE TECNICA DI CUI AL COMMA 1 DELL'ARTICOLO 8 DEL DECRETO LEGISLATIVO 19 AGOSTO 2005, N. 192, ATTESTANTE LA RISPONDEZZA ALLE PRESCRIZIONI IN MATERIA DI CONTENIMENTO DEL CONSUMO ENERGETICO DEGLI EDIFICI

Nuove costruzioni, ristrutturazioni importanti di primo livello, edifici ad energia quasi zero

Un edificio esistente è sottoposto a ristrutturazione importante di primo livello quando l'intervento ricade nelle tipologie indicate al paragrafo 1.4.1, comma 3, lettera a) dell'Allegato 1 del decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005.

Il seguente schema di relazione tecnica contiene le informazioni minime necessarie per accertare l'osservanza delle norme vigenti da parte degli organismi pubblici competenti. Lo schema di relazione tecnica si riferisce all'applicazione integrale del decreto legislativo 192/2005.

1. INFORMAZIONI GENERALI

Comune di Provincia

Progetto per la realizzazione di (specificare il tipo di opere)

Edificio pubblico <> sì <> no
 Edificio a uso pubblico <> sì <> no

Sito in (specificare l'ubicazione o, in alternativa indicare che è da edificare nel terreno di cui si riportano gli estremi del censimento al Nuovo Catasto Urbano)
 Mappale:
 Sezione:
 Foglio:
 Particella:
 Subalterni:

Richiesta Permesso di Costruire n..... del.....
 Permesso di Costruire / DIA/ SCIA / CIL o CIA n..... del.....
 Variante Permesso di Costruire/ DIA/ SCIA / CIL o CIA n..... del.....

Classificazione dell'edificio (o del complesso di edifici) in base alla categoria di cui al punto 1.2 dell'allegato 1 del decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005; per edifici costituiti da parti appartenenti a categorie differenti, specificare le diverse categorie)

Numero delle unità immobiliari

Figura 5.9. Prima pagina del modello di relazione di cui all'Allegato 1 al D.M. 26 giugno 2015

La scelta del modello corretto di relazione tecnica viene effettuato dal software di calcolo contestualmente all'inserimento dei dati iniziali come abbiamo visto nei capitoli precedenti. Al termine della procedura di calcolo, è il software che genera la relazione tecnica e gli allegati necessari, sia in formato editabile che pdf.

Il comma 2 dell'art. 2.2 dell'Allegato 1 riporta i casi in cui **non è obbligatoria la predisposizione della Relazione tecnica**, ampliando alcune fattispecie rispetto al D.M. precedente grazie al recepimento delle FAQ come già specificato in precedenza.

Per alcuni casi **non è obbligatoria la predisposizione e consegna della relazione tecnica, sebbene siano da rispettare i requisiti minimi del decreto**.

I casi riguardano:

- **Sostituzione dei generatori con potenza < 50 kW senza cambio di combustibile**
Secondo il D.M. 28 ottobre 2025, All.1, art. 2.2, comma 2, nel caso di sostituzione dei generatori di calore di potenza nominale del focolare inferiore alla soglia prevista dall'art. 5, comma 2, lettera g), del regolamento di cui al D.M. 22 gennaio 2008, n. 37 (*cioè sotto i 50 kW*) gli adempimenti legati alla predisposizione e consegna della relazione tecnica sussistono **solo nel caso di un eventuale cambio di combustibile o tipologia di generatore**, come, ai soli fini esemplificativi e in modo non esaustivo, la sostituzione di una caldaia a metano con una caldaia alimentata a biomasse combustibili. Ai soli fini del presente paragrafo, **la sostituzione di una caldaia tradizionale a gas con una caldaia a condensazione a gas non costituisce cambio di tipologia di generatore**.

In caso di sostituzione del generatore di calore la relazione deve contenere anche l'asseverazione dei requisiti su automazione e controllo negli edifici non residenziali e degli obblighi sulla termoregolazione⁶.

- **Installazione di una pompa di calore con potenza ≤ 15 kW**
Secondo l'art. 8 del D.Lgs. n. 192/2005, modificato dalla Legge n. 116 dell'11 agosto 2014, gli adempimenti legati alla predisposizione della relazione tecnica e consegna della stessa presso il Comune, non sono dovuti in caso di installazione di pompa di calore avente potenza termica non superiore a 15 kW e di mera sostituzione del generatore di calore dell'impianto di climatizzazione avente potenza inferiore alla soglia prevista dall'articolo 5, comma 2, lettera g), del regolamento di cui al D.M. del 22 gennaio 2008, n. 37 (*ndr, ovvero sotto i 50 kW*)⁷.
Si ricorda che la predisposizione e consegna della Relazione è sancita all'art. 8 del D.Lgs. n. 192/2005 modificato dalla Legge n. 90/2013, che prevede la consegna della relazione alle Amministrazioni competenti⁸ – munita dell'**asseverazione** da parte del tecnico abilitato – **contestualmente alla dichiarazione di inizio lavori**.

⁶ Vedi: All. 1, art. 2.3, cc. 9-10; art. 3.2, cc. 10-13; art. 5.2, c. 2; art. 5.3.1, c. 1b; art. 5.3.2, c. 1b.

⁷ FAQ 2.56.

⁸ La norma stabilisce che la Relazione debba essere consegnata alle amministrazioni competenti "in doppia copia" in modo che una di esse possa essere restituita vidimata dall'Amministrazione. Oggi, con l'avvento delle procedure

9. DICHIARAZIONE DI RISPONDENZA

Il sottoscritto, iscritto a (indicare albo, ordine o collegio professionale di appartenenza, nonché provincia, numero dell'iscrizione) essendo a conoscenza delle sanzioni previste dall'articolo 15, commi 1 e 2, del decreto legislativo 192/2005

Dichiara sotto la propria personale responsabilità che:

- a) il progetto relativo alle opere di cui sopra è rispondente alle prescrizioni contenute dal decreto legislativo 192/2005 nonché dal decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005
- b) il progetto relativo alle opere di cui sopra rispetta gli obblighi di integrazione delle fonti rinnovabili secondo i principi minimi e le decorrenze di cui all'allegato 3, paragrafo 1, lettera c), del decreto legislativo 3 marzo 2011, n.28;
- c) i dati e le informazioni contenuti nella relazione tecnica sono conformi a quanto contenuto o desumibile dagli elaborati progettuali.

Data

Firma

Figura 5.10. Testo dell'asseverazione che il Tecnico deve firmare in calce alla Relazione, come riportato nei modelli allegati al D.M. 26 giugno 2015

Inoltre, la relazione va depositata nuovamente in **caso di varianti in corso d'opera** poiché «una variante sostanziale in corso d'opera può essere considerata come un intervento di ristrutturazione o manutenzione straordinaria di un edificio esistente, e pertanto deve essere presentata una relazione tecnica coerente con le nuove norme, ma solo relativamente a quanto sostanzialmente modificato⁹».

In pratica, nel caso di varianti sostanziali in corso d'opera, deve essere presentato un **aggiornamento** della relazione precedentemente depositata riportante le verifiche relative alle variazioni effettuate.

Alla fine del processo edilizio e **contestualmente alla dichiarazione di fine lavori**, il Direttore dei Lavori **assevera** quanto segue¹⁰:

- 1) la conformità delle opere realizzate rispetto al progetto e alle sue eventuali varianti;
- 2) la conformità delle opere realizzate rispetto alla relazione tecnica;
- 3) l'attestato di qualificazione energetica (AQE) dell'edificio come realizzato.

Alla fine dei lavori è consigliabile consegnare anche una stesura definitiva *"as built"* della Relazione, riportante la verifica dello stato finale dell'opera.

telematiche e della consegna degli elaborati progettuali in formato digitale ormai diffusa in quasi tutte le amministrazioni pubbliche – muniti di firma digitale da parte del tecnico – si ritiene che tale prassi possa essere considerata ormai superata.

⁹ Circolare ministeriale del 23 maggio 2006, di chiarimento al D.Lgs. n. 192/2005.

¹⁰ Art. 8 del D.Lgs. n. 192/2005 modificato dalla Legge n. 90/2013.

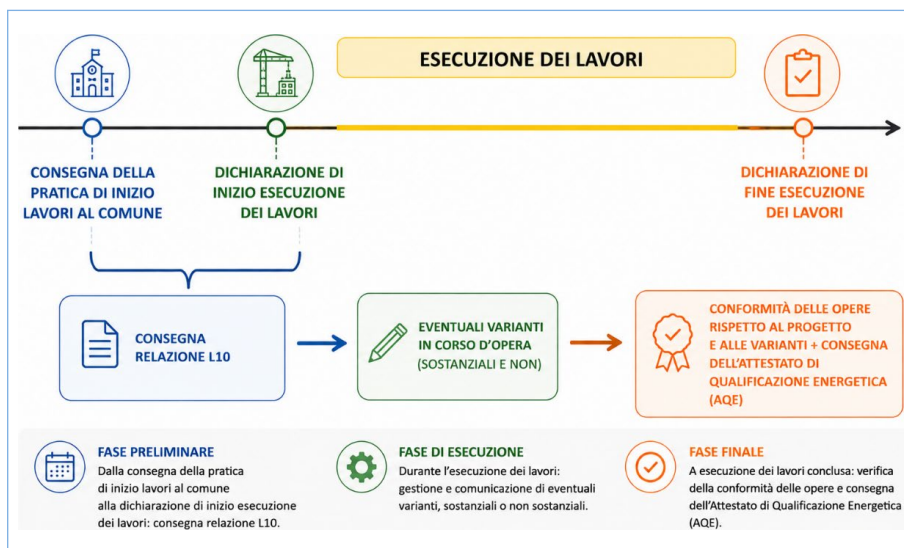


Figura 5.11. Iter di presentazione della Relazione tecnica
(elaborazione dell'Autore)

5.3. Ulteriori novità introdotte dal D.M. 28 ottobre 2025

Il D.M. 28 ottobre 2025 aggiorna in maniera significativa il quadro normativo nazionale relativo ai requisiti minimi di prestazione energetica degli edifici, sostituendo integralmente gli Allegati 1 e 2 del precedente D.M. 26 giugno 2015.

Oltre alle modifiche riguardanti il calcolo energetico e l'edificio di riferimento, il decreto introduce novità rilevanti anche in materia di sistemi BACS, integrazione delle infrastrutture per la ricarica dei veicoli elettrici, coordinamento con la sicurezza antincendio e attenzione alla resilienza strutturale e sismica dell'edificio.

5.3.1. Sistemi BACS e automazione degli edifici

Uno degli aspetti più innovativi del D.M. 28 ottobre 2025 riguarda il rafforzamento del ruolo dei sistemi BACS (*Building Automation and Control Systems*), cioè i sistemi di automazione e controllo degli edifici.

Il riferimento normativo è contenuto principalmente nell'Allegato 1 – 5.7, dedicato ai criteri generali e ai requisiti delle prestazioni energetiche degli edifici. Il decreto recepisce infatti le indicazioni della direttiva EPBD III, introducendo prescrizioni più stringenti per l'automazione impiantistica, soprattutto negli edifici non residenziali.

Le nuove disposizioni prevedono che gli edifici non residenziali dotati di impianti termici con potenza superiore a 290 kW debbano essere equipaggiati **con sistemi BACS almeno di classe B** secondo la UNI EN ISO 52120-1, qualora l'intervento sia tecnicamente ed economicamente sostenibile.

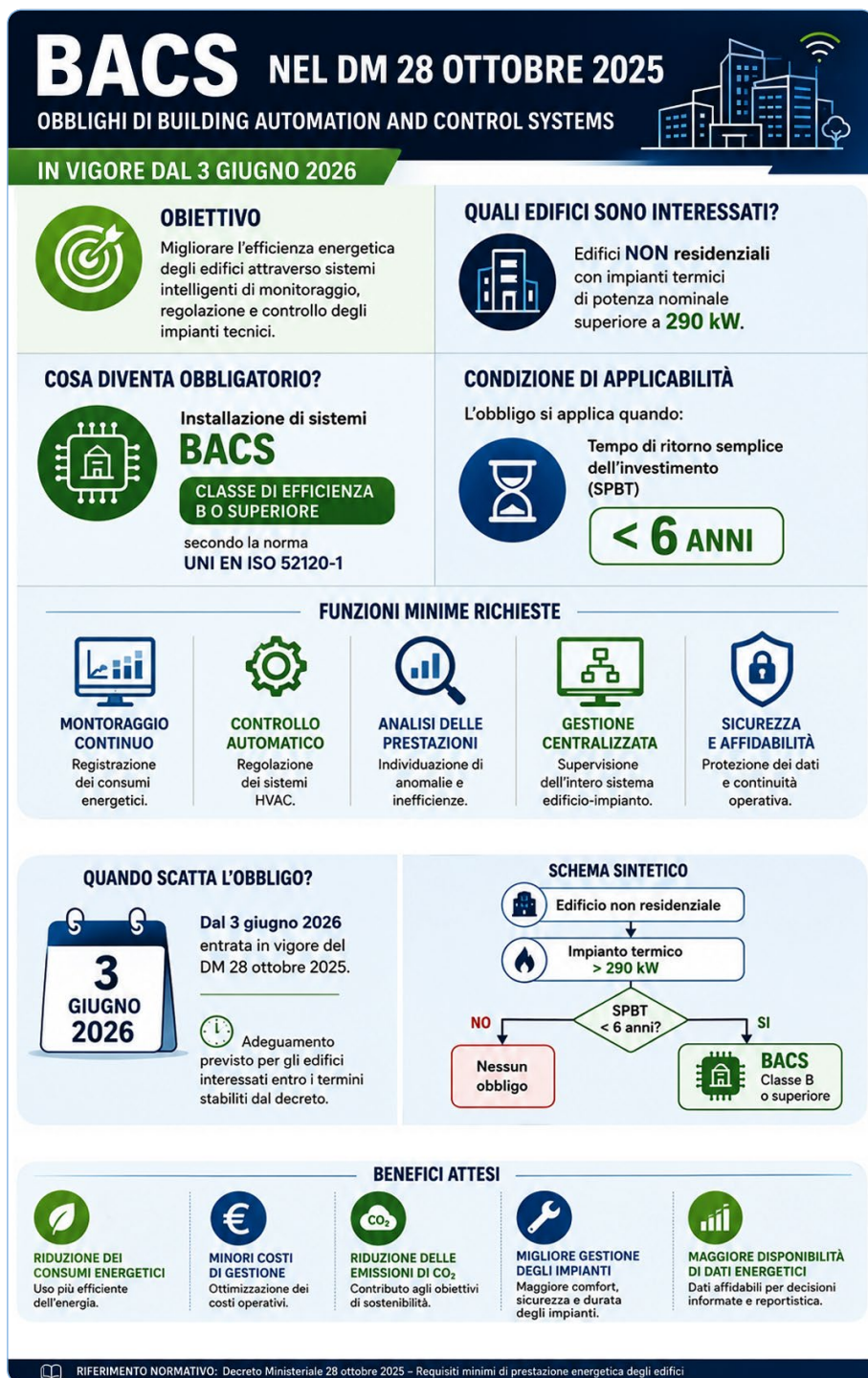


Figura 5.12. Riassunto obblighi stabiliti dal D.M. 28 ottobre 2025 per i BACS (infografica dell'Autore)

Il decreto attribuisce ai sistemi di automazione un **ruolo fondamentale nella riduzione dei consumi energetici**, poiché tali sistemi consentono il monitoraggio continuo dell'impianto, l'ottimizzazione dei parametri di funzionamento e l'individuazione automatica delle inefficienze.

Dal punto di vista energetico, i BACS – *come abbiamo visto* – influenzano direttamente l'algoritmo di calcolo dell' $EP_{gl,nren}$ attraverso il **miglioramento dei rendimenti di regolazione e gestione dell'impianto**. L'automazione non viene quindi più considerata un elemento accessorio, ma parte integrante della prestazione energetica dell'edificio.

Il D.M. 28 ottobre 2025 rafforza, inoltre, il concetto di *smart building*, introducendo un approccio più integrato tra involucro edilizio, impianti, fonti rinnovabili e sistemi digitali di controllo.

5.3.2. *Coordinamento con la sicurezza antincendio*

Pur essendo un decreto dedicato principalmente alla prestazione energetica degli edifici, il D.M. 28 ottobre 2025 introduce importanti implicazioni indirette anche sul tema della **sicurezza antincendio**.

L'Allegato 1 richiede, infatti, una **maggiore integrazione progettuale tra involucro edilizio, impianti tecnologici e sistemi energetici**, imponendo al progettista di considerare contemporaneamente efficienza energetica e sicurezza dell'edificio. Particolare attenzione viene posta all'integrazione degli impianti tecnologici avanzati, come:

- sistemi fotovoltaici;
- accumuli elettrici;
- pompe di calore;
- infrastrutture di ricarica dei veicoli elettrici;
- sistemi BACS.

Questi sistemi, pur migliorando la prestazione energetica, introducono **nuove criticità impiantistiche e antincendio** che richiedono un coordinamento con il Codice di Prevenzione Incendi e con le norme tecniche dei Vigili del Fuoco.

Il decreto non sostituisce la normativa antincendio vigente, ma rafforza implicitamente il **principio di progettazione integrata**, soprattutto nei casi di edifici complessi o soggetti a controllo dei Vigili del Fuoco. L'introduzione diffusa di sistemi elettrici ad alta potenza e infrastrutture di ricarica comporta infatti maggiori esigenze di compartimentazione, ventilazione tecnica, gestione dei locali impiantistici e controllo del rischio elettrico. Dal punto di vista operativo, il D.M. 28 ottobre 2025 spinge quindi verso una **progettazione multidisciplinare** nella quale il progettista energetico deve necessariamente coordinarsi con il professionista antincendio sin dalle prime fasi del progetto.

5.3.3. *Rischio sismico e resilienza dell'edificio*

Un altro tema che emerge nel nuovo impianto normativo è quello della resilienza edilizia e della durabilità delle prestazioni energetiche nel tempo.

Pur non introducendo specifiche verifiche strutturali, il D.M. 28 ottobre 2025 richiama indirettamente il tema della compatibilità tra efficientamento energetico e sicurezza strutturale, in coerenza con gli orientamenti europei relativi alla sostenibilità e alla resilienza del patrimonio edilizio.

L'Allegato 1 pone, infatti, maggiore attenzione alla qualità complessiva del sistema edificio-impianto, introducendo verifiche più dettagliate sui ponti termici, sull'involucro e sulle prestazioni reali dell'edificio. Questo approccio comporta inevitabilmente una maggiore attenzione anche alle modalità di posa, alla continuità costruttiva e alla compatibilità tra interventi energetici e comportamento strutturale dell'edificio.

Nel caso degli interventi di riqualificazione energetica, il progettista è quindi chiamato a valutare con maggiore attenzione la compatibilità dei cappotti con il comportamento sismico, i fissaggi meccanici dei sistemi isolanti, l'incremento dei carichi permanenti, le possibili interferenze tra impianti e strutture e la continuità costruttiva nei nodi edilizi.

Il decreto si inserisce, inoltre, in un contesto normativo europeo sempre più orientato alla valutazione della resilienza climatica e strutturale dell'edificio, superando la visione esclusivamente energetica dei primi anni di applicazione del D.M. 26 giugno 2015.

5.3.4. *Infrastrutture per la ricarica dei veicoli elettrici*

Tra le novità più importanti introdotte dal D.M. 28 ottobre 2025 è da segnalare il forte ampliamento degli obblighi relativi alle **infrastrutture di ricarica per i veicoli elettrici** (le c.d. "colonnine"). Il tema è disciplinato nell'Allegato 1, Capitolo 6, dedicato ai *"Requisiti e prescrizioni per l'integrazione delle tecnologie per la ricarica dei veicoli elettrici per i soli edifici dotati di posti auto"*. Il decreto introduce una disciplina più dettagliata rispetto al D.M. 2015, definendo in modo più preciso:

- le tipologie di punti di ricarica;
- gli edifici soggetti agli obblighi;
- i requisiti di predisposizione;
- le potenze minime;
- le equivalenze tra differenti sistemi di ricarica.

Una delle principali novità consiste nell'introduzione della **definizione di "parcheggio adiacente all'edificio"**, ampliando di fatto il campo di applicazione degli obblighi normativi.

Il decreto distingue inoltre **diverse tipologie di sistemi di ricarica**:

- **Tipologia A** in corrente alternata;
- **Tipologia B** in corrente continua;
- **sistemi ultraveloci** ad alta potenza.

Vengono introdotte anche equivalenze progettuali tra le differenti tecnologie di ricarica, permettendo maggiore flessibilità nella progettazione degli impianti.

Gli obblighi riguardano:

- edifici di nuova costruzione;
- edifici sottoposti a ristrutturazione importante;
- alcuni edifici esistenti non residenziali.

Appendice B - Format di Attestato di Prestazione Energetica (APE)

Logo Regione	ATTESTATO DI PRESTAZIONE ENERGETICA DEGLI EDIFICI CODICE IDENTIFICATIVO: _____ VALIDO FINO AL: _____																											
DATI GENERALI																												
Destinazione d'uso ☐ Residenziale ☐ Non residenziale Classificazione D.P.R. 412/93: _____	Oggetto dell'attestato ☐ Intero edificio ☐ Unità immobiliare ☐ Gruppo di unità immobiliari Numero di unità immobiliari di cui è composto l'edificio: _____	☐ Nuova costruzione ☐ Passaggio di proprietà ☐ Locazione ☐ Ristrutturazione importante ☐ Riqualificazione energetica ☐ Altro: _____																										
DATI IDENTIFICATIVI																												
FOTO EDIFICIO	Regione : _____ Comune : _____ Indirizzo : _____ Piano : _____ Interno : _____ Coordinate GIS : _____	Zona climatica : _____ Anno di costruzione : _____ Superficie utile riscaldata (m ²) : _____ Superficie utile raffrescata (m ²) : _____ Volume lordo riscaldato (m ³) : _____ Volume lordo raffrescato (m ³) : _____																										
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; font-size: 0.8em;"> <tr> <th style="width: 15%;">Comune catastale</th> <th style="width: 10%;">Sezione</th> <th style="width: 10%;">Foglio</th> <th style="width: 10%;">Particella</th> </tr> <tr> <td>Subalterni</td> <td>da a</td> <td>da a</td> <td>da a</td> </tr> <tr> <td>Altri subalterni</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>			Comune catastale	Sezione	Foglio	Particella	Subalterni	da a	da a	da a	Altri subalterni																	
Comune catastale	Sezione	Foglio	Particella																									
Subalterni	da a	da a	da a																									
Altri subalterni																												
SERVIZI ENERGETICI PRESENTI																												
☐ Climatizzazione invernale ☐ Climatizzazione estiva	☐ Ventilazione meccanica ☐ Prod. acqua calda sanitaria	☐ Illuminazione ☐ Trasporto di persone o cose																										
PRESTAZIONE ENERGETICA GLOBALE E DEL FABBRICATO																												
La sezione riporta l'indice di prestazione energetica globale non rinnovabile in funzione del fabbricato e dei servizi energetici presenti, nonché la prestazione energetica del fabbricato, al netto del rendimento degli impianti presenti.																												
Prestazione energetica del fabbricato <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <tr> <th style="width: 50%;">INVERNO</th> <th style="width: 50%;">ESTATE</th> </tr> <tr> <td style="height: 150px;"> </td> <td style="height: 150px;"> </td> </tr> <tr> <td> </td> <td> </td> </tr> </table>	INVERNO	ESTATE					Prestazione energetica globale + Più efficiente <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; font-size: 0.8em;"> <tr><td>A4</td><td></td></tr> <tr><td>A3</td><td></td></tr> <tr><td>A2</td><td></td></tr> <tr><td>A1</td><td></td></tr> <tr><td>B</td><td></td></tr> <tr><td>C</td><td></td></tr> <tr><td>D</td><td></td></tr> <tr><td>E</td><td></td></tr> <tr><td>F</td><td></td></tr> <tr><td>G</td><td></td></tr> </table> — Meno efficiente EDIFICIO A ENERGIA QUASI ZERO CLASSE ENERGETICA X EP_{gl,nren} kWh/m² anno	A4		A3		A2		A1		B		C		D		E		F		G		Riferimenti Gli immobili simili avrebbero in media la seguente classificazione: Se nuovi: Y (EP_{gl,nren}) Se esistenti: Z (EP_{gl,nren})
INVERNO	ESTATE																											
A4																												
A3																												
A2																												
A1																												
B																												
C																												
D																												
E																												
F																												
G																												

Pag. 1

Figura 5.13. Prima pagina del format di Attestato di Prestazione Energetica (APE) riportato nell'Appendice B delle Linee Guida per l'attestazione della prestazione energetica degli edifici (D.M. 26 giugno 2015)

Per gli edifici residenziali il decreto prevede principalmente **obblighi di predisposizione infrastrutturale**, mentre per il settore non residenziale vengono introdotti obblighi più estesi di installazione effettiva delle colonnine di ricarica. Le infrastrutture di ricarica diventano così parte integrante della progettazione energetica dell'edificio e contribuiscono alla trasformazione dell'edificio stesso in un nodo attivo della rete energetica futura.

5.4. L'Attestato di Prestazione Energetica (APE)

Pur mantenendo la funzione di strumento informativo per il cittadino, l'**Attestato di Prestazione Energetica (APE)** assume un ruolo più significativo nella rappresentazione delle prestazioni reali dell'edificio. In particolare, la **classe energetica può variare** in modo sensibile rispetto a edifici analoghi valutati con la normativa precedente, come vedremo negli esempi successivi.

L'**APE** ha il compito di descrivere in modo sintetico ma tecnicamente rigoroso le **prestazioni energetiche di un immobile** consentendo a proprietari, acquirenti e locatari di **conoscere i consumi energetici dell'edificio** e la sua qualità dal punto di vista energetico.

Il sistema italiano della certificazione energetica deriva principalmente dal D.Lgs. n. 192/2005 e dalle *Linee Guida Nazionali per l'attestazione della prestazione energetica degli edifici*, di cui al D.M. 26 giugno 2015, aggiornato dal D.M. 28 ottobre 2025.

L'APE non è soltanto un documento amministrativo, ma costituisce una vera e propria "carta d'identità energetica" dell'edificio. Al suo interno vengono riportati la classe energetica, gli indici di prestazione energetica, i consumi stimati, le emissioni di anidride carbonica e le raccomandazioni per migliorare l'efficienza dell'immobile.

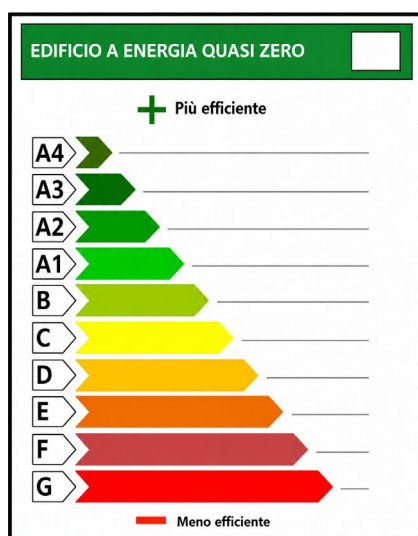


Figura 5.14. Scala di classificazione della prestazione energetica degli immobili riportata nelle *Linee Guida per l'attestazione della prestazione energetica degli edifici* (D.M. 26 giugno 2015)

La classificazione energetica si sviluppa oggi dalla **classe A4**, che identifica gli edifici più efficienti, fino alla **classe G**, che individua invece immobili con elevate dispersioni e consumi energetici significativi.

Dal punto di vista tecnico, la redazione dell'APE si basa su procedure di calcolo contenute nella serie di norme **UNI TS 11300** che tengono conto delle caratteristiche dell'involucro edilizio, degli impianti termici, della produzione di acqua calda sanitaria, della ventilazione, dell'illuminazione e, nei casi previsti, anche del raffrescamento estivo. L'indice principale utilizzato è l'**EP_{gl,nren}**, cioè l'indice di prestazione energetica globale non rinnovabile, espresso generalmente in kWh/m² anno.

Tale parametro consente di confrontare edifici diversi attraverso l'imposizione delle cosiddette "condizioni standard" di calcolo uguali per tutti gli edifici, che stabiliscono – tra le altre cose – una temperatura costante di 20°C per 24 ore/giorno per tutta la durata della stagione di riscaldamento (in zona climatica D dal 1 novembre al 15 aprile dell'anno successivo)¹¹.

Anche la prestazione energetica di un edificio viene determinata attraverso il confronto con l'*edificio di riferimento* come visto nei capitoli precedenti.

Poiché le modifiche introdotte nel D.M. 28 ottobre 2025 hanno modificato tale edificio di riferimento, la classe energetica dell'edificio reale può essere diversa se calcolata in base a tale D.M. o a quello precedente (D.M. 26 giugno 2015).

APPROFONDIMENTO

Algoritmo di calcolo dell'EP_{gl,nren} nell'APE dopo il D.M. 28 ottobre 2025

L'EP_{gl,nren} [kWh/m²anno] esprime la **quantità annua di energia primaria non rinnovabile necessaria per garantire il funzionamento dell'edificio in condizioni standardizzate di utilizzo**.

L'indice comprende i contributi energetici relativi ai diversi **servizi presenti nell'edificio**, che sono gli stessi presenti nell'APE (pag. 1):

- climatizzazione invernale;
- climatizzazione estiva;
- acqua calda sanitaria;
- ventilazione;
- illuminazione;
- trasporto di persone e cose (negli edifici non residenziali).

Il quadro normativo aggiornato

L'attuale algoritmo di calcolo deriva dall'integrazione di differenti riferimenti normativi:

- D.Lgs. n. 192/2005;

¹¹ Ricordiamo che la durata della stagione di riscaldamento per ogni zona climatica è stabilita dal D.P.R. n. 412/1993. Tale durata può essere variata con ordinanza del Sindaco per eventi climatici eccezionali.

- D.M. 26 giugno 2015 aggiornato dal D.M. 28 ottobre 2025;
- Linee guida nazionali APE;
- UNI/TS 11300;
- norme europee EPBD.

Il D.M. 28 ottobre 2025 sostituisce integralmente gli Allegati 1 e 2 del D.M. 26 giugno 2015, aggiornando sia i criteri di verifica energetica sia le norme tecniche di riferimento per il calcolo della prestazione energetica degli edifici. In particolare, l'Allegato 2 riallinea l'impianto metodologico nazionale alle più recenti versioni delle UNI/TS 11300 e alle norme europee aggiornate.

Struttura generale dell'algoritmo

Il procedimento di calcolo dell' $EP_{gl,nren}$ può essere suddiviso in sei fasi principali:

- 1) calcolo del fabbisogno energetico dell'involucro;
- 2) determinazione dei rendimenti impiantistici;
- 3) calcolo dell'energia finale;
- 4) conversione in energia primaria;
- 5) distinzione tra quota rinnovabile e non rinnovabile;
- 6) normalizzazione sulla superficie utile.

L'indice globale deriva dalla somma dei contributi dei diversi servizi energetici:

$$EP_{gl,nren} = EP_{H,nren} + EP_{W,nren} + EP_{V,nren} + EP_{L,nren} + EP_{T,nren}$$

dove:

- EP_H = climatizzazione invernale;
- EP_C = raffrescamento;
- EP_W = acqua calda sanitaria;
- EP_V = ventilazione;
- EP_L = illuminazione;
- EP_T = trasporto.

Una delle novità introdotte dal D.M. 28 ottobre 2025 riguarda proprio l'integrazione più esplicita dei servizi energetici legati al settore non residenziale, inclusi ascensori e scale mobili, tramite il richiamo alla UNI/TS 11300-6.

Il calcolo del fabbisogno energetico dell'involucro

La prima fase dell'algoritmo consiste nella determinazione del **fabbisogno termico utile** dell'edificio.

Il software energetico analizza numerosi parametri fisici dell'involucro:

- trasmittanze termiche;
- inerzia termica;
- apporti solari;
- ventilazione;
- orientamento;

- dati climatici;
- ponti termici.

Per il servizio di riscaldamento il fabbisogno utile può essere sintetizzato mediante la relazione:

$$Q_{H,nd} = Q_{disp} - \eta_H (Q_{int} + Q_{sol})$$

Il D.M. 28 ottobre 2025 introduce una delle modifiche più importanti degli ultimi anni: **l'inserimento esplicito dei ponti termici nell'edificio di riferimento**, come vedremo in dettaglio nel Capitolo 6. Questa modifica cambia significativamente il comportamento dell'algoritmo di calcolo, poiché il contributo dei ponti termici entra direttamente nella definizione dell'edificio target utilizzato per le verifiche energetiche e per la classificazione APE.

Con il D.M. 28 ottobre 2025 l'edificio di riferimento viene profondamente modificato attraverso l'introduzione delle nuove tabelle relative ai ponti termici lineici: questo produce conseguenze dirette sul calcolo dell' $EP_{gl,nren,rif,standard}$ utilizzato per determinare la classe energetica dell'edificio:

$$EP_{gl,nren} < EP_{gl,nren,rif,standard}$$

L'aumento del valore energetico dell'edificio di riferimento comporta infatti una modifica delle soglie di classificazione energetica. Di conseguenza, le APE redatte dopo il 3 giugno 2026 non risultano direttamente confrontabili con quelle precedenti, poiché basate su edifici di riferimento differenti.

Dai fabbisogni utili all'energia finale

Una volta determinato il fabbisogno utile dell'involucro, l'algoritmo procede con la valutazione delle perdite impiantistiche.

Vengono considerati i rendimenti dei diversi sottosistemi:

- emissione;
- regolazione;
- distribuzione;
- accumulo;
- generazione.

L'energia finale richiesta all'impianto può essere espressa mediante:

$$Q_{fuel} = \frac{Q_{utile}}{\eta_{tot}}$$

dove il rendimento globale medio stagionale rappresenta il comportamento complessivo della catena impiantistica.

Il nuovo decreto 2025 rafforza inoltre il ruolo dei **sistemi di automazione e controllo BACS**, soprattutto negli edifici non residenziali, influenzando indirettamente i rendimenti energetici considerati nel calcolo.

Conversione in energia primaria

L'energia finale deve essere convertita in **energia primaria** attraverso specifici fattori di conversione.

La relazione fondamentale è:

$$EP_{nren} = E_{del} \cdot f_{p,nren}$$

dove:

- E_{del} rappresenta l'energia consegnata;
- $f_{p,nren}$ il fattore di conversione in energia primaria non rinnovabile.

Questa fase consente di distinguere la quota rinnovabile da quella non rinnovabile del consumo energetico.

Le metodologie aggiornate dal D.M. 28 ottobre 2025 risultano maggiormente integrate con le più recenti evoluzioni europee dell'EPBD e con l'evoluzione delle UNI/TS 11300.

Fonti rinnovabili e compensazioni energetiche

Uno degli aspetti più complessi dell'algoritmo riguarda la gestione delle fonti rinnovabili.

Nel caso di:

- impianti fotovoltaici;
- pompe di calore;
- solare termico;
- sistemi ibridi.

Il software calcola:

- energia prodotta;
- energia autoconsumata;
- energia esportata;
- quota rinnovabile coperta.

Il D.M. 28 ottobre 2025 rafforza l'integrazione tra requisiti energetici e obblighi FER, introducendo un approccio più coordinato tra involucro edilizio, impianti e produzione energetica da fonti rinnovabili.

Uno degli aspetti più rilevanti dell'APE riguarda la sua **obbligatorietà**. In Italia il documento è richiesto nei casi di **compravendita immobiliare, nelle nuove locazioni, negli edifici di nuova costruzione e negli interventi di ristrutturazione importante**. Inoltre l'APE è spesso indispensabile per l'**accesso a incentivi fiscali e bonus energetici**. La normativa prevede anche l'obbligo di indicare la **classe energetica negli annunci immobiliari**, rafforzando così il ruolo dell'efficienza energetica nel mercato edilizio.

Un elemento fondamentale del sistema italiano è il **sopralluogo obbligatorio** da parte del certificatore energetico. L'APE **non può essere redatto esclusivamente sulla base di**

documentazione fornita dal proprietario, ma richiede una verifica diretta dell'immobile, delle stratigrafie, degli impianti e delle caratteristiche costruttive. Questo principio è stato rafforzato negli ultimi anni proprio per garantire **maggior attendibilità ai certificati energetici** e limitare pratiche scorrette o valutazioni approssimative.

Sebbene il quadro normativo nazionale sia unitario, il sistema della certificazione energetica italiana presenta una **forte componente regionale**. La competenza in materia energetica attribuita alle regioni ha infatti portato, nel tempo, alla nascita di regolamenti autonomi, procedure specifiche e differenti sistemi di deposito degli attestati. Il risultato è un panorama articolato nel quale convivono regole nazionali e discipline territoriali autonome.

La **Lombardia** è stata una delle prime regioni italiane a sviluppare un proprio sistema indipendente di certificazione energetica, introducendo procedure regionali specifiche e un proprio catasto energetico.

Il **Piemonte** dispone anch'esso di un sistema regionale autonomo, con procedure di registrazione e controllo specifiche, mentre la Valle d'Aosta ha introdotto una normativa regionale propria già negli anni successivi all'entrata in vigore del D.Lgs. n. 192/2005. Analogamente, il **Friuli Venezia Giulia** ha sviluppato un sistema particolare attraverso il certificato VEA, legato anche agli aspetti ambientali dell'edificio oltre che a quelli energetici.

Anche le **Province autonome di Trento e Bolzano** hanno competenze particolarmente estese in materia energetica. La Provincia autonoma di Trento ha introdotto un proprio sistema normativo e specifici criteri applicativi per la certificazione energetica degli edifici, mentre **Bolzano ha sviluppato nel tempo un sistema strettamente collegato al protocollo CasaClima**, divenuto uno dei modelli di riferimento europei per l'efficienza energetica e la qualità dell'involucro edilizio.

Altre regioni, come **Liguria, Puglia e Sicilia**, hanno recepito la normativa nazionale attraverso regolamenti regionali specifici, introducendo procedure autonome di trasmissione e controllo degli attestati. In molti casi le differenze riguardano le modalità di deposito telematico, i software ammessi, gli standard XML utilizzati e l'organizzazione dei catasti energetici regionali.

Esistono invece regioni che applicano prevalentemente il sistema nazionale senza avere sviluppato una normativa autonoma particolarmente articolata. In questi casi l'APE segue direttamente le Linee Guida Nazionali e le procedure ministeriali standardizzate. Tuttavia anche in tali territori possono esistere piattaforme regionali dedicate al deposito telematico degli attestati.

Negli ultimi anni il ruolo dell'APE è cresciuto ulteriormente grazie all'attenzione europea verso la **decarbonizzazione del patrimonio edilizio**. Le direttive EPBD e i nuovi obiettivi climatici dell'Unione Europea stanno spingendo verso edifici sempre più efficienti, con consumi ridotti e maggiore integrazione delle fonti rinnovabili. In questo scenario l'Attestato di Prestazione Energetica non è più soltanto un documento necessario per vendere o affittare un immobile, ma diventa uno strumento strategico per orientare gli interventi di riqualificazione energetica e per valutare la sostenibilità del patrimonio edilizio nazionale.

5.5. Implicazioni per i controlli e le verifiche amministrative

Il nuovo assetto normativo comporta un impatto diretto anche sulle attività di controllo da parte delle amministrazioni competenti. Le verifiche non si limitano più al controllo formale dei valori limite, ma tendono a valutare:

- la coerenza tra progetto, calcolo e soluzioni costruttive;
- la correttezza della modellazione energetica;
- la completezza e la congruenza della documentazione tecnica.

Ciò comporta, nella pratica, un aumento delle richieste di integrazione documentale e una maggiore attenzione alla qualità complessiva del progetto.

In conclusione, l'impatto operativo del **D.M. 28 ottobre 2025** può essere sintetizzato come un **cambio di paradigma** nel modo di affrontare la prestazione energetica degli edifici. Il decreto segna il passaggio da un approccio prevalentemente prescrittivo a un approccio prestazionale e qualitativo, basato su una valutazione più realistica e integrata dell'edificio.

Per i professionisti del settore, ciò implica un aumento della complessità tecnica, una maggiore responsabilità progettuale, ma anche un miglioramento complessivo della qualità energetica e costruttiva del patrimonio edilizio.

Nel medio-lungo periodo, il nuovo quadro normativo favorirà edifici più efficienti, sostenibili e coerenti con gli obiettivi di decarbonizzazione del settore edilizio

PARTE TERZA

ESEMPI PRATICI

APPLICAZIONI PRATICHE: CONFRONTO TRA IL D.M. 26/06/2015 E IL D.M. 28/10/2025

In questo capitolo vedremo alcuni esempi applicativi riguardanti le modifiche introdotte dal decreto ad alcuni importanti documenti che riguardano il progettista e il certificatore energetico, ovvero l'APE e la Relazione ex Legge 10/91.

Dal punto di vista pratico, ai fini dei calcoli energetici e relative verifiche di legge, la novità più importante riguarda l'**edificio di riferimento**, ossia l'edificio virtuale con il quale il modello dell'edificio reale oggetto di calcolo deve confrontarsi.

La definizione di edificio di riferimento è riportata alla lettera *l-novies*) del comma 1, dell'articolo 2 (*Definizioni*), del D.Lgs. 19 agosto 2005, n. 192, ed è la seguente:

«1. [...]

l-novies) **"edificio di riferimento"** o **"target per un edificio sottoposto a verifica progettuale, diagnosi, o altra valutazione energetica"**: edificio identico in termini di geometria (sagoma, volumi, superficie calpestabile, superfici degli elementi costruttivi e dei componenti), orientamento, ubicazione territoriale, destinazione d'uso e situazione al contorno, e avente caratteristiche termiche e parametri energetici predeterminati;».

Fino al D.M. 26 giugno 2015 tale edificio target **non riportava i ponti termici**, che riguardavano solo l'edificio reale.

Il D.M. 28 ottobre 2025 **ne ha introdotti alcuni anche per l'edificio target ma solo per alcune tipologie di intervento**.

Vediamo meglio questo aspetto:

- I ponti termici introdotti nell'edificio di riferimento sono i seguenti:
 - **nodo parete-balcone;**
 - **serramenti** (architrave, mazzette e davanzale).

Nelle verifiche di trasmittanza invece si devono considerare i ponti termici riportati nelle tabelle riportate nel seguito.

In sostanza, le tipologie di ponti termici considerate sono 11, considerando la posizione dell'isolante (lato interno, lato esterno, intercapedine). Inoltre sono previsti alcuni valori variabili in funzione della zona climatica.

La tabella 6.1 rappresenta una delle tabelle estratte dal D.M. 28 ottobre 2025 per far capire quali sono i ponti termici previsti e i valori di ψ introdotti.

Tabella 6.1. Coefficiente lineico di trasmissione – Isolante sul lato interno (D.M. 28 ottobre 2025 – Allegato 1)

Zona climatica	$\Psi_{int} [W \cdot m^{-1} \cdot K^{-1}]$					$\Psi_{est} [W \cdot m^{-1} \cdot K^{-1}]$				
	A e B	C	D	E	F	A e B	C	D	E	F
Tipologie di ponti termici										
Pilastro	0.1	0.08	0.06	0.05	0.04	0.1	0.08	0.06	0.05	0.04
Solaio interpiano	0.67	0.66	0.65	0.64	0.63	0.46	0.48	0.49	0.49	0.49
Aggancio balcone	0.67	0.67	0.67	0.66	0.66	0.47	0.49	0.51	0.52	0.53
Angolo	0.08	0.07	0.06	0.05	0.04	-0.28	-0.27	-0.25	-0.24	-0.23
Parete interna	0.12	0.12	0.11	0.11	0.11	0.06	0.07	0.07	0.07	0.08
Copertura	0.07	0.07	0.06	0.05	0.05	-0.29	-0.28	-0.25	-0.24	-0.23
Angolo convesso	-0.09	-0.08	-0.08	-0.07	-0.07	0.28	0.25	0.23	0.22	0.2
Davanzale serramento	0.32	0.32	0.32	0.32	0.32	0.32	0.32	0.32	0.32	0.32
Spalla serramento	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09
Architrave serramento	0.15	0.13	0.15	0.16	0.14	0.15	0.13	0.15	0.16	0.14
Balcone sezione su serramento	1.33	1.33	1.33	1.32	1.32	1.17	1.19	1.21	1.21	1.22

Le tipologie di ponti termici non considerate **non vanno conteggiate né per il calcolo della trasmittanza termica di progetto né per il calcolo della trasmittanza termica limite.**

Calcolo della trasmittanza termica comprensiva dei ponti termici lineari secondo il D.M. 28/10/2025 – Allegato 1

$$\frac{\sum A \cdot U + \sum \psi \cdot L}{\sum A} \leq \frac{\sum A \cdot U_{lim} + \sum \psi_{tab} \cdot L}{\sum A}$$

- A = area di intervento del componente [m^2];
- U = trasmittanza di progetto della sezione corrente [W/m^2K];
- ψ = trasmittanza termica lineica di progetto del ponte termico [W/mK];
- L = lunghezza ponte termico [m];
- U_{lim} = trasmittanza limite della sezione corrente dalle tabelle del D.M. Requisiti Minimi [W/m^2K];
- ψ_{tab} = coefficiente lineico di trasmissione dalle tabelle del nuovo decreto, in funzione della tipologia di ponte termico e di isolamento (interno, esterno, in intercapedine) [W/mK];
- A = area di intervento del componente [m^2];
- U = trasmittanza di progetto della sezione corrente [W/m^2K].

Nella definizione dell'edificio di riferimento:

- si assumono le **trasmittanze termiche limite** riportate nell'**Allegato 1** del decreto;

- a tali valori si **somma il contributo dei ponti termici**;
- i ponti termici sono considerati con **lunghezze pari a quelle realmente presenti nell'edificio reale**.

6.1. Chiarimento sulla trasmittanza e sui ponti termici

Viene finalmente chiarito un aspetto che per anni ha generato dubbi tra i progettisti, ovvero che **la trasmittanza termica lineica (ψ)** è riferita alle **dimensioni esterne lorde** (lunghezze e superfici), **non a quelle interne**.

Inoltre, viene ribadito un principio fondamentale, e cioè che **le trasmittanze devono essere valutate comprensive dei ponti termici**, in particolare negli **interventi sull'edificio esistente**.

Conseguenze operative

Diventa **obbligatoria** l'allegazione di:

- relazioni di calcolo,
- report di software di simulazione,
- o adeguate giustificazioni progettuali.

Non sarà più possibile **sottovalutare o trascurare i ponti termici**: il progettista è tenuto a **valutarli e considerarli in modo analitico**.

Negli interventi di **riqualificazione dell'involucro** (ad esempio per **detrazioni fiscali**) è richiesta **solo la verifica della trasmittanza in sezione corrente**, quindi **senza il contributo dei ponti termici**.

6.2. Tipologie di intervento

Riguardo alle **tipologie di intervento**, esse restano quelle già definite dal **D.M. 26 giugno 2015**, ma il **D.M. 28 ottobre 2025** introduce alcune novità rilevanti. Per gli interventi di nuova costruzione, demolizione e ricostruzione, ristrutturazione importante di primo livello vengono introdotti **valori predefiniti dei ponti termici**, che servono a dare una **caratterizzazione più accurata dell'edificio di riferimento** con cui viene confrontato l'edificio di progetto. I ponti termici entrano quindi **esplicitamente nel confronto energetico**.

6.3. Novità sul parametro $H't$

Il decreto introduce una modifica importante per il parametro $H't$ (coefficiente globale di scambio termico per trasmissione).

Nelle **ristrutturazioni importanti di primo livello** viene infatti introdotto un **limite variabile** di $H't$, funzione di:

- **zona climatica**;
- **rapporto tra superficie vetrata oggetto di intervento e superficie totale dei componenti** (opachi + trasparenti).

L'obiettivo è **agevolare la verifica** nei casi di **grandi superfici vetrate**, che con il D.M. 26 giugno 2015 risultavano spesso **molto difficili o addirittura impossibili da verificare**.

Per quanto riguarda le **nuove costruzioni**, il decreto non propone alcuna modifica: la verifica del parametro H'_t resta invariata.

Tabella 6.2. Valore massimo ammissibile del coefficiente medio globale di scambio termico H'_t (W/m^2K) per gli edifici di nuova costruzione e per demolizioni e ricostruzioni (Tabella 10, Allegato 1, Appendice A, D.M. 26/06/2015)

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

Tabella 6.3. Valore massimo ammissibile del coefficiente medio globale di scambio termico H'_t (W/m^2K) per le ristrutturazioni importanti di primo livello (Tabella 11, Allegato 1, Appendice A, D.M. 26/06/2015)

H'_t (W/m^2K)										
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									
	$\leq 9\%$	$\leq 14\%$	$\leq 19\%$	$\leq 24\%$	$\leq 28\%$	$\leq 33\%$	$\leq 38\%$	$\leq 43\%$	$\leq 47\%$	$\leq 52\%$
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
	$\leq 57\%$	$\leq 62\%$	$\leq 67\%$	$\leq 71\%$	$\leq 76\%$	$\leq 81\%$	$\leq 86\%$	$\leq 90\%$	$\leq 95\%$	$\leq 100\%$
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

Per quanto riguarda le **ristrutturazioni importanti di secondo livello**, il decreto introduce un rafforzamento delle verifiche sulle prestazioni dell'involucro edilizio, prevedendo una **doppia verifica** rispetto ai valori limite tabellati. Tale impostazione mira a garantire una maggiore efficacia degli interventi realizzati. Contestualmente **viene eliminata la verifica del parametro H'_t** , rappresentando una novità di particolare rilievo rispetto al quadro normativo previgente.

Nel caso delle **riqualificazioni energetiche**, invece, per le superfici opache è richiesta, come già evidenziato, unicamente la verifica della trasmittanza termica in sezione corrente, senza includere nel confronto con i limiti normativi il contributo dei ponti termici.

Per quanto concerne infine le **verifiche sugli impianti**, il decreto introduce **nuovi requisiti prestazionali per le pompe di calore e le macchine frigorifere**.

Tali requisiti richiedono il rispetto delle prescrizioni contenute nei regolamenti di prodotto emanati ai sensi della Direttiva 2009/125/CE e del Regolamento (UE) 2017/1369 (*Direttiva Ecodesign*). È verosimile che, in sede applicativa, debbano essere rispettati anche i requisiti indicati nell'Allegato 1 al D.M. 7 agosto 2025 (c.d. "Decreto Conto Termico 3.0"), riportati qui di seguito:

Tabella 6.4. *Requisiti minimi Ecodesign per pompe di calore elettriche (Tabella 3, Allegato I, D.M. 7 agosto 2025)*

	Tipo di pompa di calore Ambiente esterno/ interno	Efficienza stagionale minima ecodesign $\eta_s\%$	SCOP minimo ecodesign	COP minimo ecodesign	Denominazione commerciale
Reg. 206/2012	aria/aria ≤ 12 kW	149 134 GWP<150	3,8 3,42		Split/multisplit
				2,60 2,34 GWP ≤ 150	Fixed double duct
Reg. 2281/2016	aria/aria >12 kW	137	3,5		VRF/VRV
		125	3,2		Rooftop
Reg. 2281/2016	acqua/aria	137	3,625		Acqua/aria
Reg. 813/2013	aria/acqua	110	2,825		aria/acqua – acqua/acqua
	acqua/acqua	110	2,95		
	aria/acqua a bassa temperatura	125	3,2		
	acqua/acqua a bassa temperatura	125	3,325		

I nuovi requisiti minimi forniscono infine indicazioni per tener conto in maniera opportuna del **comfort termo-igrometrico** degli ambienti interni. Il D.M. 28 ottobre 2025 tratta il benessere termo-igrometrico in modo indiretto ma strutturale, integrandolo nei requisiti energetici e prestazionali dell'edificio, senza introdurre un indicatore autonomo o una verifica numerica dedicata (come, ad esempio, PMV/PPD).

APPROFONDIMENTO

Il coefficiente medio globale di scambio termico per trasmissione H' ; significato e ruolo nella progettazione energetica degli edifici

Tra i parametri introdotti dalla normativa italiana per valutare la qualità energetica dell'involucro edilizio, il **coefficiente medio globale di scambio termico per trasmis-**

sione, indicato con il simbolo H'_T , rappresenta uno degli indicatori più importanti per verificare l'efficienza dell'involucro opaco e trasparente.

L'indice H'_T è stato introdotto dal D.M. 26 giugno 2015, recante «*Applicazione delle metodologie di calcolo delle prestazioni energetiche e definizione delle prescrizioni e dei requisiti minimi*», e successivamente confermato nell'impianto metodologico attualmente vigente. Il parametro viene utilizzato per limitare le dispersioni termiche attraverso l'involucro e costituisce uno degli elementi fondamentali per la verifica dei requisiti energetici degli edifici di nuova costruzione e degli edifici sottoposti a ristrutturazione importante.

A differenza della semplice verifica delle trasmittanze termiche delle singole strutture, il coefficiente H'_T consente di valutare il **comportamento complessivo dell'involucro, considerando simultaneamente pareti, coperture, pavimenti, serramenti e ponti termici**. In questo modo il progettista è chiamato a sviluppare una **visione integrata dell'edificio**, evitando che prestazioni elevate di alcuni componenti compensino situazioni critiche presenti in altre parti dell'involucro.

Definizione fisica

Dal punto di vista fisico, H'_T rappresenta la *quantità di energia termica dispersa per trasmissione attraverso l'involucro edilizio per ogni grado Kelvin di differenza di temperatura tra ambiente interno ed esterno, rapportata alla superficie disperdente*. L'unità di misura è: $W/(m^2K)$. Il valore ottenuto esprime quindi **quanta potenza termica viene dispersa mediamente attraverso ogni metro quadrato di involucro per ogni grado di differenza di temperatura**.

Valori più bassi di H'_T corrispondono a involucri maggiormente isolati e quindi a edifici energeticamente più efficienti.

Metodo di calcolo

Il coefficiente medio globale di scambio termico per trasmissione viene determinato come rapporto tra la sommatoria di tutte le dispersioni termiche per trasmissione e la superficie disperdente complessiva dell'edificio.

$$H'_T = \frac{H_{tr,adj}}{\sum A_k}$$

dove:

- $H_{tr,adj}$ rappresenta il coefficiente globale di scambio termico per trasmissione corretta;
- $\sum A_k$ è la superficie totale disperdente dell'involucro.

Il coefficiente $H_{tr,adj}$ viene determinato secondo le procedure previste dalle norme della serie UNI/TS 11300 e dalla norma UNI EN ISO 13789, tenendo conto di tutte le dispersioni termiche che avvengono attraverso le strutture opache, le chiusure trasparenti e i ponti termici.

La formulazione generale può essere espressa come:

$$H_{tr,adj} = \sum (U_i \cdot A_i) + \sum (\Psi_j \cdot l_j)$$

dove:

- U_i è la trasmittanza termica della struttura i-esima;
- A_i è la relativa superficie disperdente;
- Ψ_j è la trasmittanza termica lineica del ponte termico j-esimo;
- l_j è la lunghezza del ponte termico.

Il calcolo considera quindi sia le dispersioni superficiali sia quelle lineari.

Il contributo dei ponti termici

Uno degli aspetti più rilevanti nella determinazione di H'_T riguarda **la corretta valutazione dei ponti termici**. La normativa vigente richiede infatti che tali contributi siano determinati mediante calcolo conforme alla UNI EN ISO 10211 oppure mediante l'utilizzo di atlanti certificati conformi alla UNI EN ISO 14683.

L'approccio semplificato basato sull'incremento percentuale forfettario delle dispersioni, utilizzato in passato, non è più ammesso.

La presenza di ponti termici non corretti può incidere significativamente sul valore finale di H'_T , rendendo impossibile il rispetto dei limiti normativi anche in presenza di strutture opache con trasmittanze molto basse. Per questo motivo la progettazione energetica moderna pone grande attenzione ai nodi costruttivi tra pareti, coperture, serramenti, balconi e strutture portanti.

Superficie disperdente di riferimento

La superficie disperdente utilizzata nel denominatore del rapporto comprende tutte le strutture che separano gli ambienti climatizzati dall'ambiente esterno, dal terreno oppure da locali non climatizzati.

Rientrano pertanto nel calcolo:

- pareti esterne;
- coperture;
- pavimenti verso l'esterno o verso il terreno;
- serramenti;
- superfici verso ambienti non climatizzati.

L'accurata definizione delle superfici disperdenti assume un'importanza fondamentale poiché eventuali errori possono influenzare in maniera significativa il valore finale dell'indice.

Limiti normativi

Il D.M. 26 giugno 2015 ha introdotto valori limite di H'_T differenziati in funzione della zona climatica e del rapporto di forma dell'edificio.

Il confronto non avviene con un unico valore fisso ma con un **valore massimo ammissibile** determinato dalla normativa. I **valori limite** variano in base alla **zona climatica** (che determina i gradi giorno del comune) e al **rapporto di forma dell'edificio S/V** (rapporto tra la superficie disperdente e il volume lordo riscaldato). Tale approccio permette di tenere conto delle diverse caratteristiche geometriche degli edifici, evitando penalizzazioni nei confronti di configurazioni architettoniche particolarmente compatte o particolarmente articolate.

Tabella tratta dall'Appendice A al D.M. 26/06/2015

Valore massimo ammissibile del coefficiente medio globale di scambio termico H'_T (W/m^2K)

Numero riga	Rapporto di forma (S/V)	Zona climatica				
		A e B	C	D	E	F
1	$S/V \geq 0,7$	0,58	0,55	0,53	0,50	0,48
2	$0,7 > S/V \geq 0,4$	0,63	0,60	0,58	0,55	0,53
3	$0,4 > S/V$	0,80	0,80	0,80	0,75	0,70
Numero riga	Tipologia di intervento	Zona climatica				
		A e B	C	D	E	F
4	Ampliamenti e ristrutturazioni importanti di secondo livello per tutte le tipologie edilizie	0,73	0,70	0,68	0,65	0,62

Tabelle tratte dall'Appendice A al D.M. 28/10/2025

Valore massimo ammissibile del coefficiente medio globale di scambio termico H'_T (W/m^2K) per gli edifici di nuova costruzione e per demolizioni e ricostruzioni

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

Valore massimo ammissibile del coefficiente medio globale di scambio termico H'_T (W/m^2K) per le ristrutturazioni importanti di primo livello

H'_T (W/m^2K)										
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									
	$\leq 9\%$	$\leq 14\%$	$\leq 19\%$	$\leq 24\%$	$\leq 28\%$	$\leq 33\%$	$\leq 38\%$	$\leq 43\%$	$\leq 47\%$	$\leq 52\%$
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

[segue]

H'_T (W/m ² 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									
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

Le verifiche devono essere effettuate per tutti gli edifici soggetti ai requisiti minimi, secondo le modalità previste dall'Allegato 1 del decreto e dagli aggiornamenti normativi successivi.

Relazione tra H'_T e fabbisogno energetico

Sebbene H'_T non rappresenti direttamente un indicatore di consumo energetico, esso influenza in maniera significativa il fabbisogno energetico per la climatizzazione invernale.

Un involucro caratterizzato da un basso coefficiente H'_T riduce le dispersioni termiche e comporta:

- minori fabbisogni di riscaldamento;
- riduzione della potenza degli impianti;
- maggiore comfort termico interno;
- minore rischio di fenomeni di condensa superficiale;
- riduzione delle emissioni di anidride carbonica.

L'indice costituisce quindi uno strumento progettuale essenziale per *garantire che la qualità dell'involucro edilizio sia coerente con gli obiettivi di efficienza energetica fissati dalla normativa nazionale e dalle direttive europee sulla prestazione energetica degli edifici*.

Evoluzione normativa e prospettive future

L'evoluzione della normativa energetica degli ultimi anni ha progressivamente rafforzato il ruolo dell'involucro edilizio nella determinazione delle prestazioni energetiche complessive. In tale contesto **il coefficiente H'_T è diventato uno degli indicatori cardine della progettazione energetica**, poiché consente di valutare in modo sintetico ma efficace la qualità termica dell'intero sistema edificio.

Le recenti modifiche introdotte dal D.M. 28 ottobre 2025 confermano l'importanza di una valutazione sempre più accurata delle dispersioni termiche e dei ponti termici, rafforzando l'approccio prestazionale che caratterizza la progettazione degli edifici

ad energia quasi zero (NZEB) e degli edifici a emissioni zero previsti dall'evoluzione della direttiva europea EPBD. In questo scenario H'_T continua a rappresentare uno degli strumenti principali per verificare l'effettiva qualità energetica dell'involucro e per guidare le scelte progettuali verso livelli sempre più elevati di efficienza e sostenibilità.

Esempio completo di calcolo del coefficiente medio globale di scambio termico per trasmissione H'_T

Il presente esempio illustra il procedimento di calcolo del coefficiente medio globale di scambio termico per trasmissione H'_T di un edificio residenziale di nuova costruzione secondo le metodologie previste dalla UNI/TS 11300-1 e dalla UNI EN ISO 13789. L'obiettivo è mostrare in modo dettagliato la determinazione delle dispersioni termiche attraverso l'involucro opaco e trasparente e il contributo dei ponti termici.

Dati di progetto

Si considera un edificio unifamiliare di nuova costruzione ubicato in zona climatica D secondo D.P.R. n. 412/1993. Le superfici disperdenti sono costituite da 180 m² di pareti esterne, 150 m² di copertura, 150 m² di pavimento controterra e 35 m² di serramenti.



Caratteristiche termiche dell'involucro

Le trasmittanze termiche adottate sono: pareti 0,22 W/m²K, copertura 0,18 W/m²K, pavimento controterra 0,25 W/m²K e serramenti 1,20 W/m²K. I ponti termici sono stati valutati secondo UNI EN ISO 10211.

Sviluppo del calcolo

$$H_{pareti} = U_{pareti} \cdot A_{pareti}$$

$$H_{pareti} = 0.22 \cdot 180 = 39.60 \text{ W/K}$$

$$H_{copertura} = 0.18 \cdot 150 = 27.00 \text{ W/K}$$

$$H_{pavimento} = 0.25 \cdot 150 = 37.50 \text{ W/K}$$

$$H_{serramenti} = 1.20 \cdot 35 = 42.00 \text{ W/K}$$

$$H_{superfici} = 39.60 + 27.00 + 37.50 + 42.00 = 146.10 \text{ W/K}$$

$$H_{pT1} = 0.08 \cdot 50 = 4.00 \text{ W/K}$$

$$H_{pT2} = 0.06 \cdot 50 = 3.00 \text{ W/K}$$

$$H_{pT3} = 0.04 \cdot 80 = 3.20 \text{ W/K}$$

$$H_{pT4} = 4.00 + 3.00 + 3.20 = 10.20 \text{ W/K}$$

$$H_{tr,adj} = 146.10 + 10.20 = 156.30 \text{ W/K}$$

$$\Sigma H_k = 180 + 150 + 150 + 35 = 515 \text{ m}^2$$

$$H'_T = \frac{H_{tr,adj}}{\Sigma A_k}$$

$$H'_T = \frac{156.30}{515} = 0.303 \text{ W/(m}^2\text{K)}$$

Analisi del risultato

Il valore finale ottenuto è $H'_T = 0,303 \text{ W/(m}^2\text{K)}$. Tale risultato evidenzia un involucro edilizio caratterizzato da dispersioni contenute e compatibile con standard elevati di efficienza energetica. Il confronto con i limiti normativi deve essere effettuato secondo l'Allegato 1 del D.M. 26 giugno 2015, in funzione della zona climatica e del rapporto di forma dell'edificio.

Osservazioni progettuali

L'esempio mostra come il contributo dei ponti termici, pur rappresentando una quota limitata delle dispersioni complessive, influenzi direttamente il valore finale di H'_T . Una progettazione accurata dei dettagli costruttivi consente di ridurre le dispersioni lineari e migliorare la prestazione energetica complessiva dell'edificio.

Verifica del coefficiente H'_T – Confronto D.M. 26/06/2015 e D.M. 28/10/2025

Si considera l'edificio dell'esempio precedente, caratterizzato da un coefficiente medio globale di scambio termico per trasmissione H'_T pari a $0,303 \text{ W/(m}^2\text{K)}$, super-

ficie disperdente complessiva pari a 515 m² e superficie vetrata pari a 35 m². L'intervento è classificato come ristrutturazione importante di primo livello.

Dati di riferimento

$$H'_T = 0.303 \text{ W/(m}^2\text{K)}$$

$$\Sigma A_k = 515 \text{ m}^2$$

$$A_{\text{vetrata}} = 35 \text{ m}^2$$

$$S/V = 0.57$$

Zona climatica D

Verifica secondo D.M. 26 giugno 2015

Per le ristrutturazioni importanti di primo livello il valore limite di H'_T è determinato in funzione della zona climatica e del rapporto di forma S/V .

Per zona climatica D e rapporto di forma compreso tra 0,4 e 0,7 il valore limite è pari a 0,58 W/(m²K).

$$H'_{T,lim} = 0.58 \text{ W/(m}^2\text{K)}$$

$$H'_T \leq H'_{T,lim}$$

$$0.303 \leq 0.58$$

Esito: VERIFICA SODDISFATTA

Verifica secondo D.M. 28 ottobre 2025

Nel D.M. 28 ottobre 2025 il valore limite è determinato in funzione della zona climatica e del rapporto tra superficie vetrata ex ante e superficie disperdente complessiva.

$$\frac{A_{\text{vetrata}}}{\Sigma A_k} = \frac{35}{515}$$

$$\frac{A_{\text{vetrata}}}{\Sigma A_k} = 0.068$$

$$0.068 = 3.8\%$$

$$H'_{T,lim} = 0.58 \text{ W/(m}^2\text{K)}$$

$$0.303 \leq 0.58$$

Esito: VERIFICA SODDISFATTA

Confronto finale

Norma	Criterio	H'_T calcolato	Limite	Esito
D.M. 26/06/2015	Zona D e S/V	0,303	0,58	Conforme
D.M. 28/10/2025	Zona D e % vetrata	0,303	0,58	Conforme

6.4. Esempi di certificazione energetica

Vedremo alcuni esempi di certificazione energetica di diverse tipologie di edifici, svolte sia con il D.M. 26 giugno 2015 (attualmente in vigore) sia con il D.M. 28 ottobre 2025, che – come detto – andrà in vigore dal 3 giugno 2026 ma che alcuni software certificati¹ consentono già di applicare in via preliminare per gli opportuni confronti con l'attuale normativa.

Gli esempi saranno svolti tramite il software Termolog di Teamsystem – Logical Soft secondo il formato “nazionale” dell'APE.

6.4.1. D.M. 28 ottobre 2025: cosa succede alla classe energetica

Il D.M. 28 ottobre 2025 **non introduce una nuova scala di classificazione**: l'APE continua a ragionare per classi dalla A4 (più performante) alla G (meno performante) così come impostate nel sistema precedente. Quello che cambia è il **“motore” che porta al calcolo di $EP_{gl,nren}$** che è il parametro da cui dipende la scala di classificazione energetica.

Il decreto, infatti, **sostituisce integralmente l'Allegato 1 e l'Allegato 2** del D.M. 26 giugno 2015 (Requisiti Minimi e norme tecniche di calcolo richiamate), quindi cambia **metodologia di calcolo** e soprattutto **come si costruisce l'edificio di riferimento** (tabelle/parametri aggiornati) secondo ciò che abbiamo detto nei capitoli precedenti a proposito dell'edificio di riferimento.

Conseguenza pratica

Anche mantenendo le “stesse lettere” di classe, **la classe assegnata può cambiare** perché cambia il valore di $EP_{gl,nren}$ dell'edificio (calcolato con norme/assunzioni aggiornate) e/o il **valore di riferimento** (l'“asticella” dell'edificio di riferimento).

Di conseguenza cambia il rapporto che fa ricadere l'edificio in A4, A3, ecc. Vedremo infatti negli esempi che la classe energetica in cui ricade l'edificio, a parità di valore di $EP_{gl,nren}$, può non coincidere nei due calcoli.

Dato che l'edificio di riferimento previsto nel D.M. 28 ottobre 2025 è “appesantito” da alcuni ponti termici, la classe energetica in cui ricade l'edificio può risultare più favorevole: es. può essere A2 nel calcolo del D.M. 26 giugno 2015 e in A3 nel calcolo previsto dal D.M. 28 ottobre 2025, sempre a parità di valore di $EP_{gl,nren}$.

¹ I software commerciali, al fine di essere utilizzabili per la redazione di documenti ufficiali come l'APE e la Relazione ex Legge 10/91, devono essere muniti di certificazione rilasciata dal CTI – Comitato Termotecnico Italiano.

6.5. ESEMPIO 1 – *Villetta unifamiliare*

Viene effettuata la certificazione energetica di una villetta unifamiliare ubicata nel comune di Siena, realizzata negli anni '90 del Novecento, che si articola su due livelli comunicanti tra loro tramite scala interna il cui vano risulta riscaldato. Al piano terra sono ubicati locali accessori non riscaldati (garage, cantine) mentre la zona abitabile è riscaldata si trova interamente al primo piano. Superiormente, l'appartamento confina con un sottotetto non praticabile e non riscaldato.

Le strutture costituenti l'involucro edilizio e gli impianti asserviti all'edificio sono riportati nelle tabelle seguenti.

Elenco Pareti

Struttura	Verso	S [mm]	A [m ²]	U [W/m ² K]	C [kJ/m ² K]
Muratura a cassa vuota	Esterno	335,0	–	0,835	51,6
Tramezzo interno (140 mm)	Locale interno alla zona	140,0	–	1,287	37,9

Elenco Pavimenti

Struttura	Verso	S [mm]	A [m ²]	U [W/m ² K]	C [kJ/m ² K]
SOL 01 - Solaio Interpiano Interno	Zona non riscaldata (garage)	212,0	–	0,296	59,6

Elenco Soffitti

Struttura	Verso	S [mm]	A [m ²]	U [W/m ² K]	C [kJ/m ² K]
Soffitto garage	Locale interno alla zona (piano primo)	305,0	-	0,709	69,2
Soffitto vs sottotetto	Zona non riscaldata (sottotetto)	305,0	-	0,709	0,0

Elenco Serramenti

Serramento	Verso	L [cm]	H [cm]	U [W/m ² K]
Finestra [150x140] con telaio in legno tenero sp. 60 mm e vetro 4-6-4- aria	Esterno	150	140	2,375
Finestra [60x140] con telaio in legno tenero sp. 60 mm e vetro 4-6-4- aria	Esterno	60	140	2,670

[segue]

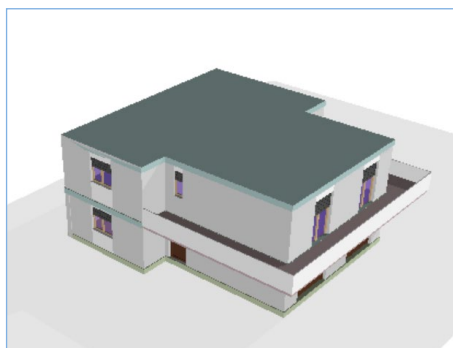
Serramento	Verso	L [cm]	H [cm]	U [W/m ² K]
Porta finestra [150x250] con telaio in legno tene-ro sp. 60 mm e vetro 4-6-4- aria	Esterno	150	250	2,566
Schermature solari: tapparelle avvolgibili con cassonetto non isolato	Esterno			

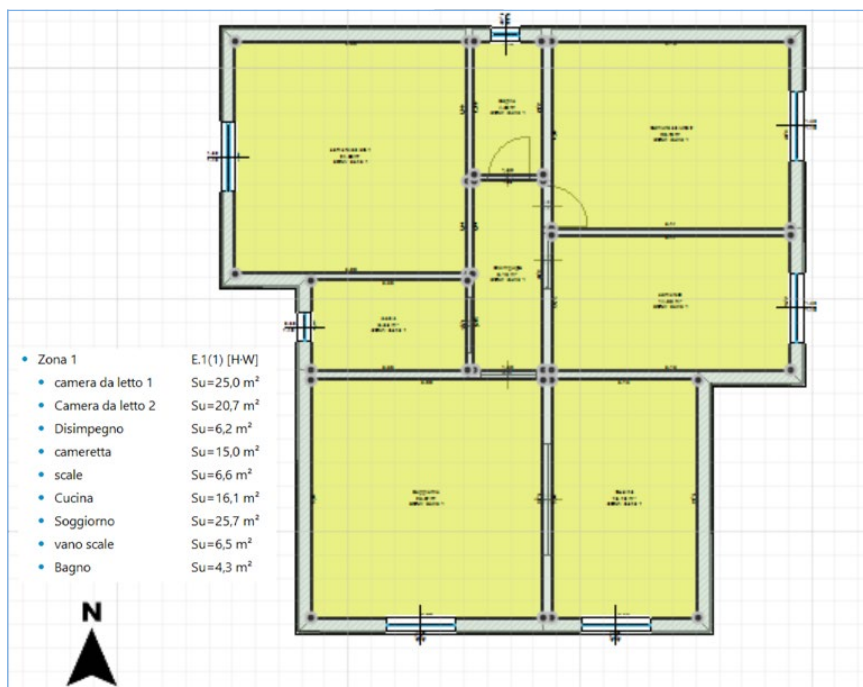
Elenco Ponti termici

Ponte termico	Verso	ψ [W/mK]
Angolo sporgente	Esterno	-0,421
Parete – pavimento con balcone	Esterno	-0,031
Parete – pilastro	Esterno	0,559
Parete – serramento 1	Esterno	0,221
Parete – serramento architrave	Esterno	0,524
Parete esterna – parete interna	Esterno	-0,007

Impianti asserviti all'edificio

Servizio	Descrizione
Riscaldamento	Caldaia a gas metano di tipo tradizionale a 3 stelle da 24 kW Ubicata al piano terra, per riscaldamento e produzione acs
AC S	Generatore combinato con riscaldamento
Raffrescamento	Non presente
Ventilazione	Non presente (ventilazione naturale)
Illuminazione	Non richiesto (edificio residenziale)
Trasporto	Non richiesto (edificio residenziale)

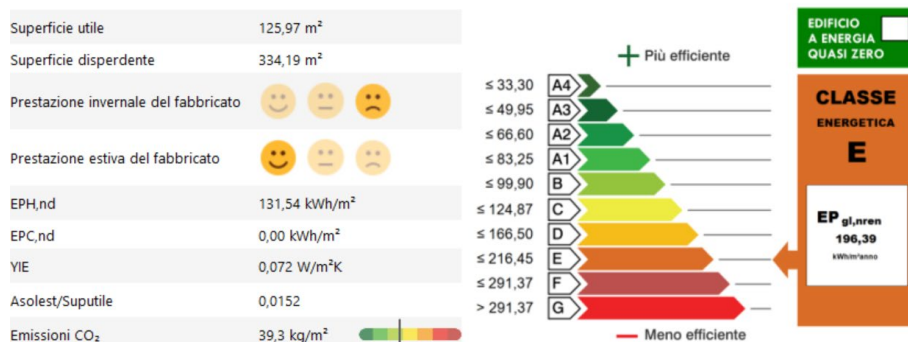




Viste 3d del modello energetico e pianta della zona riscaldata (primo piano)

Rimandando a test più specifici circa la modellazione dell'edificio e lo svolgimento dei calcoli relativi alla determinazione degli indici di prestazione energetica come richiesti dalla normativa (UNI TS 11300)² riportiamo i risultati della simulazione energetica effettuata e l'attribuzione della classe energetica ai sensi del D.M. 26 giugno 2015:

Prestazione energetica

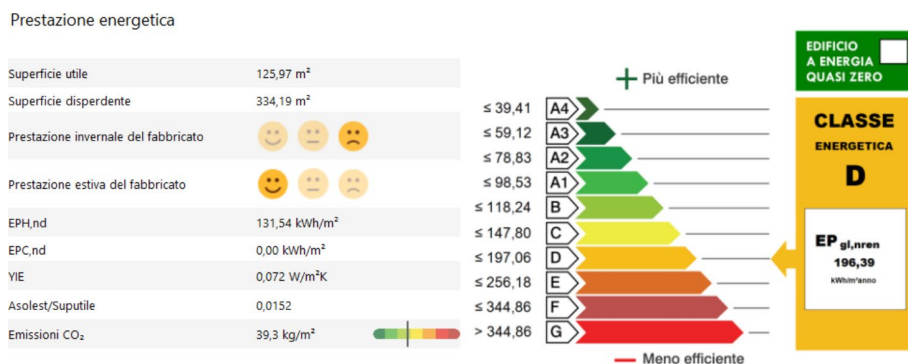


Classe energetica ai sensi del D.M. 26 giugno 2015

² S. Cascio, APE e certificazione energetica degli edifici, II, Grafill, giugno 2016.

L'indice di prestazione energetica non rinnovabile $EP_{gl,nren}$ risulta pari a 196,39 kWh/m²anno, che colloca l'edificio in classe energetica E ai sensi del D.M. 26 giugno 2015.

Ripetiamo adesso la simulazione energetica con il modello introdotto dal D.M. 28 ottobre 2025, ottenendo i seguenti risultati:



Come possiamo vedere, a parità di valore numerico di $EP_{gl,nren}$ che in entrambi i casi vale 196,39 kWh/m²anno, la classe energetica secondo il modello proposto dal D.M. 28 ottobre 2025 risulta essere la D.

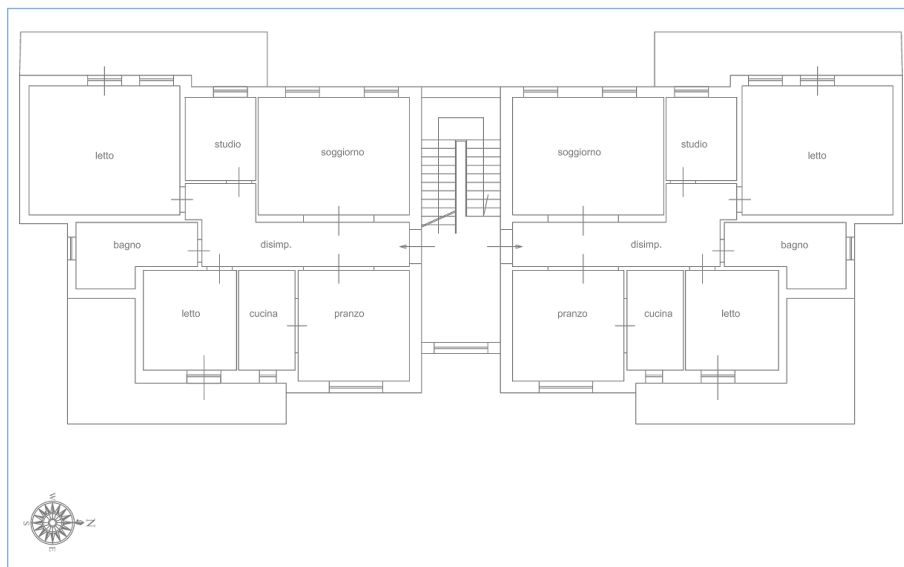
L'edificio quindi è stato "promosso" nella classe energetica superiore senza apportare alcuna modifica rispetto al suo stato di fatto, semplicemente per le ragioni sopra esposte dovute alla diversa configurazione dell'edificio di riferimento nei due modelli di calcolo. Questo accade se il valore numerico di $EP_{gl,nren}$ è "borderline" cioè si avvicina ai valori che nella scala della classificazione energetica delimitano le varie fasce, e per le ragioni già esposte in precedenza risulta in una classe superiore rispetto a quella prevista dal D.M. 26 giugno 2015. In questo caso, il valore di 196,39 kWh/m²anno si avvicina al limite inferiore della classe D nella scala proposta dal D.M. 28 ottobre 2025 – risultando minore di questo – e si colloca quindi in questa classe, mentre nella classificazione proposta dal D.M. 26 giugno 2015 risulta in classe E poiché i limiti delle fasce di classificazione sono numericamente più distanti.

6.6. ESEMPIO 2 – Edificio condominiale con impianto autonomo

Vediamo adesso un esempio di certificazione di un piccolo edificio condominiale, composto da 6 unità abitative disposte su tre piani tipo, con locali accessori al piano terra e sottotetto non praticabile, con vano scale condominiale al centro. L'edificio, ubicato a Pisa e realizzato negli anni '70, dispone di impianti di riscaldamento autonomi costituiti da caldaie murali alimentate a gas metano per il riscaldamento e la produzione di acs.

Dal sopralluogo effettuato e dalla documentazione messa a disposizione dall'Amministratore si è potuto appurare che le partizioni orizzontali e verticali dell'involucro edili-

zio non presentano strati isolanti e che i serramenti sono ancora quelli originali installati all'epoca della costruzione, mentre le caldaie murali sono state sostituite recentemente con caldaie autonome a condensazione con valvole termostatiche applicate ai radiatori.



Planimetria del piano tipo dell'edificio condominiale



Vista 3d del modello energetico elaborato con Termolog



Vista 3d del modello energetico elaborato con Termolog

Come per l'esempio precedente, riportiamo le caratteristiche principali dell'involucro edilizio e degli impianti asserviti all'edificio.

Elenco Pareti

Struttura	Verso	S [mm]	A [m ²]	U [W/m ² K]	C [kJ/m ² K]
Muratura in laterizio semipieno s = 29 cm	Esterno	290,0	–	1,069	56,8
Muratura in laterizio semipieno s = 29 cm	Zona non riscaldata	290,0	–	1,069	56,8

Elenco Cassonetti

Struttura	Verso	S [mm]	A [m ²]	U [W/m ² K]	C [kJ/m ² K]
Cassonetto non isolato	Esterno	50,0	–	6,000	0,0

Elenco Pavimenti

Struttura	Verso	S [mm]	A [m ²]	U [W/m ² K]	C [kJ/m ² K]
Pav01 soletta ca esistente	Terreno	220,0	–	3,471	59,5
Pavimento da Soffitto vs cantina o garage	Zona non riscaldata	290,0	–	1,481	0,0
Solaio interpiano	Zona riscaldata	340,00	–	0,663	0,0

Elenco Soffitti

Struttura	Verso	S [mm]	A [m ²]	U [W/m ² K]	C [kJ/m ² K]
Soffitto da solaio interpiano	Zona riscaldata	290,0	–	1,870	0,0
Soffitto vs sottotetto	Zona non riscaldata	255,0	–	1,730	0,0

Elenco Serramenti

Serramento	Verso	L [cm]	H [cm]	U [W/m ² K]
90x210 telaio in legno tenero 8 cm con vetro 4/12/4 aria	Esterno	90	250	2,685
Finestra [150x140]	Esterno	150	140	2,200
Finestra [60x140]	Esterno	60	140	2,200
Porta finestra [150x250]	Esterno	150	250	2,736

Elenco Ponti termici

Ponte termico	Verso	ψ [W/mK]
Angolo sporgente con pilastro	Esterno	1,314
Parete – pavimento con balcone	Esterno	-0,082
Parete – pilastro	Esterno	0,349
Parete – serramento	Esterno	0,207
Parete – serramento mazzetta	Esterno	0,210
Parete – serramento cassonetto	Esterno	-0,075
Parete esterna – parete interna	Esterno	-0,021

Impianti asserviti all'edificio

Servizio	Descrizione
Riscaldamento	N. 6 caldaie a gas metano a condensazione da 24 kW ubicate all'interno di ogni unità abitativa
AC S	Prodotta istantaneamente dallo stesso generatore del riscaldamento
Raffrescamento	Non presente
Ventilazione	Non presente (ventilazione naturale)
Illuminazione	Non richiesto (edificio residenziale)
Trasporto	Non richiesto (edificio residenziale)

Trattandosi di un edificio composto da 6 unità abitative, in accordo con le norme UNI TS 11300 e le Linee Guida per la certificazione energetica degli edifici (che fanno parte del Decreto Requisiti Minimi – 26 giugno 2015 – Allegato 1) la modellazione è stata eseguita

inserendo sei zone termiche, ciascuna corrispondente a un appartamento, ad ognuna delle quali corrisponderà un Attestato di Prestazione Energetica (APE).

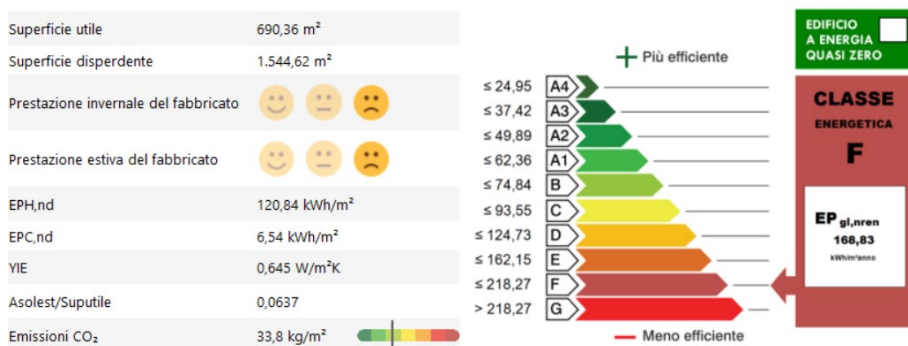
Una volta effettuata la simulazione energetica ed eseguiti i relativi calcoli da parte del software certificato, ecco in sintesi i risultati che si hanno:

U.I.	PIANO	$EP_{gl,nren}$ [kWh/m ² anno]	CLASSE D.M. 26/06/2015	CLASSE D.M. 28/10/2025
1	1	179,94	E	E
2		183,70	E	E
3	2	123,39	E	E
4		126,47	E	E
5	3	181,50	F	E
6		218,00	F	F

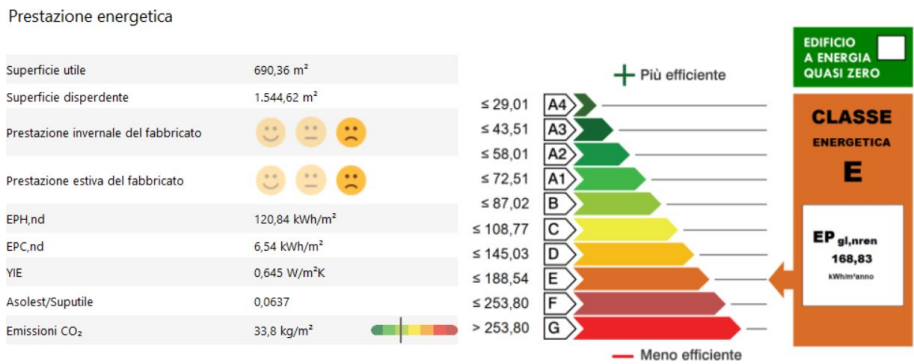
Si nota dai dati sopra esposti che in questo caso la classe energetica non varia al variare del modello di calcolo, come accadeva nel caso precedente, poiché il valore numerico di $EP_{gl,nren}$ resta comunque entro i limiti "di fascia" previsti dalla classificazione ex D.M. 26 giugno 2015 e D.M. 28 ottobre 2025. Inoltre si può vedere dal valore di $EP_{gl,nren}$ di ogni unità immobiliare che esso è più elevato per le unità a contatto, superiore o inferiore, con vani non riscaldati (sottotetto o garage). Ciò è dovuto principalmente alle maggiori dispersioni per trasmissione di queste zone riscaldate rispetto a quelle intermedie del piano secondo, che confinano sopra e sotto con locali riscaldati, ma dipende in parte anche dall'orientamento: infatti l'unità con $EP_{gl,nren}$ più elevato è la numero 6 al piano terzo, esposta principalmente verso nord.

Riassumiamo i risultati per questo edificio proponendo l'APE "totale" riferito all'intero fabbricato, calcolato con i due metodi di calcolo: in questo caso la classe energetica cambia al variare dei due metodi di calcolo:

Prestazione energetica



APE "totale" calcolato con D.M. 26 giugno 2015 – $EP_{gl,nren} = 168,83 \text{ kWh/m}^2\text{anno}$



APE "totale" calcolato con D.M. 28 ottobre 2025 – EP_{gl,nren} = 168,83 kWh/m²anno

6.7. ESEMPIO 3 – Edificio condominiale con impianto centralizzato

Riprendiamo lo stesso edificio condominiale visto precedentemente, e supponiamo che adesso l'impianto sia di tipo centralizzato e non autonomo.

Elimineremo quindi le caldaie autonome e metteremo una sola caldaia centralizzata a condensazione da 210 kW che alimenta l'impianto di riscaldamento, disposta in una centrale termica al piano terra del fabbricato, mentre la produzione di acs sarà realizzata con scaldabagni autonomi a gas, uno per ogni unità abitativa. Lascieremo inalterate le altre caratteristiche di involucro e impianto.

Riassumiamo quindi le modifiche di tipo impiantistico che abbiamo effettuato:

Impianti asserviti all'edificio

Servizio	Descrizione
Riscaldamento	Caldaia a gas metano a condensazione da 210 kW ubicata al piano terra in centrale termica
AC S	Scaldabagno autonomo a gas, uno per ogni appartamento
Raffrescamento	Non presente
Ventilazione	Non presente (ventilazione naturale)
Illuminazione	Non richiesto (edificio residenziale)
Trasporto	Non richiesto (edificio residenziale)

Fatte le opportune modifiche al modello di calcolo, ecco i risultati che abbiamo:

U.I.	PIANO	EP _{gl,nren} [kWh/m ² anno]	CLASSE D.M. 26/06/2015	CLASSE D.M. 28/10/2025
1	1	182,56	F	E
2		186,35	F	E

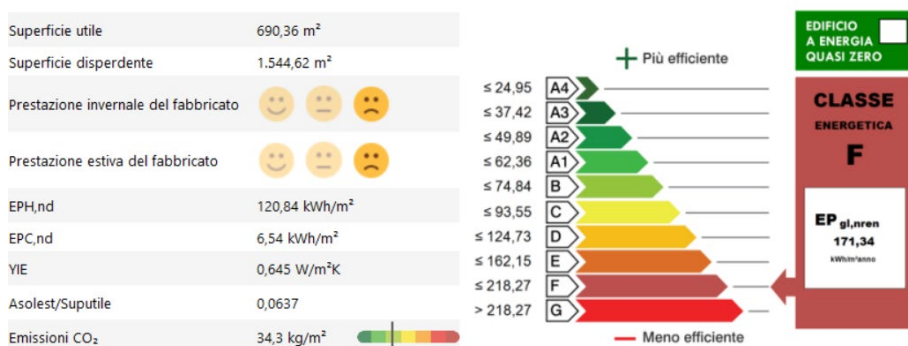
[segue]

U.I.	PIANO	$EP_{gl,nren}$ [kWh/m²anno]	CLASSE D.M. 26/06/2015	CLASSE D.M. 28/10/2025
3	2	125,47	E	E
4		128,58	E	E
5	3	184,13	F	E
6		220,98	F	F

Notiamo che in questo caso alcune unità immobiliari “saltano” alla classe energetica superiore a parità di $EP_{gl,nren}$ quando si esegue il calcolo in base al D.M. 28 ottobre 2025: il salto riguarda le u.i. dei piani primo e terzo, mentre le due del piano secondo restano nella stessa classe anche con il nuovo calcolo.

Riassumiamo i risultati per questo edificio proponendo l'APE “totale” riferito all'intero fabbricato, calcolato con i due metodi di calcolo:

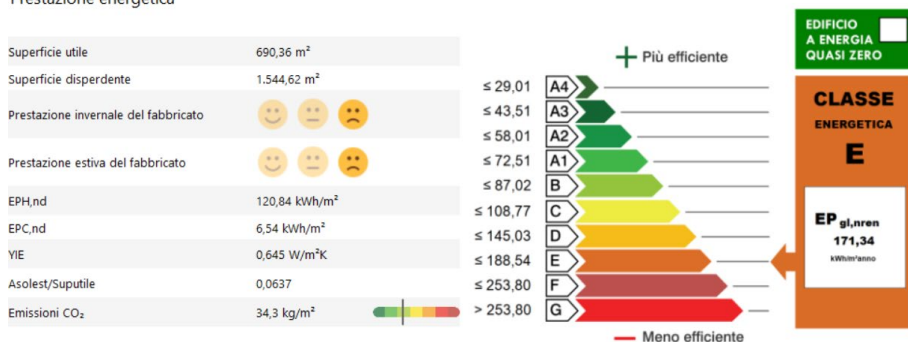
Prestazione energetica



APE “totale” calcolato con D.M. 26 giugno 2015:

$$EP_{gl,nren} = 171,34 \text{ kWh/m}^2\text{anno}$$

Prestazione energetica



APE “totale” calcolato con D.M. 28 ottobre 2025:

$$EP_{gl,nren} = 171,34 \text{ kWh/m}^2\text{anno}$$

APPROFONDIMENTO

Come cambierà l'APE con la Direttiva Case Green (EPBD IV)

Con l'entrata in vigore della Direttiva (UE) 2024/1275, nota come **Direttiva Case Green o EPBD IV (Energy Performance of Buildings Directive)**, il sistema di certificazione energetica è destinato a una profonda evoluzione.

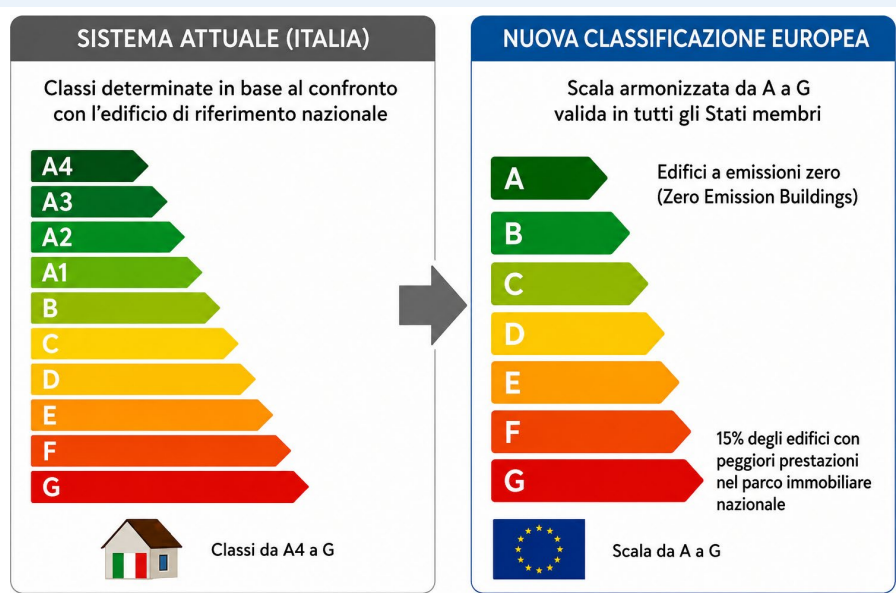
L'obiettivo non è soltanto fornire un indicatore della qualità energetica dell'edificio, ma trasformare l'APE in uno strumento operativo capace di guidare la riqualificazione energetica del patrimonio edilizio europeo fino al raggiungimento della neutralità climatica prevista per il 2050.

L'APE: da documento informativo a strumento di pianificazione energetica

Nella disciplina italiana vigente, l'APE fornisce informazioni sulla prestazione energetica globale dell'edificio, sull'indice $EP_{gl, nren,i}$ sulla quota di energia rinnovabile utilizzata e sulla classe energetica dell'immobile.

La nuova Direttiva europea amplia significativamente questo ruolo. L'attestato non dovrà più limitarsi a descrivere lo stato di fatto dell'edificio, ma dovrà diventare uno strumento in grado di orientare gli interventi di riqualificazione energetica e **supportare le strategie nazionali di decarbonizzazione**.

In questo nuovo scenario, l'APE sarà strettamente collegato ai futuri passaporti di ristrutturazione (*Building Renovation Passport*) e ai sistemi digitali di gestione delle informazioni dell'edificio.



*Evoluzione della classificazione energetica
dall'attuale sistema nazionale alla nuova scala europea*

Uno dei cambiamenti più rilevanti riguarda il **sistema europeo di classificazione energetica**.

Come sappiamo, attualmente in Italia le classi energetiche vengono determinate confrontando l'edificio reale con un edificio di riferimento e sono articolate nelle categorie dalla A4 alla G.

La Direttiva EPBD introduce invece una classificazione armonizzata a livello europeo basata su una **scala uniforme dalla A alla G**, nella quale la classe A sarà riservata agli edifici a emissioni zero e la classe G identificherà il 15% degli edifici con le peggiori prestazioni energetiche presenti nel patrimonio edilizio nazionale.

La standardizzazione della classificazione energetica consentirà confronti immediati tra edifici situati in differenti Stati membri e migliorerà la comprensione delle prestazioni energetiche da parte dei cittadini e degli operatori del mercato immobiliare.

I nuovi indicatori dell'APE

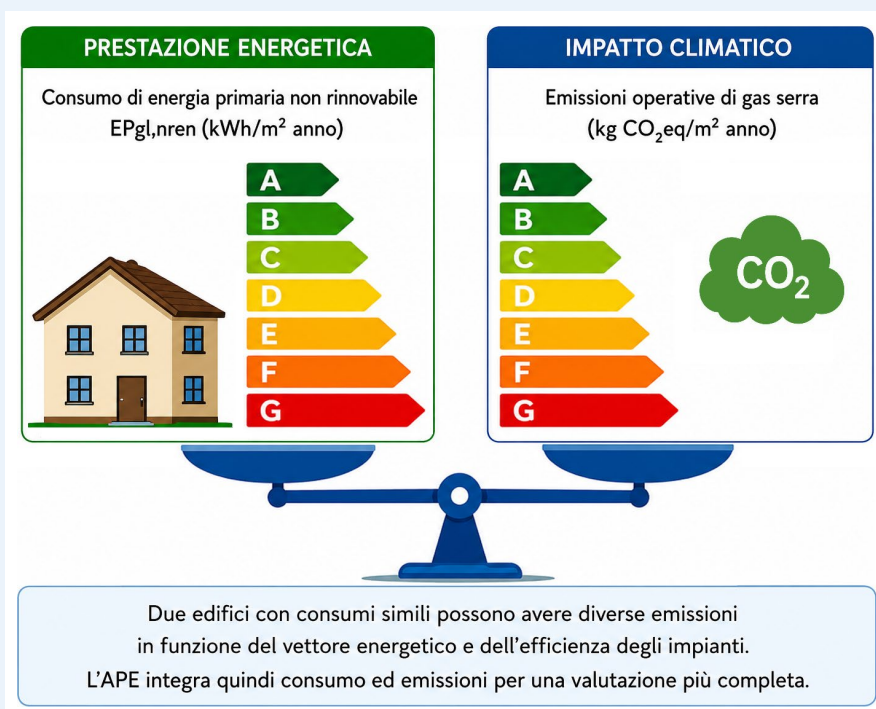
L'APE del futuro non si limiterà a riportare il solo consumo di energia primaria non rinnovabile. La Direttiva richiede infatti l'introduzione di nuovi indicatori in grado di descrivere in maniera più completa le prestazioni energetiche e ambientali dell'edificio. Oltre agli attuali indici energetici, troveranno spazio informazioni relative alle emissioni operative di gas serra, alla quota di energia prodotta da fonti rinnovabili, al potenziale di riscaldamento globale e alla predisposizione dell'edificio all'utilizzo di tecnologie intelligenti.



Nuovi indicatori dell'APE secondo la Direttiva EPBD IV

L'obiettivo è fornire una rappresentazione più completa della sostenibilità dell'edificio, superando una valutazione basata esclusivamente sui consumi energetici. La nuova impostazione europea introduce ad una maggiore attenzione all'impatto climatico degli edifici. Oltre alla prestazione energetica verranno infatti considerate le emissioni di CO₂ associate al funzionamento dell'edificio.

Due edifici caratterizzati da consumi energetici simili potrebbero quindi ottenere valutazioni differenti in funzione del vettore energetico utilizzato, della quota di energia rinnovabile disponibile e dell'efficienza degli impianti installati.



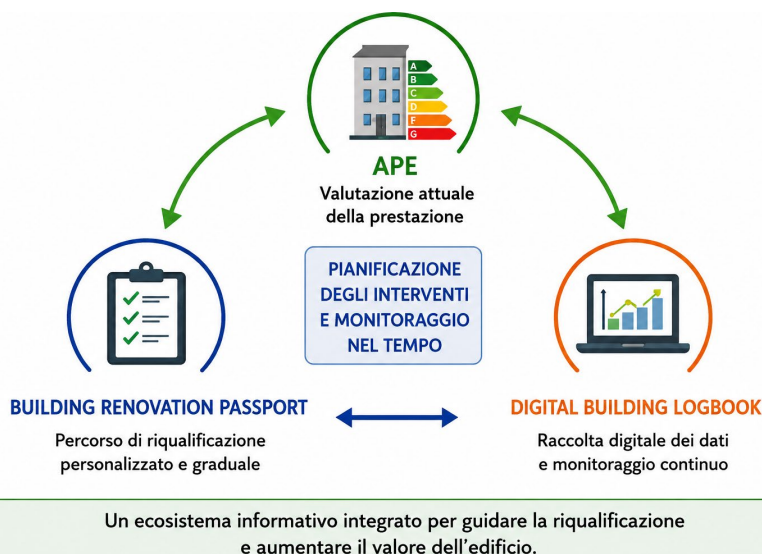
Dalla prestazione energetica alle emissioni: un nuovo approccio

L'APE diventa così uno strumento capace di integrare aspetti energetici e ambientali, fornendo una valutazione più aderente agli obiettivi climatici europei.

Integrazione con *Building Renovation Passport* e *Digital Building Logbook*

La Direttiva introduce inoltre una nuova visione della **gestione delle informazioni relative agli edifici**.

L'APE non sarà più un documento isolato, ma entrerà a far parte di un sistema informativo integrato costituito dal **Building Renovation Passport** e dal **Digital Building Logbook**. Il primo rappresenterà una vera e propria *roadmap* degli interventi di riqualificazione energetica, mentre il secondo costituirà un archivio digitale contenente tutte le informazioni tecniche, energetiche e manutentive dell'edificio.

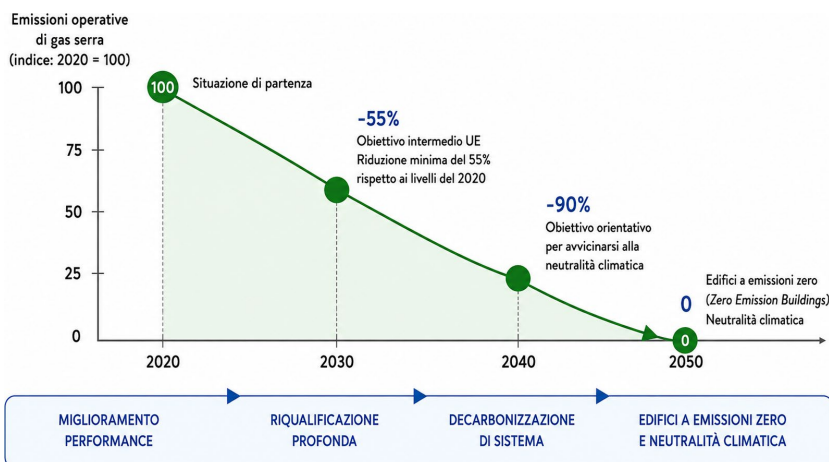


Collegamento tra APE, Building Renovation Passport e Digital Building Logbook

L'integrazione tra questi strumenti consentirà una pianificazione più efficace degli interventi e un monitoraggio continuo delle prestazioni dell'edificio durante il suo intero ciclo di vita.

Il percorso di decarbonizzazione del patrimonio edilizio

La trasformazione dell'APE si inserisce all'interno della più ampia strategia europea di decarbonizzazione del patrimonio edilizio.



Percorso di decarbonizzazione del parco edilizio verso il 2050

L'obiettivo dell'Unione Europea è ridurre progressivamente le emissioni climalteranti degli edifici fino a raggiungere la neutralità climatica entro il 2050. Per conseguire tale risultato sarà necessario intervenire sugli edifici più energivori, promuovere l'impiego delle fonti rinnovabili e diffondere sistemi impiantistici sempre più efficienti.

L'APE diventa pertanto uno strumento fondamentale per monitorare i progressi compiuti lungo questo percorso e verificare il contributo dei singoli edifici agli obiettivi climatici nazionali ed europei.

Conclusioni

L'evoluzione dell'Attestato di Prestazione Energetica costituisce uno degli aspetti più importanti del recepimento della Direttiva Case Green. L'APE non sarà più soltanto un documento necessario nelle compravendite e nelle locazioni, ma diventerà uno strumento centrale per la pianificazione della riqualificazione energetica e per il monitoraggio del percorso di decarbonizzazione del patrimonio edilizio.

PARTE QUARTA
**PRESTAZIONE ENERGETICA
E SOSTENIBILITÀ AMBIENTALE**

IL RAPPORTO TRA NORMATIVA NAZIONALE E DIRETTIVE EUROPEE

7.1. Il D.M. 28 ottobre 2025 e la coerenza con gli obiettivi di decarbonizzazione del *Green Deal* europeo

Il **Green Deal europeo** rappresenta la strategia complessiva dell'Unione Europea per conseguire la **neutralità climatica entro il 2050**, con una riduzione delle emissioni di gas a effetto serra di almeno il 55% entro il 2030 rispetto ai livelli del 1990. In tale contesto, il settore edilizio riveste un ruolo centrale, essendo responsabile di circa il 40% dei consumi energetici finali e di oltre un terzo delle emissioni climalteranti a livello europeo.

Il **D.M. 28 ottobre 2025** si inserisce in questo quadro strategico come strumento operativo di attuazione a livello nazionale, contribuendo in modo diretto agli obiettivi di decarbonizzazione attraverso una serie di scelte normative che incidono sia sulla domanda energetica sia sulla composizione delle fonti utilizzate.

In primo luogo, il decreto rafforza il principio della **riduzione strutturale dei fabbisogni energetici**, ponendo maggiore attenzione alla qualità dell'involucro edilizio e alla sua reale efficacia prestazionale. Il superamento di un approccio puramente prescrittivo, basato sul rispetto puntuale dei valori limite, consente di limitare il ricorso a soluzioni compensative e favorisce edifici intrinsecamente efficienti. Questo aspetto è pienamente coerente con la filosofia del *Green Deal*, che privilegia la riduzione dei consumi alla fonte rispetto alla sola decarbonizzazione dell'energia fornita. In secondo luogo, il D.M. 28 ottobre 2025 contribuisce alla **progressiva eliminazione dei combustibili fossili** dal settore edilizio. Pur non introducendo divieti espliciti, il decreto rende sempre meno competitivi, dal punto di vista prestazionale, i sistemi basati su fonti fossili, favorendo indirettamente l'adozione di soluzioni elettriche ad alta efficienza e sistemi alimentati da fonti rinnovabili. Questo approccio graduale rispecchia la strategia europea di transizione giusta, evitando shock normativi ma orientando in modo chiaro il mercato e le scelte progettuali.

Un ulteriore elemento di coerenza con il *Green Deal* è rappresentato dalla maggiore attenzione alla **riduzione delle emissioni di CO₂** come risultato complessivo delle scelte progettuali. Sebbene il parametro normativo centrale resti l'energia primaria non rinnovabile, il decreto rafforza il legame tra prestazione energetica ed emissioni climalteranti, preparando il terreno a futuri sviluppi normativi in cui le emissioni potranno assumere un ruolo sempre più diretto e vincolante.

In questa prospettiva, il D.M. 28 ottobre 2025 non deve essere interpretato come un punto di arrivo, ma come una **fase di transizione normativa**, funzionale al raggiungimento

degli obiettivi climatici europei e coerente con le traiettorie delineate dal *Green Deal* e dai piani nazionali per l'energia e il clima.

7.2. Dalla prestazione energetica alla sostenibilità complessiva del costruito

Un aspetto di particolare rilevanza prospettica riguarda l'evoluzione concettuale del quadro normativo: dal controllo della sola prestazione energetica verso una **valutazione più ampia e integrata della sostenibilità dell'edificio**. Il D.M. 28 ottobre 2025 rappresenta un passaggio intermedio in questo processo, ampliando l'orizzonte della valutazione senza ancora abbandonare l'impianto tradizionale basato sull'energia primaria.

Storicamente, la normativa energetica in edilizia si è concentrata quasi esclusivamente sulla fase di esercizio dell'edificio, trascurando altri aspetti rilevanti quali l'impatto ambientale dei materiali, la durabilità delle soluzioni costruttive e le emissioni associate alle fasi di costruzione e fine vita. Le politiche europee più recenti, tuttavia, evidenziano la necessità di adottare un approccio di **ciclo di vita** (*Life Cycle Thinking*), in cui la prestazione energetica rappresenta solo una delle componenti della sostenibilità complessiva.

Il D.M. 28 ottobre 2025 si colloca in questa traiettoria evolutiva introducendo requisiti e metodologie che:

- aumentano la correlazione tra progetto energetico e qualità costruttiva reale;
- riducono il rischio di soluzioni progettuali formalmente conformi ma poco sostenibili nel lungo periodo;
- valorizzano la coerenza tra involucro, impianti e strategie di utilizzo dell'energia.

Queste scelte normative preparano il sistema edilizio nazionale all'integrazione futura di strumenti più avanzati, quali:

- la **valutazione del ciclo di vita (LCA)** degli edifici;
- il calcolo delle emissioni di CO₂ incorporate nei materiali;
- indicatori ambientali complementari alla prestazione energetica.

Un ulteriore elemento di sostenibilità complessiva riguarda la **resilienza e l'adattamento climatico**. Un edificio energeticamente efficiente ma non adeguatamente progettato rispetto al comfort estivo, agli eventi climatici estremi o alla durabilità dei materiali rischia di risultare insostenibile nel medio periodo. L'attenzione crescente alle prestazioni estive e al comportamento dinamico dell'involucro, rafforzata dal D.M. 28 ottobre 2025, va letta anche in questa chiave prospettica.

7.3. Interoperabilità con gli strumenti digitali

L'aumento della complessità delle verifiche richieste dal nuovo quadro normativo rende sempre più centrale l'uso di strumenti digitali avanzati.

Il **Building Information Modeling (BIM)** consente di:

- integrare geometria, stratigrafie e dati energetici in un unico modello;
- migliorare la coerenza tra progetto architettonico ed energetico;
- ridurre errori e incongruenze tra elaborati e calcoli.

In prospettiva, l'allineamento tra requisiti normativi e modelli BIM favorisce una progettazione energetica più trasparente e verificabile, in linea con gli obiettivi del D.M. 28 ottobre 2025, soprattutto nei progetti più complessi in ambito pubblico e privato.

Un altro elemento strategico riguarda l'interoperabilità con il **catasto energetico degli edifici** e con le banche dati regionali e nazionali sugli APE.

La standardizzazione dei parametri di calcolo e degli indicatori prestazionali consente:

- il confronto su larga scala delle prestazioni del patrimonio edilizio;
- il monitoraggio degli effetti delle politiche di riqualificazione;
- il supporto alle strategie pubbliche di pianificazione energetica.

Il D.M. 28 ottobre 2025, con la maggiore strutturazione degli indicatori e delle informazioni richieste, facilita l'integrazione dei dati energetici in sistemi digitali interoperabili.

7.4. Prospettive evolutive del sistema normativo

Nel medio e lungo periodo, è possibile individuare alcune traiettorie evolutive del sistema normativo:

- crescente integrazione tra normativa energetica, ambientale e digitale;
- progressivo spostamento da requisiti minimi a obiettivi prestazionali dinamici;
- maggiore utilizzo dei dati per il controllo, il monitoraggio e la pianificazione;
- rafforzamento del ruolo del progettista come garante della qualità energetica reale dell'edificio.

Il D.M. 28 ottobre 2025 può quindi essere interpretato come un **anello di congiunzione** tra il sistema normativo attuale e un futuro quadro regolatorio orientato alla neutralità climatica e alla digitalizzazione del settore edilizio.

In sintesi, possiamo dire che le prospettive future della normativa energetica edilizia sono caratterizzate da una crescente convergenza tra:

- indirizzi europei;
- strumenti normativi nazionali;
- tecnologie digitali.

In questo scenario, il **D.M. 28 ottobre 2025** assume un ruolo strategico, ponendosi come strumento di raccordo tra il recepimento delle direttive europee, gli obiettivi del *Green Deal* e l'evoluzione dei processi progettuali e gestionali. La sua piena attuazione rappresenta una condizione essenziale per guidare la trasformazione del patrimonio edilizio verso modelli più efficienti, sostenibili e digitalmente integrati.

7.5. Limiti e criticità del D.M. 28 ottobre 2025 nel percorso verso la piena sostenibilità edilizia

Nonostante il significativo avanzamento rappresentato dal D.M. 28 ottobre 2025 rispetto al quadro normativo precedente, permangono alcune **criticità strutturali** che meritano un'analisi approfondita, soprattutto in relazione agli obiettivi di lungo periodo fissati dal *Green Deal* europeo.

Una prima criticità riguarda il **perdurante ruolo centrale dell'energia primaria non rinnovabile** come principale indicatore di prestazione energetica. Sebbene tale parametro rappresenti un efficace strumento di sintesi e consenta un confronto uniforme tra edifici, esso non restituisce in modo completo l'impatto ambientale complessivo del costruito. In particolare, il legame tra prestazione energetica ed emissioni di CO₂ resta in larga misura indiretto, rinviando a fattori di conversione che dipendono dal mix energetico nazionale e che possono variare nel tempo. Questo aspetto rischia di rendere meno trasparente il reale contributo degli edifici agli obiettivi di decarbonizzazione.

Un secondo limite è rappresentato dalla **mancata integrazione esplicita delle emissioni incorporate** nei materiali e nei processi costruttivi. Il D.M. 28 ottobre 2025 continua a concentrarsi prevalentemente sulla fase di esercizio dell'edificio, mentre le politiche europee più recenti evidenziano come, negli edifici ad alte prestazioni energetiche, una quota sempre maggiore dell'impatto ambientale complessivo sia attribuibile alle fasi di costruzione, manutenzione e fine vita. L'assenza di indicatori obbligatori di tipo LCA limita la capacità del decreto di orientare il mercato verso soluzioni realmente sostenibili nel lungo periodo.

Un'ulteriore criticità riguarda la **complessità operativa** introdotta dal nuovo impianto normativo. L'aumento del livello di dettaglio richiesto nei calcoli, nelle verifiche e nella documentazione tecnica comporta un significativo aggravio di responsabilità per i professionisti, che non sempre è accompagnato da un adeguato supporto in termini di strumenti standardizzati, linee guida applicative o formazione diffusa. In assenza di un rafforzamento parallelo delle competenze e dei sistemi di controllo, vi è il rischio di una disomogeneità applicativa sul territorio nazionale.

Dal punto di vista amministrativo, permane inoltre una **asimmetria tra ambizione normativa e capacità di controllo**. Se da un lato il D.M. 28 ottobre 2025 innalza il livello qualitativo delle prestazioni richieste, dall'altro le strutture preposte alle verifiche non sempre dispongono di risorse e competenze adeguate per un controllo sostanziale della qualità progettuale e costruttiva, con il rischio di ridurre l'efficacia del decreto a un adempimento prevalentemente documentale.

Infine, il decreto non affronta in modo sistematico il tema della **gestione e del monitoraggio delle prestazioni in fase di esercizio**. La distanza tra prestazione progettata e prestazione reale, già evidenziata in numerosi studi, rappresenta una delle principali sfide future. L'assenza di meccanismi normativi che incentivino o impongano il monitoraggio post-intervento limita la capacità del sistema di verificare l'effettivo contributo degli edifici agli obiettivi di riduzione delle emissioni.

In conclusione, il **D.M. 28 ottobre 2025** costituisce un passaggio fondamentale nel percorso di allineamento della normativa nazionale agli obiettivi europei di sostenibilità e decarbonizzazione, ma non esaurisce le sfide ancora aperte. Esso deve essere interpretato come una **base evolutiva**, destinata a essere ulteriormente sviluppata attraverso l'integrazione di indicatori ambientali più completi, strumenti digitali avanzati e meccanismi di verifica delle prestazioni reali, in un quadro normativo sempre più orientato alla qualità e alla trasparenza.

APPROFONDIMENTO

Relazione ex Legge 10/91, Relazione CAM, DNSH e LCA: strumenti complementari per la progettazione sostenibile

L'evoluzione della progettazione edilizia

Negli ultimi anni il quadro normativo nazionale ed europeo ha progressivamente ampliato il concetto di **qualità edilizia**.

Se fino a pochi anni fa il principale obiettivo era rappresentato dal contenimento dei consumi energetici, oggi il progettista è chiamato a valutare l'intero ciclo di vita dell'opera, gli impatti ambientali associati ai materiali da costruzione, la resilienza climatica dell'edificio e il contributo che esso può fornire agli obiettivi di decarbonizzazione fissati dall'Unione Europea.

In questo contesto sono emersi diversi strumenti di verifica e documentazione, ciascuno con specifiche finalità ma strettamente collegato agli altri. Tra questi assumono particolare importanza **la Relazione CAM, la verifica DNSH e l'analisi LCA (Life Cycle Assessment)**, a cui si associa anche la **Relazione di verifica dei requisiti minimi ex Legge 10/91**.

Sebbene spesso vengano considerati come adempimenti indipendenti, essi costituiscono in realtà parti integranti di un unico processo progettuale finalizzato alla realizzazione di edifici energeticamente efficienti, ambientalmente sostenibili e conformi agli obiettivi europei di neutralità climatica.

La relazione tecnica "ex Legge 10/91"

La relazione tecnica prevista dall'art. 8 del D.Lgs. n. 192/2005, comunemente definita "Relazione ex Legge 10/91", rappresenta il documento fondamentale per la verifica della conformità energetica dell'edificio, come abbiamo visto nei capitoli precedenti.

Essa ha il compito di dimostrare il **rispetto delle prescrizioni contenute nel decreto Requisiti Minimi e nelle norme tecniche di riferimento**. Attraverso la relazione vengono verificati i limiti di trasmittanza delle strutture, il coefficiente medio globale di scambio termico $H'_{T,i}$, i fabbisogni energetici dell'edificio, le prestazioni degli impianti e la copertura dei consumi mediante fonti energetiche rinnovabili.

Il documento costituisce pertanto la **base tecnica** sulla quale si sviluppa l'intera progettazione energetica dell'edificio.

Con l'entrata in vigore del D.M. 28 ottobre 2025 il ruolo della relazione energetica è stato ulteriormente rafforzato attraverso l'introduzione di verifiche più rigorose sui ponti termici, sulla trasmittanza in sezione corrente e sui sistemi di automazione e controllo degli edifici.

La Relazione CAM

La **Relazione CAM** deriva invece dall'applicazione dei Criteri Ambientali Minimi introdotti dal D.M. 24 novembre 2025 per gli interventi edilizi soggetti al Codice dei

Contratti Pubblici, ma era già prevista nella precedente stesura dei CAM di cui al D.M. 22 giugno 2022.

A differenza della relazione energetica, il suo campo di applicazione non è limitato ai consumi energetici dell'edificio ma **riguarda l'intero sistema ambientale associato all'opera**.

La Relazione CAM verifica infatti aspetti quali:

- utilizzo di materiali riciclati e riciclabili;
- contenuto di materia recuperata;
- emissioni ambientali dei materiali;
- gestione dei rifiuti da costruzione e demolizione;
- progettazione per il disassemblaggio;
- adattamento ai cambiamenti climatici;
- riduzione degli impatti ambientali durante l'intero ciclo di vita dell'opera.

Il documento rappresenta quindi il **collegamento tra la progettazione edilizia e i principi dell'economia circolare promossi dall'Unione Europea**.

Dal punto di vista operativo, molte delle informazioni contenute nella Relazione CAM derivano direttamente dalla documentazione energetica e dalle stratigrafie riportate nella relazione ex Legge 10/91, rendendo indispensabile il coordinamento tra i due elaborati. In particolare, tutti i criteri relativi a involucro, impianti, fabbisogni energetici, FER, comfort e riduzione delle emissioni sono fortemente dipendenti dal calcolo energetico.

Si rimanda a testi più specifici l'approfondimento della Relazione CAM e il suo ambito di applicazione.

Il principio DNSH

Un ulteriore livello di verifica è rappresentato dal **principio DNSH (Do No Significant Harm)**, introdotto dal Regolamento UE 2020/852 sulla Tassonomia Europea e diventato particolarmente rilevante nell'ambito dei finanziamenti europei e degli interventi finanziati dal PNRR.

Il principio DNSH impone che **un'attività economica non arrechi danni significativi a nessuno dei sei obiettivi ambientali individuati dall'Unione Europea**:

1. Mitigazione dei cambiamenti climatici;
2. Adattamento ai cambiamenti climatici;
3. Uso sostenibile delle risorse idriche;
4. Economia circolare;
5. Prevenzione dell'inquinamento;
6. Protezione degli ecosistemi e della biodiversità.

La verifica DNSH si basa in larga misura sulle informazioni contenute nella documentazione progettuale e, in particolare, nella relazione energetica e nella Relazione CAM. Molti dei requisiti richiesti dai CAM 2025 risultano infatti già allineati ai principi DNSH, contribuendo a semplificare la dimostrazione della conformità ambientale dell'intervento.

Il Life Cycle Assessment (LCA)

L'approccio più avanzato alla sostenibilità edilizia è rappresentato **dall'analisi LCA (Life Cycle Assessment)**, che **valuta gli impatti ambientali associati a un edificio lungo tutto il suo ciclo di vita**.

L'analisi considera generalmente le seguenti fasi:

- produzione dei materiali;
- trasporto;
- costruzione;
- utilizzo dell'edificio;
- manutenzione;
- sostituzione dei componenti;
- demolizione;
- recupero e riciclo dei materiali.

L'obiettivo è quantificare gli impatti ambientali complessivi dell'opera attraverso **indicatori misurabili quali il Global Warming Potential (GWP), il consumo di energia primaria, il consumo di risorse naturali e la produzione di rifiuti**.

I nuovi CAM 2025 attribuiscono una crescente importanza alle metodologie LCA rispetto alle precedenti stesure, anticipando l'evoluzione normativa europea prevista dalla Direttiva EPBD IV e dal Regolamento CPR revisionato.

In prospettiva, il *Life Cycle Assessment* diventerà uno degli strumenti fondamentali per la valutazione della sostenibilità degli edifici pubblici e privati.

Le relazioni tra i quattro strumenti

Sebbene ciascun documento abbia finalità specifiche, essi risultano fortemente interconnessi.

La relazione ex Legge 10/91 costituisce la base energetica del progetto e fornisce i dati necessari per la valutazione delle prestazioni dell'edificio.

La Relazione CAM utilizza tali informazioni per verificare la sostenibilità ambientale dell'intervento e integra la progettazione energetica con criteri relativi ai materiali, all'economia circolare e alla gestione del fine vita.

La verifica DNSH utilizza a sua volta i dati provenienti sia dalla Relazione CAM sia dalla relazione energetica per dimostrare il rispetto degli obiettivi ambientali europei.

L'analisi LCA rappresenta infine il livello più avanzato di valutazione, poiché quantifica gli impatti ambientali complessivi dell'opera lungo l'intero ciclo di vita.

Ne deriva una struttura gerarchica nella quale ogni documento costituisce il presupposto tecnico del successivo.

Il ruolo del progettista energetico nel nuovo contesto normativo

L'evoluzione normativa degli ultimi anni ha trasformato profondamente il ruolo del professionista energetico.

La semplice verifica dei requisiti minimi non è più sufficiente. Oggi il progettista

deve essere in grado di integrare aspetti energetici, ambientali e climatici all'interno di un unico processo progettuale.

La scelta di una stratigrafia, di un materiale isolante o di una tecnologia impiantistica non viene più valutata esclusivamente in termini di prestazione energetica, ma anche in funzione delle emissioni di CO₂ incorporate, della durabilità, della riciclabilità e degli impatti ambientali complessivi.

L'efficienza energetica rappresenta quindi il punto di partenza di una progettazione che deve necessariamente estendersi alla sostenibilità ambientale nel suo significato più ampio.

L'introduzione dei CAM 2025, il consolidamento del principio DNSH e la crescente diffusione delle metodologie LCA stanno modificando profondamente il settore delle costruzioni.

La relazione ex Legge 10 continua a rappresentare il principale strumento di verifica energetica degli edifici, ma non può più essere considerata un documento isolato. Essa costituisce oggi il fondamento tecnico sul quale si innestano la Relazione CAM, le verifiche DNSH e le analisi LCA.

La tendenza normativa europea è chiaramente orientata verso una progressiva integrazione di questi strumenti all'interno di un unico modello di progettazione sostenibile, nel quale energia, ambiente, economia circolare e mitigazione climatica diventano aspetti inseparabili della qualità edilizia.

Per il progettista contemporaneo ciò significa passare dalla semplice progettazione energetica alla progettazione ambientale integrata, ponendo le basi per edifici sempre più efficienti, resilienti e sostenibili lungo tutto il loro ciclo di vita.

APPENDICE A

IL DECRETO REQUISITI MINIMI 2025

TESTO DEL D.M. 26 GIUGNO 2015 COORDINATO
CON LE MODIFICHE INTRODOTTE DAL D.M. 28 OTTOBRE 2025

DECRETO DEL MINISTERO DELLO SVILUPPO ECONOMICO 26 GIUGNO 2015

Applicazione delle metodologie di calcolo delle prestazioni energetiche e definizione delle prescrizioni e dei requisiti minimi degli edifici.

[G.U.R.I. n. 162 del 15/07/2015 – S.O. n. 39]

TESTO COORDINATO CON IL

DECRETO DEL MINISTERO DELL'AMBIENTE E DELLA SICUREZZA ENERGETICA 28 OTTOBRE 2025

Aggiornamento del decreto 26 giugno 2015, recante «Applicazione delle metodologie di calcolo delle prestazioni energetiche e definizione delle prescrizioni e dei requisiti minimi degli edifici».

[G.U.R.I. n. 283 del 5/12/2025]

IL MINISTRO DELLO SVILUPPO ECONOMICO

di concerto con

IL MINISTRO DELL'AMBIENTE

E DELLA TUTELA DEL TERRITORIO E DEL MARE

e con

IL MINISTRO DELLE INFRASTRUTTURE E DEI TRASPORTI

IL MINISTRO DELLA SALUTE

(per i profili di competenza)

e

IL MINISTRO DELLA DIFESA

(per i profili di competenza)

Vista la direttiva 2010/31/UE del Parlamento europeo e del Consiglio, del 19 maggio 2010, sulla prestazione energetica nell'edilizia;

Visto il decreto legislativo 19 agosto 2005, n. 192, e successive modificazioni, recante recepimento della direttiva 2010/31/UE sulla prestazione energetica nell'edilizia, di seguito decreto legislativo;

Visto il Titolo I del decreto legislativo 19 agosto 2005, n. 192, e in particolare:

- l'art. 4, comma 1, che prevede che con uno o più decreti siano definite le modalità di applicazione della metodologia di calcolo delle prestazioni energetiche e l'utilizzo delle fonti rinnovabili negli edifici, delle prescrizioni e dei requisiti, in relazione ai paragrafi 1 e 2 dell'allegato I della predetta direttiva 2010/31/UE sulla prestazione energetica nell'edilizia, tenendo conto dei criteri generali riportati allo stesso art. 4, comma 1, lettere a) e b) del decreto legislativo;

- l'art. 6, comma 12, che prevede l'adeguamento del decreto del Ministro dello sviluppo economico 26 giugno 2009 recante «*Linee guida nazionali per la certificazione energetica degli edifici*», avvalendosi delle metodologie di calcolo definite con i decreti di cui all'art. 4, comma 1 del decreto legislativo;
- l'art. 9, comma 1, che, fermo restando il rispetto dell'art. 17, assegna alle Regioni e alle Province autonome di Trento e Bolzano l'attuazione delle disposizioni per l'efficienza energetica contenute nel medesimo decreto legislativo;
- l'art. 9, comma 5-sexies, che prevede che le Regioni e le Province autonome collaborino con il Ministero dello sviluppo economico per la definizione congiunta di metodologie di calcolo della prestazione energetica degli edifici, di metodologie per la determinazione dei requisiti minimi di edifici e impianti, di sistemi di classificazione energetica degli edifici, compresa la definizione del sistema informativo comune nonché per la redazione del Piano d'azione destinato ad aumentare il numero di edifici a energia quasi zero e dell'azione di monitoraggio, analisi, valutazione e adeguamento della normativa energetica nazionale e regionale di cui agli articoli 10 e 13 del decreto legislativo;

Visto l'art. 16, comma 4-bis, del decreto legislativo 19 agosto 2005, n. 192, concernente l'abrogazione del decreto del Presidente della Repubblica 2 aprile 2009, n. 59 dalla data di entrata in vigore del presente decreto;

Visto il decreto legislativo 3 marzo 2011, n. 28, che definisce gli obblighi di integrazione delle fonti rinnovabili nei nuovi edifici o negli edifici sottoposti a ristrutturazioni rilevanti;

Visto il decreto legislativo 30 maggio 2008, n. 115, di attuazione della direttiva 2006/32/CE;

Visto il decreto legislativo 4 luglio 2014, n. 102, di attuazione della direttiva 2012/27/UE sull'efficienza energetica;

Visto il decreto del Presidente della Repubblica 16 aprile 2013, n. 74 recante definizione dei criteri generali in materia di esercizio, conduzione, controllo, manutenzione e ispezione degli impianti;

Considerato che l'emanazione del presente decreto è funzionale alla piena attuazione della direttiva 2010/31/UE, e in particolare degli articoli 3 e 4;

Considerato l'esito positivo delle consultazioni con le principali associazioni di categoria interessate;

Considerato che il presente decreto costituisce uno strumento indispensabile per la promozione degli edifici a energia quasi zero, fissata dalla direttiva 2010/31/UE;

Acquisita l'intesa espressa dalla Conferenza Unificata nella seduta del 25 marzo 2015;

Decreta:

Art. 1

Ambito di intervento e finalità

1. Il presente decreto definisce le modalità di applicazione della metodologia di calcolo delle prestazioni energetiche degli edifici, ivi incluso l'utilizzo delle fonti rinnovabili, l'in-

tegrazione delle infrastrutture di ricarica dei veicoli elettrici,¹ nonché le prescrizioni e i requisiti minimi in materia di prestazioni energetiche degli edifici e unità immobiliari, nel rispetto dei criteri generali di cui all'art. 4, comma 1, del decreto legislativo 19 agosto 2005, n. 192, come riportati nell'Allegato 1.

2. I criteri generali di cui al comma 1 si applicano agli edifici pubblici e privati, siano essi edifici di nuova costruzione o edifici esistenti sottoposti a ristrutturazione.

Art. 2

Definizioni

1. Ai fini del presente decreto, con "decreto legislativo" si intende il decreto legislativo 19 agosto 2005, n. 192, e successive modificazioni.

2. Ai fini del presente decreto, si applicano le definizioni di cui all'art. 2, commi 1 e 2, del decreto legislativo e le ulteriori seguenti definizioni:

- a) superficie disperdente S (m^2): superficie che delimita il volume climatizzato V rispetto all'esterno, al terreno, ad ambienti a diversa temperatura o ambienti non dotati di impianto di climatizzazione;
- b) volume climatizzato V (m^3): volume lordo delle parti di edificio climatizzate come definito dalle superfici che lo delimitano;
- c) rapporto di forma (S/V): rapporto tra la superficie disperdente S e il volume climatizzato V ;
- d) trasmittanza termica periodica YIE (W/m^2K): parametro che valuta la capacità di una **parte opaca dell'involucro edilizio**² di sfasare e attenuare la componente periodica del flusso termico che la attraversa nell'arco delle 24 ore, definita e determinata secondo la norma UNI EN ISO 13786:2008 e successivi aggiornamenti;
- e) riflettanza **solare**³: rapporto tra l'intensità della radiazione solare globalmente riflessa e quella della radiazione incidente su una superficie espresso in forma di parametro adimensionale, in modo analogo, nella scala [0-1] o nella scala [0-100];
- f) impianto con sistema ibrido: impianto dotato di generatori che utilizzano più fonti energetiche opportunamente integrate tra loro al fine di contenere i consumi e i costi di investimento e gestione. Un esempio, non esaustivo, è costituito da un impianto composto da una pompa di calore elettrica integrata con una caldaia a gas a condensazione;
- g) **parcheggio adiacente all'edificio: parcheggio che appartiene ai medesimi proprietari dell'edificio, o a parte di essi, e che ha in comune un lato e/o il vertice con l'area in cui insiste l'edificio o ha impianti tecnologici in comune con l'edificio**;⁴
- h) **ponte termico: zona più o meno estesa dell'involucro edilizio caratterizzata da**

¹ Parole inserite dall'art. 1, comma 1, del D.M. 28 ottobre 2025.

² Parole sostituite dall'art. 2, comma 1, punto 1), del D.M. 28 ottobre 2025. Il testo previgente riportava le parole «parete opaca».

³ Parola inserita dall'art. 2, comma 1, punto 2), del D.M. 28 ottobre 2025.

⁴ Lettera inserita dall'art. 2, comma 1, punto 3), del D.M. 28 ottobre 2025.

dispersione termica dovuta a discontinuità di tipo costruttivo, strutturale o geometrico e all' utilizzo di materiali con diversi valori di conduttività termica, in conformità a quanto definito dalla norma UNI EN ISO 10211.⁵

Art. 3

Criteri e metodologie di calcolo della prestazione energetica degli edifici

1. Per il calcolo della prestazione energetica negli edifici, ivi incluso l'utilizzo delle fonti rinnovabili, si adottano le seguenti norme tecniche nazionali e le loro successive modificazioni e integrazioni, predisposte in conformità allo sviluppo delle norme EN a supporto della direttiva 2010/31/UE, nonché le norme all'allegato 2 al presente decreto:

- a) *(soppressa)*⁶
 - b) UNI/TS 11300 - 1 Prestazioni energetiche degli edifici - Parte 1: Determinazione del fabbisogno di energia termica dell'edificio per la climatizzazione estiva e invernale;
 - c) UNI/TS 11300 - 2 Prestazioni energetiche degli edifici - Parte 2: Determinazione del fabbisogno di energia primaria e dei rendimenti per la climatizzazione invernale, per la produzione di acqua calda sanitaria, la ventilazione e l'illuminazione;
 - d) UNI/TS 11300 - 3 Prestazioni energetiche degli edifici - Parte 3: Determinazione del fabbisogno di energia primaria e dei rendimenti per la climatizzazione estiva;
 - e) UNI/TS 11300 - 4 Prestazioni energetiche degli edifici - Parte 4: Utilizzo di energie rinnovabili e di altri metodi di generazione per riscaldamento di ambienti e preparazione acqua calda sanitaria;
 - f) **UNI/TS 11300 - 5 Prestazioni energetiche degli edifici - Parte 5: Calcolo dell'energia primaria e della quota di energia da fonti rinnovabili;**⁷
 - g) **UNI/TS 11300 - 6 Prestazioni energetiche degli edifici - Parte 6: Determinazione del fabbisogno di energia per ascensori, scale mobili e marciapiedi mobili;**⁸
 - h) **UNI EN 15193 - Prestazione energetica degli edifici - Requisiti energetici per illuminazione.**⁹
2. *(soppresso)*¹⁰
3. *(soppresso)*¹¹

⁵ Lettera inserita dall'art. 2, comma 1, numero 3), del D.M. 28 ottobre 2025.

⁶ Lettera soppressa dall'art. 3, comma 1, lettera a), punto 1, del D.M. 28 ottobre 2025. Il testo previgente riportava «a) del raccomandazione CTI 14/2013 "Prestazioni energetiche degli edifici - Determinazione dell'energia primaria e della prestazione energetica EP per la classificazione dell'edificio" e successive norme tecniche che ne conseguono».

⁷ Lettera sostituita dall'art. 3, comma 1, lettera a), punto 2, del D.M. 28 ottobre 2025. Il testo previgente riportava «f) UNI EN 15193 - Prestazione energetica degli edifici - Requisiti energetici per illuminazione».

⁸ Lettera inserita dall'art. 3, comma 1, lettera a), punto 2, del D.M. 28 ottobre 2025.

⁹ Lettera inserita dall'art. 3, comma 1, lettera a), punto 2, del D.M. 28 ottobre 2025.

¹⁰ Comma soppresso dall'art. 3, comma 1, lettera b), del D.M. 28 ottobre 2025. Il testo previgente riportava «2. Le ulteriori metodologie di calcolo finalizzate alla redazione dell'attestato di prestazione energetica sono riportate nelle Linee guida nazionali di cui al decreto del Ministro dello sviluppo economico, 26 giugno 2009 e nei successivi aggiornamenti previsti dall'art. 6, comma 12, del decreto legislativo».

¹¹ Comma soppresso dall'art. 3, comma 1, lettera b), del D.M. 28 ottobre 2025. Il testo previgente riportava «3. Il Comitato Termotecnico Italiano - Energia e Ambiente, di seguito CTI, entro 90 giorni dall'emanazione delle norme EN a

Art. 4

Criteri generali e requisiti delle prestazioni energetiche degli edifici

1. I criteri generali e i requisiti della prestazione energetica per la progettazione degli edifici e per la progettazione e installazione degli impianti sono fissati dalla legge 9 gennaio 1991, n. 10, dal decreto del Presidente della Repubblica 26 agosto 1993, n. 412 e successive modificazioni, nonché dalle ulteriori disposizioni di cui all'Allegato 1 al presente decreto.

2. (soppresso)¹²

Art. 5

Criteri generali in materia di esercizio, conduzione, controllo, manutenzione e ispezione degli impianti

1. I criteri generali in materia di esercizio, conduzione, controllo, manutenzione, accertamento e ispezione degli impianti termici degli edifici sono fissati dal decreto del Presidente della Repubblica 16 aprile 2013, n. 74 nonché dalle successive disposizioni emanate ai sensi dell'art. 4, comma 1-*quinquies* del decreto legislativo 192/2005.¹³

Art. 6

Funzioni delle Regioni e delle Province autonome

1. Le disposizioni di cui al presente decreto si applicano alle Regioni e alle Province autonome che non abbiano ancora adottato provvedimenti di recepimento della direttiva 2010/31/UE.

2. Per promuovere una applicazione omogenea del presente decreto sull'intero territorio nazionale, nel disciplinare la materia, nel rispetto dei vincoli derivanti dall'ordinamento comunitario nonché dei principi fondamentali della direttiva 2010/31/UE e del decreto legislativo, le Regioni, le Province autonome **e il Ministero dell'ambiente e della sicurezza energetica**¹⁴ collaborano e concorrono per la definizione e l'aggiornamento:

- a) delle metodologie di calcolo della prestazione energetica degli edifici in conformità ai principi generali di cui all'art. 3 del presente decreto;

supporto della direttiva 2010/31/UE, predisporre uno schema di norma tecnica nazionale e relative linee guida per il calcolo della prestazione energetica con metodo orario, semplificato sulla base di quanto definito nella norma UNI EN ISO 13790, al fine della sua eventuale introduzione nelle successive revisioni del presente decreto.».

¹² Comma soppresso dall'art. 4, comma 1, del D.M. 28 ottobre 2025. Il testo previgente riportava «2. L'Enea, in collaborazione con il CTI, entro un anno dall'entrata in vigore del presente decreto, predisporre uno studio sui parametri tecnici dell'edificio di riferimento, al fine di verificare le caratteristiche delle tecniche costruttive, convenzionali e innovative, e monitorare l'evoluzione dei requisiti energetici ottimali. Per gli edifici non residenziali, tale studio comprende i requisiti energetici minimi degli impianti di illuminazione, con particolare attenzione all'interazione fra luce naturale e luce artificiale, degli ascensori e delle scale mobili.».

¹³ Comma sostituito dall'art. 5, comma 1, del D.M. 28 ottobre 2025. Il testo previgente riportava «1. I criteri generali in materia di esercizio, conduzione, controllo, manutenzione e ispezione degli impianti termici per la climatizzazione invernale ed estiva degli edifici e per la preparazione dell'acqua calda per usi igienici sanitari a norma dell'art. 4, comma 1-bis del decreto legislativo, sono fissati dal decreto del Presidente della Repubblica 16 aprile 2013, n. 74.».

¹⁴ Parole sostituite dall'art. 6, comma 1, del D.M. 28 ottobre 2025. Il testo previgente riportava le parole «, il Ministero dello sviluppo economico e il Ministero dell'Ambiente e della tutela del territorio e del mare».

- b) dei requisiti minimi di edifici e impianti;
- c) di sistemi di classificazione energetica degli edifici, compresa la definizione del sistema informativo comune di cui all'art. 6, comma 12, lettera d) del decreto legislativo, anche in collaborazione con il Dipartimento della funzione pubblica della Presidenza del Consiglio dei ministri;
- d) del Piano d'azione destinato ad aumentare il numero di edifici a energia quasi zero, di cui all'art. 4-bis, comma 2 del decreto legislativo;
- e) dell'azione di monitoraggio, analisi, valutazione e adeguamento della normativa energetica nazionale e regionale di cui agli articoli 10 e 13 del decreto legislativo.

Art. 7

Strumenti di calcolo

1. Gli strumenti di calcolo e i software commerciali per l'applicazione delle metodologie di cui al comma 1 dell'art. 3 garantiscono che i valori degli indici di prestazione energetica, calcolati attraverso il loro utilizzo, abbiano uno scostamento massimo di più o meno il 5 per cento rispetto ai corrispondenti parametri determinati con l'applicazione dello strumento nazionale di riferimento di cui al comma 2. La garanzia è fornita attraverso una dichiarazione resa dal CTI, previa verifica del rispetto della condizione di cui al presente comma.

2. Il CTI predispone lo strumento nazionale di riferimento sulla cui base fornire la dichiarazione di cui al comma 1.

3. Nelle more del rilascio della dichiarazione di cui al comma 1, la medesima è sostituita da autodichiarazione del produttore del software commerciale, in cui compare il riferimento della richiesta di verifica avanzata dal predetto soggetto al CTI.

4. *(soppresso)*¹⁵

5. Ai fini degli adempimenti previsti dal decreto legislativo n. 192/2005, per garantire il necessario aggiornamento dei sistemi di calcolo della prestazione energetica degli edifici, gli eventuali aggiornamenti delle norme tecniche di cui all'art. 4, comma 1, lettera a) del decreto legislativo stesso nonché di cui all'allegato 2, si applicano a decorrere da centottanta giorni dalla data della loro pubblicazione.¹⁶

Art. 8

Abrogazioni e disposizioni finali

1. Al decreto legislativo 19 agosto 2005, n. 192 e successive modificazioni sono apportate le seguenti modifiche:

¹⁵ Comma soppresso dall'art. 7, comma 1, lettera a), del D.M. 28 ottobre 2025. Il testo previgente riportava «4. L'Enea, in collaborazione con il CTI predispone uno studio per valutare l'aggiornamento della classificazione degli edifici e degli spazi di cui al paragrafo 1.2, dell'Allegato 1, in relazione alle diverse condizioni di utilizzo, anche all'interno di edifici della stessa categoria.».

¹⁶ Comma sostituito dall'art. 7, comma 1, lettera b), del D.M. 28 ottobre 2025. Il testo previgente riportava «5. Ai fini degli adempimenti previsti dal decreto legislativo, per garantire il necessario aggiornamento dei sistemi di calcolo della prestazione energetica degli edifici, gli eventuali aggiornamenti delle norme tecniche di cui all'art. 11 del decreto legislativo stesso, si applicano a decorrere da 90 giorni dalla data della loro pubblicazione.».

- a) all'Allegato A, commi 39 e 40, secondo capoverso, le parole da "Ai fini della conversione" fino a "e i suoi successivi aggiornamenti;" sono soppresse;
- b) gli Allegati C, H, L, M, sono soppressi.

Art. 9

Entrata in vigore

1. Le disposizioni di cui al presente decreto entrano in vigore a decorrere dal 1° ottobre 2015.

Roma, 26 giugno 2015

Il Ministro dello sviluppo economico

GUIDI

Il Ministro dell'ambiente

e della tutela del territorio e del mare

GALLETTI

Il Ministro delle infrastrutture e dei trasporti

DELRIO

Il Ministro della salute

LORENZIN

Il Ministro della difesa

PINOTTI

ALLEGATO 1¹⁷
(Articoli 3 e 4)**CRITERI GENERALI E REQUISITI
DELLE PRESTAZIONI ENERGETICHE DEGLI EDIFICI****SOMMARIO**

- 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
 - 1.2. CLASSIFICAZIONE DEGLI EDIFICI IN BASE ALLA DESTINAZIONE D'USO
 - 1.3. NUOVA COSTRUZIONE, DEMOLIZIONE E RICOSTRUZIONE, AMPLIAMENTO E SOPRA ELEVAZIONE
 - 1.4. RISTRUTTURAZIONI IMPORTANTI E RIQUALIFICAZIONI
 - 1.4.1. Ristrutturazioni importanti
 - 1.4.2. Riqualificazioni energetiche
 - 1.4.3. Deroghe
- 2. PRESCRIZIONI COMUNI PER GLI EDIFICI DI NUOVA COSTRUZIONE, GLI EDIFICI OGGETTO DI RISTRUTTURAZIONI IMPORTANTI O GLI EDIFICI SOTTOPOSTI A RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA**
 - 2.1. AMBITO DI APPLICAZIONE
 - 2.2. RELAZIONE TECNICA E CONFORMITÀ DELLE OPERE AL PROGETTO
 - 2.3. PRESCRIZIONI
- 3. REQUISITI E PRESCRIZIONI SPECIFICI PER GLI EDIFICI DI NUOVA COSTRUZIONE O SOGGETTI A RISTRUTTURAZIONI IMPORTANTI DI PRIMO LIVELLO. REQUISITI DEGLI EDIFICI A ENERGIA QUASI ZERO**
 - 3.1. AMBITO DI APPLICAZIONE
 - 3.2. PRESCRIZIONI
 - 3.3. REQUISITI
 - 3.4. EDIFICI A ENERGIA QUASI ZERO
- 4. REQUISITI E PRESCRIZIONI SPECIFICI PER GLI EDIFICI SOGGETTI A RISTRUTTURAZIONI IMPORTANTI DI SECONDO LIVELLO**
 - 4.1 AMBITO DI APPLICAZIONE
 - 4.2 REQUISITI E PRESCRIZIONI

- 5. REQUISITI E PRESCRIZIONI SPECIFICI PER GLI EDIFICI ESISTENTI SOTTOPOSTI A RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA**
 - 5.1. AMBITO DI APPLICAZIONE
 - 5.2. REQUISITI E PRESCRIZIONI PER GLI INTERVENTI SULL'INVOLUCRO
 - 5.3. REQUISITI E PRESCRIZIONI PER LA RIQUALIFICAZIONE DEGLI IMPIANTI TECNICI
 - 5.3.1. Impianti di climatizzazione invernale
 - 5.3.2. Impianti di climatizzazione estiva
 - 5.3.3. Impianti tecnologici idrico sanitari
 - 5.3.4. Impianti di illuminazione
 - 5.3.5. Impianti di ventilazione
- 6. REQUISITI E PRESCRIZIONI PER L'INTEGRAZIONE DELLE TECNOLOGIE PER LA RICARICA DEI VEICOLI ELETTRICI PER I SOLI EDIFICI DOTATI DI POSTI AUTO**
 - 6.1. AMBITO DI APPLICAZIONE
 - 6.2. REQUISITI E PRESCRIZIONI PER GLI EDIFICI NON RESIDENZIALI
 - 6.3. REQUISITI E PRESCRIZIONI PER GLI EDIFICI RESIDENZIALI
- 7. QUADRO DI SINTESI**
 - 7.1. PRESCRIZIONI, REQUISITI E VERIFICHE IN FUNZIONE DELLA TIPOLOGIA DI INTERVENTO

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:

- a) la prestazione energetica degli edifici è determinata in conformità alla normativa tecnica UNI e CTI in materia. Dette norme sono allineate con le norme predisposte dal CEN a supporto della direttiva (UE) 2018/844;
- b) il fabbisogno energetico annuale globale si calcola come energia primaria per singolo servizio energetico, con intervalli di calcolo mensile. Con le stesse modalità si determina l'energia da fonte rinnovabile prodotta all'interno del confine del sistema. Il calcolo su base mensile si effettua con le metodologie di cui all'articolo 3, comma 1, del presente decreto;
- c) si opera la compensazione tra i fabbisogni energetici e l'energia da fonte rinnovabile prodotta e utilizzata all'interno del confine del sistema con le condizioni di cui alla lettera d);
- d) è consentito tenere conto dell'energia da fonte rinnovabile o da cogenerazione prodotta nell'ambito del confine del sistema (in situ) alle seguenti condizioni:
 - i. solo per contribuire ai fabbisogni del medesimo vettore energetico (elettricità con elettricità, energia termica con energia termica, ecc);
 - ii. fino a copertura totale del corrispondente fabbisogno o vettore energetico utilizzato per i servizi considerati nella prestazione energetica. L'eccedenza di energia rispetto al fabbisogno mensile, prodotta in situ e che viene esportata, non concorre alla prestazione energetica dell'edificio. In relazione alla cogenerazione, l'energia utilizzata dal cogeneratore viene allocata all'energia elettrica e termica prodotta dallo stesso secondo fattori di allocazione calcolati come segue. Indicando con a_w e a_q rispettivamente i fattori di allocazione dell'energia elettrica e termica prodotta si ha che:

$$a_w = 1 - a_q \quad a_q = \frac{Q_{chp} \cdot \left(1 - \frac{T_o}{T_{chp}}\right)}{E_{el,pl} + Q_{chp} \cdot \left(1 - \frac{T_o}{T_{chp}}\right)}$$

dove:

- Q_{chp} è il calore cogenerato dall'unità di cogenerazione, espresso in MWh;
- T_o è la media su base annuale della temperatura ambiente, espressa in K;

- T_{chp} è la temperatura media del fluido distribuito a valle del cogeneratore, espressa in K;
 - $E_{el,pl}$ è l'energia elettrica prodotta dall'unità di cogenerazione, espressa in MW.
- iii. nel calcolo del fabbisogno energetico annuale globale di cui alla lettera b), fatto salvo quanto previsto al punto ii, l'eventuale energia elettrica prodotta da fonte rinnovabile in eccedenza ed esportata in alcuni mesi, non può essere computata a copertura del fabbisogno nei mesi nei quali la produzione sia invece insufficiente;
- iv. l'energia elettrica prodotta da fonte rinnovabile non può essere conteggiata ai fini del soddisfacimento di consumi elettrici per la produzione di calore con effetto Joule. A titolo di esempio indicativo ma non esaustivo, l'energia elettrica prodotta da fonte rinnovabile in situ (per esempio, fotovoltaico) può essere conteggiata per contribuire al soddisfacimento dei seguenti fabbisogni energetici dell'edificio:
- in caso di riscaldamento e/o produzione di acqua calda sanitaria con l'utilizzo di una caldaia, fino a copertura dei consumi di energia elettrica per gli ausiliari;
 - in caso di riscaldamento e/o raffrescamento e/o produzione di acqua calda sanitaria con l'utilizzo di una pompa di calore elettrica, fino a copertura di tutti i consumi elettrici relativi all'utilizzo di tale macchina a esclusione dell'energia assorbita da eventuali resistenze di integrazione alla produzione di calore utile per l'impianto;
 - in caso di impianto di ventilazione meccanica controllata, fino alla copertura dei consumi relativi agli ausiliari elettrici;
 - nel settore non residenziale, fino a copertura anche dei consumi per l'illuminazione e per il servizio di trasporto di persone e cose negli edifici (ascensori, scale mobili e assimilabili);
- v. nel caso di impianti di generazione da fonte rinnovabile centralizzati, ovvero che alimentino una pluralità di utenze, oppure nel caso di impianti di generazione da fonte rinnovabile che contribuiscano per servizi diversi, per ogni intervallo di calcolo si attribuiscono quote di energia rinnovabile per ciascun servizio e per ciascuna unità immobiliare in proporzione ai rispettivi fabbisogni termici all'uscita dei sistemi di generazione ovvero ai rispettivi fabbisogni elettrici;
- e) ai fini delle verifiche progettuali del rispetto dei requisiti minimi, si effettua il calcolo sia dell'energia primaria totale che dell'energia primaria non rinnovabile, ottenute applicando i pertinenti fattori di conversione in energia primaria totale $f_{p,tot}$ e in energia primaria non rinnovabile $f_{p,nren}$ di cui alla Tabella 1, della lettera h);
- f) ai fini della classificazione degli edifici, si effettua il calcolo dell'energia primaria non rinnovabile, applicando i pertinenti fattori di conversione in energia primaria non rinnovabile $f_{p,nren}$ di cui alla Tabella 1, della lettera h);

g) il fattore di conversione in energia primaria totale $f_{p,tot}$ è pari a:

$$f_{p,tot} = f_{p,nren} + f_{p,ren}$$

dove:

- $f_{p,nren}$: fattore di conversione in energia primaria non rinnovabile;
- $f_{p,ren}$: fattore di conversione in energia primaria rinnovabile;

h) ai fini del soddisfacimento di quanto specificato alle lettere e) ed f), i fattori di conversione in energia primaria sono pari a quelli riportati in Tabella 1, in funzione del vettore energetico utilizzato. In caso di utilizzo di vettori energetici diversi da quelli elencati in Tabella 1, si utilizzano i fattori di conversione corrispondenti al vettore energetico più simile indicato in Tabella 1.

Tabella 1 – Fattori di conversione in energia primaria dei vettori energetici

Vettore energetico	$f_{p,nren}$	$f_{p,ren}$	$f_{p,tot}$
Gas naturale ⁽¹⁾	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 ⁽²⁾	0,20	0,80	1,00
Biomasse liquide e gassose ⁽²⁾	0,40	0,60	1,00
Energia elettrica da rete ⁽³⁾	1,95	0,47	2,42
Teleriscaldamento ⁽⁴⁾	1,5	0	1,5
Rifiuti solidi urbani	0,2	0,2	0,4
Teleraffrescamento ⁽⁴⁾	0,5	0	0,5
Energia termica da collettori solari ⁽⁵⁾	0	1,00	1,00
Energia elettrica prodotta da fotovoltaico, mini-eolico e mini-idraulico ⁽⁵⁾	0	1,00	1,00
Energia termica dall'ambiente esterno – free cooling ⁽⁵⁾	0	1,00	1,00
Energia termica dall'ambiente esterno – pompa di calore ⁽⁵⁾	0	1,00	1,00

⁽¹⁾ I valori saranno aggiornati ogni due anni sulla base dei dati forniti da GSE.
⁽²⁾ Come definite dall'allegato X del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152.
⁽³⁾ I valori saranno aggiornati ogni due anni sulla base dei dati forniti da GSE.
⁽⁴⁾ Fattore assunto in assenza di valori dichiarati dal fornitore e asseverati da parte terza, conformemente al quanto previsto al paragrafo 3.2.
⁽⁵⁾ Valori convenzionali funzionali al sistema di calcolo.

1.2. Classificazione degli edifici in base alla destinazione d'uso

1. Gli edifici sono classificati, in base alla loro destinazione d'uso, nelle categorie di cui all'articolo 3 del decreto del Presidente della Repubblica 26 agosto 1993, n. 412.

2. Qualora un edificio sia costituito da parti individuabili come appartenenti a categorie diverse, ai fini del calcolo della prestazione energetica, le stesse devono essere valutate

separatamente, ciascuna nella categoria che le compete. L'edificio è valutato e classificato in base alla destinazione d'uso prevalente in termini di volume climatizzato. Sono comunque fatte salve le pertinenti disposizioni di prevenzione incendi.

1.3. Nuova costruzione, demolizione e ricostruzione, ampliamento e sopra elevazione

1. Per edificio di nuova costruzione si intende l'edificio il cui titolo abilitativo sia stato richiesto dopo l'entrata in vigore del presente provvedimento. Ai fini del presente decreto, sono assimilati agli edifici di nuova costruzione:

- a) gli edifici sottoposti a demolizione e ricostruzione, qualunque sia il titolo abilitativo necessario;
- b) l'ampliamento di edifici esistenti, ovvero i nuovi volumi edilizi con destinazione d'uso di cui al punto 1.2, compresi i casi di recupero di volumi esistenti precedentemente non climatizzati o i casi di cambio di destinazione d'uso (es. recupero sottotetti, depositi, magazzini), sempre che la nuova porzione abbia un volume lordo climatizzato superiore al 15% di quello esistente o comunque superiore a 500 m³. L'ampliamento può essere connesso funzionalmente al volume pre-esistente o costituire, a sua volta, una nuova unità immobiliare (definita come "parte progettata per essere utilizzata separatamente" dall'allegato A del decreto legislativo 192/2005). In questi casi, la verifica del rispetto dei requisiti previsti per gli edifici di nuova costruzione deve essere condotta solo sulla nuova porzione di edificio. Nel caso in cui l'ampliamento sia servito mediante l'estensione di sistemi tecnici pre-esistenti (a titolo di esempio non esaustivo l'estensione della rete di distribuzione e nuova installazione di terminali di erogazione) il calcolo della prestazione energetica è svolto in riferimento ai dati tecnici degli impianti comuni risultanti. Qualora contestualmente all'ampliamento sia effettuata anche una ristrutturazione importante o una riqualificazione energetica dell'edificio esistente, sono rispettati i requisiti previsti sia per la parte ampliata, (edificio di nuova costruzione), sia per quella esistente ristrutturata o riqualificata, mantenendo distinte le verifiche e le relazioni di cui al paragrafo 2.2. Qualora la nuova porzione abbia un volume lordo climatizzato inferiore o uguale al 15% di quello esistente o comunque inferiore o uguale a 500 m³, l'ampliamento non è assimilato ad un edificio di nuova costruzione ma devono essere comunque rispettati i requisiti previsti per le ristrutturazioni importanti o per le riqualificazioni energetiche a seconda che gli interventi insistano su una superficie di involucro superiore o inferiore al 25% della superficie disperdente, intesa come superficie disperdente lorda complessiva dell'edificio, risultante dopo gli interventi, inclusa la parte ampliata.

2. Ai fini del presente decreto, il volume dell'ampliamento deve essere valutato in maniera dipendente dal tipo di impianto di riscaldamento presente, secondo quanto di seguito indicato:

- a) nel caso di impianto di riscaldamento centralizzato, il volume dell'ampliamento deve essere valutato per l'intero edificio, in riferimento al volume lordo climatizzato prima dell'ampliamento;

- b) nel caso di impianto di riscaldamento autonomo, il volume dell'ampliamento deve essere valutato in riferimento al volume lordo climatizzato della singola unità immobiliare.

3. Il semplice cambio di destinazione d'uso non è assimilabile a un edificio di nuova costruzione.

Tuttavia, qualora vengano effettuati interventi ricadenti in una delle casistiche del presente decreto, si applicano i requisiti previsti a seconda dei casi.

1.4. Ristrutturazioni importanti e riqualificazioni

1.4.1. Ristrutturazioni importanti

1. Ai sensi dell'articolo 2, comma 1, lettera *l-vicies quater*) del decreto legislativo 192/2005, si definisce ristrutturazione importante l'intervento che interessa gli elementi e i componenti integrati costituenti l'involucro edilizio che delimitano un volume a temperatura controllata dall'ambiente esterno e da ambienti non climatizzati, con un'incidenza superiore al 25% della superficie disperdente lorda complessiva dell'edificio. 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.

2. 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).

3. Fermo restando quanto disposto ai commi 1 e 2, per consentire una graduale applicazione dei requisiti minimi di prestazione energetica, nel rispetto di quanto previsto all'articolo 4, comma 1, lettera *b*) del decreto legislativo 192/2005, con particolare riferimento alle valutazioni tecniche ed economiche di convenienza, gli interventi di "ristrutturazione importante" si distinguono in:

- a) ristrutturazioni importanti di primo livello: l'intervento, oltre a interessare l'involucro edilizio con un'incidenza superiore al 50% della superficie disperdente lorda complessiva dell'edificio, comprende anche la ristrutturazione dell'impianto termico per il servizio di climatizzazione invernale e/o estiva asservito all'intero edificio. In tali casi i requisiti di prestazione energetica si applicano all'intero edificio e si riferiscono alla sua prestazione energetica relativa al servizio o servizi interessati;
- b) ristrutturazioni importanti di secondo livello: l'intervento interessa l'involucro edilizio con un'incidenza superiore al 25% della superficie disperdente lorda complessiva dell'edificio e può interessare l'impianto termico per il servizio di climatizzazione invernale e/o estiva. In tali casi, i requisiti di prestazione energetica da verificare riguardano le caratteristiche termo-fisiche delle sole porzioni e delle quote di elementi e componenti dell'involucro dell'edificio interessati dai lavori di

riqualificazione energetica e il rispetto dei limiti sulla trasmittanza termica comprensiva dei ponti termici di cui all'Appendice B, paragrafo 1.1, punto 2. Per gli impianti oggetto di eventuale intervento sono comunque rispettate le prescrizioni di cui al capitolo 5.

4. La ristrutturazione di un impianto termico, ai sensi dell'Allegato A al decreto legislativo 192/2005, è definita come un insieme di opere che comportano la modifica sostanziale sia dei sistemi di produzione che dei sistemi di distribuzione e/o emissione del calore. Per modifica sostanziale di un impianto termico si intende la sostituzione combinata della tipologia del sottosistema di generazione, anche con eventuale cambio di vettore energetico, e dei sottosistemi di distribuzione e/o emissione. Rientrano in questa categoria anche la trasformazione di un impianto termico da centralizzato a impianti termici individuali nonché la risistemazione impiantistica nelle singole unità immobiliari, o in parti di edificio, in caso di installazione di un impianto termico individuale previo distacco dall'impianto termico centralizzato.

1.4.2. *Riqualificazioni energetiche*

1. Ai sensi dell'articolo 2, comma 1, lettera *l-vicies ter*) del decreto legislativo 192/2005, si definiscono interventi di "riqualificazione energetica di un edificio" quelli non riconducibili ai casi di cui al paragrafo 1.4.1 e che hanno, comunque, un impatto sulla prestazione energetica dell'edificio. Tali interventi coinvolgono quindi una superficie inferiore o uguale al 25% della superficie disperdente lorda complessiva dell'edificio e/o consistono nella nuova installazione, nella ristrutturazione di un impianto termico asservito all'edificio o di altri interventi parziali, ivi compresa la sostituzione del generatore. In tali casi i requisiti di prestazione energetica richiesti si applicano ai soli componenti edilizi e impianti oggetto di intervento, e si riferiscono alle loro relative caratteristiche termo-fisiche o di efficienza.

1.4.3. *Deroghe*

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), o rifacimento di porzioni di intonaco che interessino una superficie inferiore al 10% della superficie disperdente lorda complessiva dell'edificio;
- b) gli interventi sugli impianti esistenti volti al mantenimento in efficienza e sicurezza degli stessi e delle loro parti, che non prevedano alcuna sostituzione dell'impianto o delle sue parti.

2. In caso di interventi di riqualificazione energetica dell'involucro opaco che prevedano l'isolamento termico dall'interno o l'isolamento termico in intercapedine, indipendentemente dall'entità della superficie coinvolta, i valori delle trasmittanze di cui alle tabelle da 1 a 4 dell'Appendice B, sono incrementati del 30%.

3. In caso di interventi sull'impianto termico esistente che comportino il rifacimento di uno strato di un componente dell'involucro (ad esempio, il pavimento) e qualora il rifaci-

mento di tale strato sia specificatamente funzionale all'impianto stesso non è richiesto il rispetto di alcun limite sulla trasmittanza del componente.

2. PRESCRIZIONI COMUNI PER GLI EDIFICI DI NUOVA COSTRUZIONE, GLI EDIFICI OGGETTO DI RISTRUTTURAZIONI IMPORTANTI O GLI EDIFICI SOTTOPOSTI A RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA

2.1. Ambito di applicazione

1. Le disposizioni del presente Capitolo 2, si applicano agli edifici di nuova costruzione e agli edifici esistenti sottoposti a ristrutturazioni importanti o a riqualificazioni energetiche come definite all'articolo 2, comma 1, lettere *l-vicies ter*), e *l-vicies quater*), del decreto legislativo 192/2005, con le precisazioni di cui ai paragrafi 1.3 e 1.4 del presente Allegato, appartenenti alle categorie determinate in base alla destinazione d'uso di cui al paragrafo 1.2 del Capitolo 1, fatte salve le eccezioni espressamente indicate.

2. Nei Capitoli 3 e 4 saranno trattate le ulteriori disposizioni da applicarsi esclusivamente agli edifici di nuova costruzione e agli edifici esistenti sottoposti a ristrutturazioni importanti, comprese le disposizioni riguardanti gli edifici ad energia quasi zero.

3. Nel Capitolo 5 saranno infine trattate le ulteriori disposizioni da applicarsi esclusivamente agli edifici sottoposti a riqualificazioni energetiche.

2.2. Relazione tecnica e conformità delle opere al progetto

1. Il progettista o i progettisti devono inserire i calcoli e le verifiche previste dal presente decreto nella relazione tecnica di progetto attestante la rispondenza alle prescrizioni per il contenimento del consumo di energia degli edifici e dei relativi impianti termici, conformemente alle disposizioni del comma 1 e 2, dell'articolo 8, del decreto legislativo 192/2005. Schema e modalità di riferimento per la compilazione delle relazioni tecniche sono riportati nel decreto ministeriale di cui all'articolo 8, comma 1, del decreto legislativo 192/2005; nelle more dell'aggiornamento del suddetto decreto, le informazioni non previste dallo schema di relazione tecnica sono allegate ad esso dal progettista. Ai fini della più estesa applicazione dell'articolo 26, comma 7, della legge 9 gennaio 1991, n. 10, negli enti soggetti all'obbligo di cui all'articolo 19 della stessa legge, tale relazione progettuale dovrà essere obbligatoriamente integrata attraverso attestazione di verifica sulla applicazione della norma predetta redatta dal Responsabile per la conservazione e l'uso razionale dell'energia nominato.

2. Nel caso di sostituzione dei generatori di calore di potenza nominale del focolare inferiore alla soglia prevista dall'articolo 5, comma 2, lettera g), del regolamento di cui al decreto del Ministero dello sviluppo economico 22 gennaio 2008, n. 37, gli obblighi di cui al comma 1, sussistono solo nel caso di un eventuale cambio di combustibile o tipologia di generatore, come, ai soli fini esemplificativi e in modo non esaustivo, la sostituzione di una caldaia a metano con una caldaia alimentata a biomasse combustibili. Ai soli fini del presente paragrafo, la sostituzione di una caldaia tradizionale a gas con una caldaia a condensazione a gas non costituisce cambio di tipologia di generatore. In caso di sostituzione

del generatore di calore la relazione deve contenere anche l'asseverazione da parte del progettista o dei progettisti, di quanto previsto dai punti 9 e 10 del paragrafo 2.3.

3. Gli adempimenti relativi alla conformità delle opere realizzate e all'attestato di qualificazione energetica dell'edificio come realizzato, sono svolti conformemente alle disposizioni del comma 2, dell'articolo 8, del decreto legislativo 192/2005.

4. Nel caso di riqualificazione energetica ove si preveda la mera sostituzione dei serramenti, la relazione tecnica può essere compilata in modo parziale, relativamente alle dichiarazioni riguardanti:

- a) la permeabilità all'aria e la trasmittanza termica dei serramenti di nuova fornitura;
- b) il soddisfacimento della verifica della trasmittanza dei serramenti di nuova fornitura con i valori limite di cui alla Tabella 4 dell'Appendice B dell'Allegato 1;
- c) la trasmittanza dei serramenti esistenti oggetto di sostituzione;
- d) la verifica del fattore di trasmissione solare totale della componente finestrata per le chiusure tecniche trasparenti delimitanti il volume climatizzato verso l'esterno con orientamento da Est a Ovest, passando per Sud, con i valori limite di cui alla Tabella 8 dell'Appendice B dell'Allegato 1 (con l'eccezione per la categoria E.8).

5. Nel caso di riqualificazione energetica, in presenza di chiusure oscuranti o di tipologie di superfici trasparenti per le quali risulti soddisfatta la verifica del fattore di trasmissione solare totale, la relazione tecnica può essere sostituita da dichiarazione dell'impresa esecutrice attestante la trasmittanza dei serramenti esistenti sostituiti e dalla documentazione attestante la marcatura CE (cogente secondo Regolamento (UE) 305/2011) sui serramenti di nuova fornitura redatta dal fabbricante. Tale documentazione deve obbligatoriamente riportare:

- a) la trasmittanza termica, la permeabilità all'aria dei serramenti di nuova fornitura e il valore del fattore di trasmissione solare totale;
- b) in presenza di chiusure oscuranti, il valore del fattore di trasmissione solare totale può non essere riportato in quanto si considera automaticamente soddisfatta la verifica dei valori limite di cui alla Tabella 8 dell'Appendice B dell'Allegato 1 (con l'eccezione per la categoria E.8).

2.3. Prescrizioni

1. Gli edifici e gli impianti non di processo devono essere progettati per assicurare, in relazione al progresso della tecnica e tenendo conto del principio di efficacia sotto il profilo dei costi, il massimo contenimento dei consumi di energia non rinnovabile e totale, unitamente al benessere termoigrometrico e alla qualità dell'aria interna.

2. Nel caso di intervento che riguardi le strutture opache delimitanti il volume climatizzato verso l'esterno, si procede in conformità alla normativa tecnica vigente (UNI EN ISO 13788), alla verifica dell'assenza:

- di rischio di formazione di muffe, con particolare attenzione ai ponti termici negli edifici di nuova costruzione;
- di condensazioni interstiziali.

Le condizioni interne di utilizzazione, ai fini del raggiungimento del benessere termo-igrometrico, sono quelle previste nell'appendice alla norma sopra citata, secondo il metodo delle classi di concentrazione. Le medesime verifiche possono essere effettuate con riferimento a condizioni diverse, purché venga garantito il benessere termo-igrometrico, qualora esista un sistema di controllo dell'umidità interna e se ne tenga conto nella determinazione dei fabbisogni di energia primaria per riscaldamento e raffrescamento. Le verifiche devono essere effettuate sia sulla sezione corrente, sia sul ponte termico ed in particolare:

- a) il calcolo deve essere effettuato con riferimento alle norme UNI EN ISO 13788 e UNI EN ISO 10211;
- b) le verifiche di conformità alla norma UNI EN ISO 13788 possono essere condotte anche con metodi più dettagliati, così come previsto da tale norma. Tali verifiche sono soddisfatte qualora la quantità massima ammissibile non sia superata e non vi sia nessun residuo alla fine di un ciclo annuale.

3. Al fine di limitare i fabbisogni energetici per la climatizzazione estiva e di contenere la temperatura interna degli ambienti, nonché di limitare il surriscaldamento a scala urbana, per le strutture di copertura degli edifici, orizzontali o inclinate di separazione verso l'esterno della zona termica, è obbligatoria la verifica dell'efficacia, in termini di rapporto costi-benefici, dell'utilizzo alternativo di:

- a) materiali a elevata riflettanza solare per le coperture (*cool roof*), assumendo per questi ultimi un valore di riflettanza solare non inferiore a:
 - 0,65 nel caso di coperture piane;
 - 0,30 nel caso di copertura a falde;
- 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.

4. Negli edifici esistenti sottoposti a ristrutturazioni importanti, o a riqualificazioni energetiche come definite all'articolo 2, comma 1, lettere *l-vicies ter*), e *l-vicies quater*), del decreto legislativo 192/2005, con le precisazioni di cui ai paragrafi 1.3 e 1.4 del presente Allegato, nel caso di installazione di impianti termici dotati di pannelli radianti a pavimento o a soffitto e nel caso di intervento di isolamento dall'interno, le altezze minime dei locali di abitazione previste al primo e al secondo comma, del decreto ministeriale 5 luglio 1975, possono essere derogate, fino a un massimo di 10 centimetri. Resta fermo che nei comuni montani al di sopra dei metri 1000 sul livello del mare può essere consentita, tenuto conto delle condizioni climatiche locali e della locale tipologia edilizia, una riduzione dell'altezza minima dei locali abitabili a metri 2,55.

Visti la direttiva 2009/125/CE e il Regolamento (UE) 2017/139, l'installazione di generatori di calore alimentati a biomasse solide combustibili, in tutti i casi, è consentita soltanto nel rispetto di rendimenti termici utili nominali corrispondenti alle classi minime di cui alle pertinenti norme di prodotto riportate in Tabella 2. Fino alla data del 9 novembre 2025 coesistono entrambe le normative di riferimento richiamate in Tabella 2. Dopo tale data si farà riferimento alle sole UNI EN 16510.

Tabella 2 – Tipologia di generatori di calore alimentati a biomasse solide combustibili e relative norme di prodotto

Tipologia	Applicabili per il periodo di coesistenza 9/11/2023-9/11/2025 secondo CPR 305/2011	Vigenti
Caldaie a biomassa		UNI EN 303-5 Caldaie per riscaldamento – Parte 5: Caldaie per combustibili solidi, con alimentazione manuale o automatica, con una potenza termica nominale fino a 500 kW Terminologia, requisiti, prove e marcatura
Caldaie con potenza < 50 kW	UNI EN 12809 Caldaie domestiche indipendenti a combustibile solido – Potenza termica nominale non maggiore di 50 kW – Requisiti e metodi di prova	UNI EN 16510-2-4 Apparecchi a combustibile solido per uso residenziale – Parte 2-4: Caldaie – Potenza termica nominale fino a 50 kW
Stufe a combustibile solido	UNI EN 13240 Stufe a combustibile solido – Requisiti e metodi di prova	UNI EN 16510-2-1 Apparecchi a combustibile solido per uso residenziale – Parte 2-1: Riscaldatori per ambienti
Apparecchi per il riscaldamento domestico alimentati a pellet di legno	UNI EN 14785 Apparecchi per il riscaldamento domestico alimentati con pellet di legno – Requisiti e metodi di prova	UNI EN 16510-2-6 Apparecchi a combustibile solido per uso residenziale – Parte 2-6: Riscaldatori d'ambiente, apparecchi da incasso e cucine alimentati meccanicamente a pellet di legno
Termocucine	UNI EN 12815 Termocucine a combustibile solido – Requisiti e metodi di prova	UNI EN 16510-2-3 Apparecchi a combustibile solido per uso residenziale – Parte 2-3: Cucine economiche
Inserti a combustibile solido	UNI EN 13229 Inserti e caminetti aperti alimentati a combustibile solido – Requisiti e metodi di prova	UNI EN 16510-2-2 Apparecchi a combustibile solido per uso residenziale – Parte 2-2: Apparecchi da incasso, compresi i caminetti aperti
Apparecchi a lento rilascio		UNI EN 15250 Apparecchi a lento rilascio di calore alimentati a combustibili solidi – Requisiti e metodi di prova
Bruciatori a pellet		UNI EN 15270 Bruciatori a pellet per piccole caldaie da riscaldamento – Definizioni, requisiti, metodi di prova, marcatura

5. 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 decreto legislativo 23 febbraio 2023, n. 18 e, in particolare, dell'Allegato V del medesimo decreto, ferma restando l'applicazione della norma tecnica UNI 8065, è sempre obbligatorio un trattamento di condizionamento chimico laddove è assicurata la separazione strutturale delle reti di distribuzione dell'acqua calda sanitaria, di cui al decreto legislativo 23 febbraio 2023, n. 18, dagli impianti termici per la climatizzazione invernale.

L'eventuale trattamento di condizionamento chimico di acqua calda sanitaria è subordinato al mantenimento della qualità chimica e microbiologica dell'acqua nei punti d'uso e

al rispetto dei requisiti per i reagenti chimici e i materiali filtranti attivi e passivi da impiegare nel trattamento, stabiliti nel decreto legislativo 23 febbraio 2023, n. 18.

6. 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 del volume di acqua calda sanitaria prodotta e di un contatore del volume di acqua di reintegro per l'impianto di riscaldamento. Le letture dei contatori installati dovranno essere riportate sul libretto di impianto.

7. Nel caso di installazione di impianti di microcogenerazione, il rendimento energetico delle unità di produzione, espresso dall'indice di risparmio di energia primaria PES, calcolato conformemente a quanto previsto dall'Allegato III del decreto legislativo 8 febbraio 2007, n. 20, misurato nelle condizioni di esercizio (ovvero alle temperature medie di ritorno di progetto), deve risultare non inferiore a 0. Il progettista dovrà inserire nella relazione di cui al paragrafo 2.2 il calcolo dell'indice PES atteso a preventivo su base annua, per la determinazione del quale:

- a) devono essere considerate ed esplicitate le condizioni di esercizio (ovvero le temperature medie mensili di ritorno) in funzione della tipologia di impianto;
- b) devono essere utilizzate le metodologie di calcolo di cui alla norma UNI/TS 11300-4 e relativi allegati;
- c) i dati relativi alle curve prestazionali devono essere rilevati secondo norma UNI ISO 3046;

8. Gli ascensori e le scale mobili devono essere dotati di specifica scheda tecnica redatta dalla ditta installatrice che riporta, per gli ascensori: tipo di tecnologia, portata, corsa, potenza nominale del motore, consumo energetico per ciclo di riferimento, potenza di standby; mentre per le scale mobili (ivi compresi i marciapiedi mobili): tipo di tecnologia; potenza nominale del motore, consumo energetico con funzionamento in continuo. Tali schede dovranno essere conservate dal responsabile dell'impianto.

9. Entro 180 giorni dalla pubblicazione del presente decreto 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 di cui al paragrafo 2.2.

10. In caso di sostituzione del generatore di calore, gli stessi 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 di cui al paragrafo 2.2, ove prevista.

3. REQUISITI E PRESCRIZIONI SPECIFICI PER GLI EDIFICI DI NUOVA COSTRUZIONE O SOGGETTI A RISTRUTTURAZIONI IMPORTANTI DI PRIMO LIVELLO. REQUISITI DEGLI EDIFICI A ENERGIA QUASI ZERO

3.1. Ambito di applicazione

1. Le disposizioni del presente Capitolo 3 si applicano agli edifici di nuova costruzione e agli edifici esistenti sottoposti a ristrutturazioni importanti di primo livello, considerate le distinzioni di cui al paragrafo 1.3 del presente Allegato, appartenenti a tutte categorie definite in base alla destinazione d'uso di cui al paragrafo 1.2, fatte salve le eccezioni e espressamente indicate.

3.2. Prescrizioni

1. Per i nuovi edifici e gli edifici sottoposti a ristrutturazioni importanti, nel caso di intervento che riguardi le parti opache dell'involucro edilizio, ai fini della sicurezza in caso di incendi si applicano le pertinenti disposizioni in materia di prevenzione incendi.

2. Fermo restando il rispetto della normativa in materia di protezione del rischio sismico, per gli edifici di nuova costruzione e per gli edifici sottoposti a ristrutturazioni importanti è obbligatoria la "Valutazione di sicurezza" di cui al paragrafo 8.3 delle Norme tecniche per le costruzioni – NTC 2018.

3. In fase di progettazione per la realizzazione di nuovi edifici o per la ristrutturazione importante di primo livello degli edifici esistenti, il progettista tiene conto della fattibilità tecnica, funzionale, ambientale ed economica dei sistemi alternativi ad alta efficienza, se disponibili, e inserisce le valutazioni in merito nella relazione di cui all'articolo 8, comma 1 del decreto legislativo 192/2005.

4. Nel caso della presenza, a una distanza inferiore a metri 1.000 dall'edificio oggetto del progetto, di reti di teleriscaldamento e teleraffrescamento, ovvero di progetti di teleriscaldamento approvati nell'ambito di opportuni strumenti pianificatori, in presenza di valutazioni tecnico-economiche favorevoli, è obbligatoria la predisposizione delle opere murarie e impiantistiche, necessarie al collegamento alle predette reti. In ogni caso, la soluzione prescelta deve essere motivata nella relazione tecnica di cui al paragrafo 2.2. Ai fini delle predette valutazioni il fornitore del servizio, su semplice richiesta dell'interessato, è tenuto a dichiarare il costo annuale, comprensivo di imposte e quote fisse, della fornitura dell'energia termica richiesta per un uso standard dell'edificio.

5. I gestori degli impianti di teleriscaldamento e teleraffrescamento si dotano di certificazione atta a comprovare i fattori di conversione in energia primaria dell'energia termica fornita al punto di consegna dell'edificio, come previsto in Tabella 1.

6. La certificazione di cui al comma 5 è rilasciata, in conformità alla normativa tecnica vigente e considerando quanto prescritto al comma 7, da un ente di certificazione accreditato da ACCREDIA, o da altro ente di Accreditamento firmatario degli accordi EA di Mutuo riconoscimento per lo schema specifico.

7. Negli impianti di teleriscaldamento utilizzanti sistemi cogenerativi, il fattore di conversione dell'energia termica prodotta da cogenerazione è calcolato sulla base di bilanci

annui e norme tecniche applicabili, facendo riferimento al metodo di allocazione di cui di seguito.

L'energia utilizzata dal cogeneratore viene allocata all'energia elettrica e termica prodotta dallo stesso secondo fattori di allocazione calcolati come segue. Indicando con a_w e a_q rispettivamente i fattori di allocazione dell'energia elettrica e termica prodotta si ha che:

$$a_w = 1 - a_q \quad a_q = \frac{Q_{chp} \cdot \left(1 - \frac{T_o}{T_{chp}}\right)}{E_{el,pl} + Q_{chp} \cdot \left(1 - \frac{T_o}{T_{chp}}\right)}$$

dove:

- Q_{chp} è il calore cogenerato dall'unità di cogenerazione, espresso in MWh;
- T_o è la media su base annuale della temperatura ambiente, espressa in K;
- T_{chp} è la temperatura media del fluido distribuito a valle del cogeneratore, espressa in K;
- $E_{el,pl}$ è l'energia elettrica prodotta dall'unità di cogenerazione, espressa in MW.

8. Il certificato di cui al comma 5 ha validità di due anni. Rimane salva la validità temporale degli attestati di prestazione energetica degli edifici già redatti.

9. Ai fini del calcolo della prestazione energetica degli edifici e delle unità immobiliari allacciate, il gestore della rete di teleriscaldamento rende disponibile, sul proprio sito internet, copia del certificato con i valori dei fattori di conversione.

10. Gli impianti di climatizzazione invernale di nuova installazione, o installati in occasione della sostituzione del generatore di calore, devono essere dotati di sistemi per la regolazione automatica della temperatura ambiente nei singoli locali o nelle singole zone termiche al fine di non determinare sovra riscaldamento per effetto degli apporti solari e degli apporti gratuiti interni. Tali sistemi devono essere assistiti da compensazione climatica; la compensazione climatica può essere omessa ove la tecnologia impiantistica preveda sistemi di controllo equivalenti o di maggiore efficienza o qualora non sia tecnicamente realizzabile. Tali differenti impedimenti devono essere debitamente documentati nella relazione tecnica di cui al paragrafo 2.2.

11. Nel caso di nuovi edifici o edifici sottoposti a ristrutturazione importante di primo livello, si provvede all'installazione di sistemi di misurazione intelligente dell'energia consumata, conformemente a quanto previsto all'articolo 9 del decreto legislativo 4 luglio 2014, n.102.

12. Nel caso di impianti termici al servizio di più unità immobiliari è obbligatoria l'installazione di un sistema di contabilizzazione del calore, del freddo e dell'acqua calda sanitaria, conformemente a quanto previsto dall'articolo 9, comma 5, del decreto legislativo 4 luglio 2014, n.102.

13. Al fine di ottimizzare l'uso dell'energia negli edifici, per gli edifici a uso non residenziale è obbligatoria l'adozione 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.

3.3. Requisiti

1. In osservanza di quanto previsto all'articolo 4, comma 1, lettera *b*) del decreto legislativo 192/2005, in caso di nuova costruzione, demolizione e ricostruzione, ampliamento e sopraelevazione, di cui al paragrafo 1.3, e di ristrutturazione importante di primo livello, di cui al paragrafo 1.4.1, comma 3, lettera *a*), i requisiti sono determinati con l'utilizzo dell'edificio di riferimento.

2. Per gli edifici di cui al paragrafo 3.1, di tutte le categorie così come definite al paragrafo 1.2 del Capitolo 1, in sede progettuale si procede alla:

- a) determinazione dei parametri, degli indici di prestazione energetica, espressi in kWh/m²anno, e delle efficienze, calcolate per unità immobiliare nel rispetto delle disposizioni e dei metodi di calcolo di cui all'articolo 3, del presente decreto, conformemente al seguente elenco e a quanto previsto al decreto ministeriale di cui all'articolo 8, comma 1, del decreto legislativo 192/2005:

Tabella 3 – Efficienze, parametri e indici di prestazione energetica

H_T [W/ m ² K]	coefficiente medio globale di scambio termico per trasmissione per unità di superficie disperdente;
$A_{sol,est} / A_{sup\ utile}$ [-]	area solare equivalente estiva per unità di superficie utile;
$EP_{H,nd}$ [kWh/m ²]	indice di prestazione termica utile per riscaldamento;
η_H [-]	efficienza media stagionale dell'impianto di climatizzazione invernale;
EP_H [kWh/m ²]	indice di prestazione energetica per la climatizzazione invernale. Si esprime in energia primaria non rinnovabile (indice "nren") o totale (indice "tot");
$EP_{W,nd}$ [kWh/m ²]	indice di prestazione termica utile per la produzione di acqua calda sanitaria;
η_W [-]	efficienza media stagionale dell'impianto di produzione dell'acqua calda sanitaria;
EP_W [kWh/m ²]	indice di prestazione energetica per la produzione dell'acqua calda sanitaria. Si esprime in energia primaria non rinnovabile (indice "nren") o totale (indice "tot");
EP_V [kWh/m ²]	indice di prestazione energetica per la ventilazione. Si esprime in energia primaria non rinnovabile (indice "nren") o totale (indice "tot");
$EP_{C,nd}$ [kWh/m ²]	indice di prestazione termica utile per il raffrescamento;
η_C [-]	efficienza media stagionale dell'impianto di climatizzazione estiva (compreso l'eventuale controllo dell'umidità);
EP_C [kWh/m ²]	indice di prestazione energetica per la climatizzazione estiva (compreso l'eventuale controllo dell'umidità). Si esprime in energia primaria non rinnovabile (indice "nren") o totale (indice "tot");
EP_L [kWh/m ²]	indice di prestazione energetica per l'illuminazione artificiale. Questo indice non si calcola per la categoria E.1, fatta eccezione per collegi, conventi, case di pena, caserme nonché per la categoria E.1 (3). Si esprime in energia primaria non rinnovabile (indice "nren") o totale (indice "tot");

[segue]

EP_T [kWh/m ²]	indice di prestazione energetica del servizio per il trasporto di persone e cose (impianti ascensori, marciapiedi e scale mobili). Questo indice non si calcola per la categoria E.1, fatta eccezione per collegi, conventi, case di pena, caserme nonché per la categoria E.1(3);
$EP_{gl} = EP_H$ + $EP_w + EP_v + EP_c$ + $EP_L + EP_T$ [kWh/m ²]	indice di prestazione energetica globale dell'edificio. Si esprime in energia primaria non rinnovabile (indice "nren") o totale (indice "tot").

b) verifica del rispetto delle seguenti condizioni con riferimento ai parametri, indici ed efficienze definite alla precedente lettera a):

- i. il parametro H'_T risulti inferiore al pertinente valore limite riportato nella Tabella 10 e Tabella 11, dell'Appendice A;
- ii. il parametro $A_{sol,est}/A_{sup,utile}$ determinato in base a quanto previsto al paragrafo 2.2 dell'Appendice A, risulti inferiore al corrispondente valore limite riportato nella Tabella 12 della Appendice A, rispettivamente per gli edifici della categoria E.1, fatta eccezione per collegi, conventi, case di pena, caserme nonché per la categoria E.1(3), e per tutti gli altri edifici;
- iii. gli indici $EP_{H,nd}$, $EP_{C,nd}$ e $EP_{gl,tot}$ risultino inferiori ai valori dei corrispondenti indici limite calcolati per l'edificio di riferimento ($EP_{H,nd,limite}$, $EP_{C,nd,limite}$ e $EP_{gl,tot,limite}$), come definito alla lettera l-novies), del comma 1, dell'articolo 2, del decreto legislativo 192/2005 e per il quale i parametri energetici, le caratteristiche termiche e di generazione sono dati nelle pertinenti tabelle del Capitolo 1, dell'Appendice A;
- iv. le efficienze per i servizi di climatizzazione invernale, climatizzazione estiva e produzione di acqua calda sanitaria, calcolate come rapporto tra fabbisogno di energia termica utile del servizio e il corrispondente fabbisogno di energia primaria totale, risultino superiori ai valori delle corrispondenti efficienze indicate per l'edificio di riferimento ($\eta_{SH,limite}$, $\eta_{SW,limite}$ e $\eta_{SC,limite}$), come definito alla lettera l-novies), del comma 1, dell'articolo 2, del decreto legislativo 192/2005 e per il quale i parametri energetici e le caratteristiche termiche sono dati nelle Tabelle 7 e 8 dell'Appendice A. Nel caso dei servizi di climatizzazione invernale e climatizzazione estiva, al numeratore del rapporto vi è il fabbisogno di energia termica utile ideale dell'edificio reale, per riscaldamento o raffrescamento, calcolato con la ventilazione di riferimento così come da UNI/TS 11300-1.

3. Ai fini della verifica che l'indice $EP_{gl,tot}$ sia inferiore all'indice $EP_{gl,tot,limite}$ di cui al punto iii. Della precedente lettera b), il progettista, nel rispetto delle disposizioni e dei metodi di calcolo di cui all'articolo 3 del presente decreto, determina entrambi i predetti indici di prestazione con l'utilizzo dei pertinenti fattori di conversione in energia primaria totale, come previsto al Capitolo 1, paragrafo 1.1, lettera g) e h), di questo Allegato.

4. Il progettista, al fine di limitare i fabbisogni energetici per la climatizzazione estiva e di contenere la temperatura interna degli ambienti:

- a) valuta l'efficacia dei sistemi schermanti delle superfici vetrate, esterni o interni, tali da ridurre l'apporto di calore per irraggiamento solare;
- b) esegue, a eccezione degli edifici classificati nelle categorie E.6 ed E.8, in tutte le zone climatiche a esclusione della F, per le località nelle quali il valore medio mensile dell'irradianza sul piano orizzontale, nel mese di massima insolazione estiva, $I_{m,St}$ sia maggiore o uguale a 290 W/m^2 :
 - i. almeno una delle seguenti verifiche, relativamente a tutte le pareti verticali opache con l'eccezione di quelle comprese nel quadrante nord-ovest / nord / nord-est:
 - che il valore della massa superficiale M_{st} di cui al comma 29 dell'Allegato A, del decreto legislativo 192/2005, sia superiore a 230 kg/m^2 ;
 - che il valore del modulo della trasmittanza termica periodica Y_{IEt} di cui alla lettera d), del comma 2, dell'articolo 2, del presente decreto, sia inferiore a $0,10 \text{ W/m}^2\text{K}$;
 - ii. la verifica, relativamente a tutte le strutture opache orizzontali e inclinate, che il valore del modulo della trasmittanza termica periodica Y_{IEt} di cui alla lettera d), del comma 2, dell'articolo 2, del presente decreto, sia inferiore a $0,18 \text{ W/m}^2\text{K}$;
- c) qualora ritenga di raggiungere i medesimi effetti positivi che si ottengono con il rispetto dei valori di massa superficiale o trasmittanza termica periodica delle pareti opache di cui alla lettera b), con l'utilizzo di tecniche e materiali, anche innovativi, ovvero coperture a verde, che permettano di contenere le oscillazioni della temperatura degli ambienti in funzione dell'andamento dell'irraggiamento solare, produce adeguata documentazione e certificazione delle tecnologie e dei materiali che ne attestino l'equivalenza con le citate disposizioni.

5. A eccezione della categoria E.8, nel caso di nuova costruzione e ristrutturazione importante di primo livello di edifici esistenti, quest'ultima limitatamente alle demolizioni e ricostruzioni, da realizzarsi in zona climatica C, D, E ed F, nonché in caso di realizzazione di pareti interne per la separazione delle unità immobiliari, il valore della trasmittanza (U) delle strutture edilizie di separazione tra edifici o unità immobiliari confinanti, fatto salvo il rispetto del decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 5 dicembre 1997 e successive modificazioni, pubblicato nella Gazzetta Ufficiale n. 297 del 22 dicembre 1997, recante determinazione dei requisiti acustici passivi degli edifici, deve essere inferiore o uguale a $0,8 \text{ W/m}^2\text{K}$, nel caso di pareti divisorie verticali e orizzontali. Il medesimo limite deve essere rispettato per tutte le strutture opache, verticali, orizzontali e inclinate, che delimitano verso l'ambiente esterno gli ambienti non climatizzati adiacenti agli ambienti climatizzati, qualora siano oggetto di intervento.

6. Nei nuovi edifici e negli edifici sottoposti a ristrutturazioni rilevanti ai sensi dell'articolo 2 del decreto legislativo 3 marzo 2011, n. 28, il progettista, nel rispetto delle disposizioni e dei metodi di calcolo di cui all'articolo 3 del presente decreto, con l'utilizzo dei pertinenti fattori di conversione in energia primaria totale, rinnovabile e non rinnovabile, come previsto al Capitolo 1, paragrafo 1.1, lettera g) e h), assevera l'osservanza degli

obblighi di integrazione delle fonti rinnovabili secondo i principi minimi e le decorrenze di cui all'Allegato 3, del decreto legislativo 8 novembre 2021, n. 199.

7. Gli indici di prestazione e i parametri di cui al presente paragrafo, ove ne sia previsto il calcolo, sono determinati con i medesimi metodi di calcolo sia per l'edificio oggetto della verifica progettuale che per l'edificio di riferimento.

3.4. Edifici a energia quasi zero

1. Sono "edifici a energia quasi zero" tutti gli edifici, siano essi di nuova costruzione o esistenti, per cui sono contemporaneamente rispettati:

- a) tutti i requisiti previsti dalla lettera b), del comma 2, del paragrafo 3.3;
- b) gli obblighi di integrazione delle fonti rinnovabili nel rispetto dei principi minimi di cui all'Allegato 3 del decreto legislativo 8 novembre 2021, n. 199, validi per gli edifici nuovi.

2. Ai fini della definizione di edificio a energia quasi zero:

- a) la quota da fonti rinnovabili di cui all'Allegato 3 del decreto legislativo 8 novembre 2021, n. 199 deve essere valutata:
 - i. per l'intero edificio qualora i singoli servizi energetici di climatizzazione estiva ed invernale e produzione di acqua calda sanitaria di tutte le unità immobiliari siano soddisfatti esclusivamente da impianti termici centralizzati;
 - ii. 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.
- b) 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.

4. REQUISITI E PRESCRIZIONI SPECIFICI PER GLI EDIFICI SOGGETTI A RISTRUTTURAZIONI IMPORTANTI DI SECONDO LIVELLO

4.1. Ambito di applicazione

1. Le disposizioni del presente Capitolo 4 si applicano agli edifici esistenti sottoposti a ristrutturazioni importanti di secondo livello, considerate le distinzioni di cui al paragrafo 1.4, appartenenti a tutte categorie definite in base alla destinazione d'uso di cui al paragrafo 1.2 del Capitolo 1.

4.2. Requisiti e prescrizioni

1. Per gli interventi sugli edifici esistenti compresi nel campo di applicazione di cui al paragrafo 4.1, per la porzione di involucro dell'edificio interessata ai lavori di riqualificazione energetica, il progettista verifica:

- a) il rispetto dei requisiti e delle prescrizioni di cui al Capitolo 5, fatte salve le specifiche eccezioni puntualmente indicate;
- b) il rispetto dei limiti sulla trasmittanza termica comprensiva dei ponti termici di cui all'Appendice B, paragrafo 1.1, punto 2.

5. REQUISITI E PRESCRIZIONI SPECIFICI PER GLI EDIFICI ESISTENTI SOTTOPOSTI A RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA

5.1. Ambito di applicazione

1. Le disposizioni di cui al presente Capitolo 5 si applicano agli edifici esistenti sottoposti a riqualificazione energetica come definita all'articolo 2, comma 1, lettere *l-vicies ter*) del decreto legislativo 192/2005, appartenenti alle categorie definite in base alla destinazione d'uso di cui al paragrafo 1.2 del Capitolo 1, fatte salve le eccezioni espressamente indicate.

5.2. Requisiti e prescrizioni per gli interventi sull'involucro

1. Per gli interventi sugli edifici esistenti compresi nel campo di applicazione di cui al paragrafo 5.1, si applicano i requisiti e le prescrizioni seguenti, fatte salve le specifiche eccezioni puntualmente indicate.

- a) Il valore della trasmittanza termica in sezione corrente (U_{sc}) per le strutture opache verticali delimitanti il volume climatizzato verso l'esterno e verso locali non climatizzati, deve essere inferiore o uguale a quello riportato nella Tabella 1 dell'Appendice B.
- b) Il valore della trasmittanza termica in sezione corrente (U_{sc}) per le strutture opache orizzontali o inclinate, delimitanti il volume climatizzato verso l'esterno, deve essere inferiore o uguale a quello riportato, in funzione della fascia climatica di riferimento, nelle seguenti tabelle dell'Appendice B:
 - nella Tabella 2, con l'eccezione per la categoria E.8, se si tratta di strutture di copertura;
 - nella Tabella 3, se si tratta di strutture di pavimento.
- c) Con l'eccezione per la categoria E.8, il valore massimo della trasmittanza (U) delle chiusure tecniche trasparenti e opache, apribili e assimilabili, delimitanti il volume climatizzato verso l'esterno, ovvero verso ambienti non dotati di impianto di condizionamento, comprensive degli infissi e non tenendo conto della componente oscurante, deve essere inferiore o uguale a quello riportato nella Tabella 4 dell'Appendice B, in funzione della fascia climatica di riferimento.
- d) Con l'eccezione per la categoria E.8, per le chiusure tecniche trasparenti di cui alla lettera c), delimitanti il volume climatizzato verso l'esterno con orientamento da Est a Ovest, passando per Sud, il valore del fattore di trasmissione solare totale (g_{tot}) della componente finestrata, calcolato ai sensi delle norme tecniche di riferimento (UNI EN ISO 52022-1, UNI EN ISO 52022-3 e UNI EN 14501), deve essere inferiore o uguale a quello riportato nella Tabella 8 dell'Appendice B. Ai fini del soddisfacimento di tale requisito, nel calcolo è possibile tener conto di qualsiasi tipologia di schermatura, cioè anche dell'eventuale contributo delle chiusure oscuranti oltre che delle schermature mobili.

2. In caso di riqualificazione energetica dell'involucro edilizio, coibentazioni delle pareti o installazione di nuove chiusure tecniche trasparenti, apribili e assimilabili, delimitanti il volume climatizzato verso l'esterno, ovvero verso ambienti non dotati di impianto di

climatizzazione, al rispetto dei requisiti di cui alle lettere da a) a d), si aggiunge l'obbligo di installazione di valvole termostatiche, ovvero di altro sistema di termoregolazione per singolo ambiente o singola unità immobiliare, assistita da compensazione climatica del generatore, quest'ultima può essere omessa ove la tecnologia impiantistica preveda sistemi di controllo equivalenti o di maggiore efficienza o qualora non sia tecnicamente realizzabile.

5.3. Requisiti e prescrizioni per la riqualificazione degli impianti tecnici

1. Nel caso di ristrutturazione o di nuova installazione di impianti termici di potenza termica nominale del generatore maggiore o uguale a 100 kW, ivi compreso il distacco dall'impianto centralizzato anche di un solo utente/condomino, deve essere realizzata una diagnosi energetica dell'edificio e dell'impianto che metta a confronto le diverse soluzioni impiantistiche compatibili e la loro efficacia sotto il profilo dei costi complessivi (investimento, esercizio e manutenzione). La soluzione progettuale prescelta deve essere motivata nella relazione tecnica di cui al paragrafo 2.2, sulla base dei risultati della diagnosi. La diagnosi energetica deve considerare, in modo vincolante ma non esaustivo, almeno le seguenti opzioni:

- a) impianto centralizzato dotato di caldaia a condensazione con contabilizzazione e termoregolazione del calore per singola unità abitativa;
- b) impianto centralizzato dotato di pompa di calore elettrica o a gas con contabilizzazione e termoregolazione del calore per singola unità abitativa;
- c) le possibili integrazioni dei suddetti impianti con impianti solari termici;
- d) impianto centralizzato di cogenerazione;
- e) stazione di teleriscaldamento collegata a una rete efficiente come definita al decreto legislativo 4 luglio 2014 n. 102;
- f) per gli edifici non residenziali, l'installazione di sistemi di automazione e regolazione degli edifici (BACS) con classe di efficienza B o superiore, come definita dalla norma UNI EN ISO 51210-1 e successive modifiche o integrazioni.

5.3.1. Impianti di climatizzazione invernale

1. Fermo restando il rispetto dei requisiti minimi definiti dai regolamenti comunitari emanati ai sensi della direttiva 2009/125/CE e del Regolamento (UE) 2017/1369, nel caso di nuova installazione di impianti termici di climatizzazione invernale in edifici esistenti, o ristrutturazione dei medesimi impianti o di sostituzione dei generatori di calore, compresi gli impianti a sistemi ibridi, si applica quanto previsto di seguito:

- a) calcolo dell'efficienza media stagionale dell'impianto termico di riscaldamento e verifica che la stessa risulti superiore al valore limite calcolato utilizzando i valori delle efficienze fornite in Appendice A per l'edificio di riferimento;
- b) installazione di sistemi di regolazione per singolo ambiente o per singola unità immobiliare, assistita da compensazione climatica;
- c) nel caso degli impianti a servizio di più unità immobiliari, installazione di un sistema di contabilizzazione diretta o indiretta del calore che permetta la ripartizione dei consumi per singola unità immobiliare;

- d) nel caso di sostituzione di generatori di calore, si intendono rispettate tutte le disposizioni vigenti in tema di uso razionale dell'energia, incluse quelle di cui alla lettera a), qualora coesistano le seguenti condizioni:
- i. i nuovi generatori di calore a combustibile gassoso o liquido abbiano un rendimento termico utile nominale non inferiore a quello indicato al paragrafo 1.3.1 dell'Appendice B;
 - ii. le nuove pompe di calore rispettino i requisiti riportati al paragrafo 1.3.2 dell'Appendice B;
 - iii. nel caso di installazioni di generatori con potenza nominale del focolare maggiore del valore preesistente di oltre il 10%, l'aumento di potenza sia motivato con la verifica dimensionale dell'impianto di riscaldamento condotto secondo la norma UNI EN 12831-1:2018;
 - iv. nel caso di installazione di generatori di calore in impianti a servizio di più unità immobiliari, o di edifici adibiti a uso non residenziale siano presenti un sistema di regolazione per singolo ambiente o per singola unità immobiliare, assistita da compensazione climatica, e un sistema di contabilizzazione diretta o indiretta del calore che permetta la ripartizione dei consumi per singola unità immobiliare;

5.3.2. Impianti di climatizzazione estiva

1. Fermo restando il rispetto dei requisiti minimi definiti dai regolamenti comunitari emanati ai sensi della direttiva 2009/125/CE e del Regolamento (UE) 2017/1369, nel caso di nuova installazione di impianti termici di climatizzazione estiva in edifici esistenti, o ristrutturazione dei medesimi impianti o di sostituzione delle macchine frigorifere dei generatori, si applica quanto previsto di seguito:

- a) calcolo dell'efficienza globale media stagionale dell'impianto di climatizzazione estiva e verifica che la stessa risulti superiore al valore limite calcolato utilizzando i valori delle efficienze fornite in Allegato A per l'edificio di riferimento;
- b) installazione, ove tecnicamente possibile, di sistemi di regolazione per singolo ambiente e di sistemi di contabilizzazione diretta o indiretta del calore che permetta la ripartizione dei consumi per singola unità immobiliare;
- c) nel caso di sostituzione di macchine frigorifere, si intendono rispettate tutte le disposizioni vigenti in tema di uso razionale dell'energia, incluse quelle di cui alla lettera a), qualora coesistano le seguenti condizioni:
 - i. le nuove macchine frigorifere elettriche o a gas, rispettano i requisiti riportati al paragrafo 1.3.2 dell'Appendice B;
 - ii. nel caso di installazione di macchine frigorifere a servizio di più unità immobiliari, o di edifici adibiti a uso non residenziale siano presenti un sistema di regolazione per singolo ambiente o per singola unità immobiliare, e un sistema di contabilizzazione diretta o indiretta del calore che permetta la ripartizione dei consumi per singola unità immobiliare.

5.3.3. Impianti tecnologici idrico sanitari

1. Fermo restando il rispetto dei requisiti minimi definiti dai regolamenti comunitari emanati ai sensi della direttiva 2009/125/CE e del Regolamento (UE) 2017/1369, nel caso di nuova installazione di impianti tecnologici idrico-sanitari destinati alla produzione di acqua calda sanitaria, in edifici esistenti, o ristrutturazione dei medesimi impianti, si procede al calcolo dell'efficienza globale media stagionale dell'impianto tecnologico idrico-sanitario e alla verifica che la stessa risulti superiore al valore limite calcolato utilizzando i valori delle efficienze fornite in Appendice A per l'edificio di riferimento. Nel caso di sostituzione di generatori di calore destinati alla produzione dell'acqua calda sanitaria negli impianti esistenti di cui al precedente punto, devono essere rispettati i requisiti minimi definiti al paragrafo 5.3.1, comma 1, lettera d), per la corrispondente tipologia impiantistica. Fermo restando il rispetto dei requisiti minimi definiti dai regolamenti comunitari suddetti, le precedenti indicazioni non si applicano nel caso di installazione o sostituzione di scaldacqua unifamiliari.

5.3.4. Impianti di illuminazione

1. Per tutte le categorie di edifici, con l'esclusione della categoria E.1, fatta eccezione per collegi, conventi, case di pena, caserme nonché per la categoria E.1(3), in caso di sostituzione di singoli apparecchi di illuminazione, i nuovi apparecchi devono rispettare i requisiti minimi definiti dai regolamenti comunitari emanati ai sensi della direttiva 2009/125/CE e dal Regolamento (UE) 2017/1369. I nuovi apparecchi devono avere almeno le stesse caratteristiche tecnico funzionali di quelli sostituiti e permettere il rispetto dei requisiti normativi d'impianto previsti dalle norme UNI e CEI vigenti.

5.3.5. Impianti di ventilazione

1. In caso di nuova installazione, sostituzione o riqualificazione di impianti di ventilazione, i nuovi apparecchi devono rispettare i requisiti minimi definiti dai regolamenti comunitari emanati ai sensi della direttiva 2009/125/CE e dal Regolamento (UE) 2017/1369. I nuovi apparecchi devono avere almeno le stesse caratteristiche tecnico funzionali di quelli sostituiti e permettere il rispetto dei requisiti normativi d'impianto previsti dalle norme UNI e CEI vigenti.

6. REQUISITI E PRESCRIZIONI PER L'INTEGRAZIONE DELLE TECNOLOGIE PER LA RICARICA DEI VEICOLI ELETTRICI PER I SOLI EDIFICI DOTATI DI POSTI AUTO

6.1. Ambito di applicazione

1. Le disposizioni di cui al presente Capitolo si applicano agli edifici di nuova costruzione, agli edifici sottoposti a ristrutturazione importante e agli edifici esistenti appartenenti alle categorie definite in base alla destinazione d'uso di cui al paragrafo 1.2 del Capitolo 1, fatte salve le eccezioni espressamente indicate.

2. Ai fini delle definizioni di cui al presente Capitolo valgono le definizioni di cui al decreto legislativo 16 dicembre 2016, n. 257, oltre quelle previste dal presente decreto.

3. Gli obblighi di cui al presente capitolo non si applicano nei casi di cui all'articolo 4, comma 1-*bis*, lettera *f*) del decreto legislativo 192/2005.

6.2. Requisiti e prescrizioni per gli edifici non residenziali

1. Per gli edifici non residenziali dotati di parcheggi con posti auto ad accesso pubblico (es. parcheggi di supermercati, centri commerciali, aeroporti, ecc.) compresi nel campo di applicazione di cui al paragrafo 6.1, si applicano i requisiti e le prescrizioni riportate nella Tabella 4, nei casi ivi previsti.

Tabella 4 – Prescrizioni e requisiti per l'integrazione dei punti di ricarica dei veicoli elettrici negli edifici non residenziali, nel caso dei parcheggi ad accesso pubblico

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 Pn ≥ 7,4 kW e con almeno 32 A per ogni singola fase	Tipologia B punti di ricarica in corrente continua Pn ≥ 50 kW
EDIFICI DI NUOVA COSTRUZIONE	11÷20	2	-
	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
	>10	Per almeno 1 posto auto su 5 realizzazione di infrastrutture di canalizzazione per l'impianto mediante tubi corrugati di diametro d	
EDIFICI SOTTOPOSTI A RISTRUTTURAZIONI IMPORTANTI	11÷20	Canalizzazione interna alle strutture murarie	d ≥ 25 mm
		Canalizzazione interrata	d ≥ 90 mm
esclusivamente nei seguenti casi: a) il parcheggio è situato all'interno dell'edificio e le misure di ristrutturazione riguardano anche il parcheggio o le infrastrutture elettriche dell'edificio; b) il parcheggio è adiacente all'edificio e le misure di ristrutturazione riguardano anche il parcheggio o le infrastrutture elettriche del parcheggio.	21÷100	1 per ogni 20 posti auto	-

[segue]

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 Pn ≥ 7,4 kW e con almeno 32 A per ogni singola fase	Tipologia B punti di ricarica in corrente continua Pn ≥ 50 kW
	101÷250	1 per ogni 50 posti auto	-
	251÷500		1
	501÷1000		2
	>1000		3
	>10	Per almeno 1 posto auto su 5 realizzazione di infra- strutture di canalizzazione per l'impianto mediante tubi corrugati di diametro d	
		Canalizzazione interna alle strutture murarie	d ≥ 25 mm
		Canalizzazione interrata	d ≥ 90 mm
TUTTI GLI EDIFICI NON RESIDENZIALI ESISTENTI, ANCHE SE NON SOTTO- POSTI A RISTRUTTURAZIONE , con la seguente declinazione: a) entro il 01/01/2025 il 50%, arroton- dato per difetto, dei valori indicati nelle colonne di appartenenza; b) entro il 01/01/2030 il 100% dei valori indicati nelle colonne di appartenenza.	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

2. Per gli edifici non residenziali dotati di parcheggi con posti auto ad accesso privato (es. parcheggi aziendali per dipendenti, per flotte ecc.) compresi nel campo di applicazione di cui al paragrafo 6.1, si applicano i requisiti e le prescrizioni riportate nella Tabella 5, nei casi ivi previsti.

Tabella 5 – Prescrizioni e requisiti per l'integrazione dei punti di ricarica dei veicoli elettrici negli edifici non residenziali, nel caso dei parcheggi ad accesso privato

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 Pn ≥ 7,4 kW e con almeno 32 A per ogni singola fase	Tipologia B punti di ricarica in corrente continua Pn ≥ 50 kW
EDIFICI DI NUOVA COSTRUZIONE	11÷20	3	-
	21÷100	3 per ogni 20 posti auto	-

[segue]

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 Pn $\geq 7,4$ kW e con almeno 32 A per ogni singola fase	Tipologia B punti di ricarica in corrente continua Pn $\geq$ 50 kW
	101÷500	3 per ogni 50 posti auto	1
	501÷1000		2
	>1000		3
	>10	<i>Per almeno 1 posto auto su 5 realizzazione di infrastrutture di canalizzazione per l'impianto mediante tubi corrugati di diametro d</i>	
		Canalizzazione interna alle strutture murarie	$d \geq 25$ mm
		Canalizzazione interrata	$d \geq 90$ mm
EDIFICI SOTTOPOSTI A RISTRUTTURAZIONI IMPORTANTI	11÷20	2	–
esclusivamente nei seguenti casi: a) il parcheggio è situato all'interno dell'edificio e le misure di ristrutturazione riguardano anche il parcheggio o le infrastrutture elettriche dell'edificio; b) il parcheggio è adiacente all'edificio e le misure di ristrutturazione riguardano anche il parcheggio o le infrastrutture elettriche del parcheggio.	21÷100	2 per ogni 20 posti auto	–
	101÷500	2 per ogni 50 posti auto	1
	501÷1000		2
	>1000		3
	>10	<i>Per almeno 1 posto auto su 5 realizzazione di infrastrutture di canalizzazione per l'impianto mediante tubi corrugati di diametro d</i>	
		Canalizzazione interna alle strutture murarie	$d \geq 25$ mm
		Canalizzazione interrata	$d \geq 90$ mm
TUTTI GLI EDIFICI NON RESIDENZIALI ESISTENTI, ANCHE SE NON SOTTOPOSTI A RISTRUTTURAZIONE , con la seguente declinazione: a) entro il 01/01/2025 il 50%, arrotondato per difetto, dei valori indicati nelle colonne di appartenenza; b) entro il 01/01/2030 il 100% dei valori indicati nelle colonne di appartenenza.	21÷100	3 per ogni 20 posti auto	–
	101÷500	3 per ogni 50 posti auto	1
	501÷1000		2
	>1000		3

3. Gli obblighi di cui ai punti 1 e 2 sono applicati nel rispetto dei seguenti principi generali:

- le canalizzazioni necessarie a consentire la realizzazione dell'impianto elettrico per alimentare i dispositivi di ricarica al servizio di ciascun posto auto devono essere realizzate con tubi corrugati conformi alle normative vigenti in materia di impianti elettrici civili e con diametri minimi pari a quelli previsti nelle tabelle 4 e 5;
- gli obblighi previsti si intendono assolti anche qualora:

- i. in luogo di 10 punti di ricarica di Tipologia A venga installato un sistema di carica di Tipologia B;
- ii. in luogo di 2 sistemi di Tipologia B venga installato un sistema di carica ultra-veloce con potenza almeno pari o superiore a 150 kW;
- iii. in luogo di 4 sistemi di Tipologia B venga installato un sistema di carica ultra-veloce con potenza almeno pari o superiore a 350 kW;
- iv. solo per edifici con posti auto ad accesso privato: in luogo di un sistema di carica di Tipologia B vengano installati 10 punti di ricarica di Tipologia A;
- c) le infrastrutture di ricarica installate devono essere in grado di fornire servizi di tipo V1G / "smart charging", ovvero V2G nel caso i veicoli possano erogare servizi alla rete attraverso le infrastrutture di ricarica;
- d) in presenza di infrastrutture per la ricarica dei veicoli elettrici devono essere utilizzati materiali, adottate soluzioni progettuali ed accorgimenti tecnici che limitino la probabilità di innesco dell'incendio e la successiva propagazione dello stesso anche all'interno dell'opera da costruzione e ad altre limitrofe;
- e) l'installazione di tali infrastrutture deve garantire la sicurezza degli operatori addetti alle operazioni di manutenzione nonché la sicurezza dei soccorritori;
- f) per le sole infrastrutture di ricarica ad accesso pubblico, ciascun gestore sarà tenuto a trasmettere alla Piattaforma Unica Nazionale, prevista nell'ambito del Piano Nazionale Infrastrutturale per la Ricarica dei veicoli alimentati ad energia Elettrica - PNIRE, le informazioni definite a seguito dello sviluppo della stessa piattaforma, previsto dal decreto di attuazione dell'articolo 4, comma 7-bis, del decreto-legge del 18 aprile 2019, n. 32, convertito, con modificazioni, dalla legge 14 giugno 2019, n. 55, secondo modalità e obblighi definiti nell'ambito del predetto decreto attuativo.

6.3. Requisiti e prescrizioni per gli edifici residenziali

1. Per gli edifici residenziali dotati di parcheggi con posti auto compresi nel campo di applicazione di cui al paragrafo 6.1, si applicano i requisiti e le prescrizioni riportate nella Tabella 6, nei casi ivi previsti.

Tabella 6 – Prescrizioni e requisiti per l'integrazione dei punti di ricarica dei veicoli elettrici negli edifici residenziali

Edifici residenziali con parcheggio situato all'interno o adiacente	N. posti auto	Obblighi previsti		
NUOVA COSTRUZIONE	>10	Per tutti i posti auto	$d \geq 25 \text{ mm}$	Canalizzazione interna alle strutture murarie
EDIFICI SOTTOPOSTI A RI-STRUTTURAZIONI IMPORTANTI esclusivamente nei seguenti casi:		realizzazione di infrastrutture di canalizzazione per l'impianto	$d \geq 90 \text{ mm}$	Canalizzazione interrata

[segue]

Edifici residenziali con parcheggio situato all'interno o adiacente	N. posti auto	Obblighi previsti		
a) il parcheggio è situato all'interno dell'edificio e le misure di ristrutturazione riguardano anche il parcheggio infrastrutture elettriche dell'edificio; b) il parcheggio è adiacente all'edificio misure di ristrutturazione riguardano anche il parcheggio o le infrastrutture elettriche del parcheggio.		elettrico mediante tubi corrugati di diametro d		

2. Le infrastrutture di canalizzazioni di cui al punto 1 devono essere realizzate con tubi corrugati conformi alle normative vigenti in materia di impianti elettrici civili.

7. QUADRO DI SINTESI

7.1. Prescrizioni, requisiti e verifiche in funzione della tipologia di intervento

1. Al fine di semplificare l'applicazione del presente decreto, nella Tabella 7 si riporta il riepilogo delle prescrizioni, dei requisiti e delle verifiche da eseguire in funzione della tipologia e del livello di intervento.

Tabella 7 – Prescrizioni, requisiti e verifiche in funzione della tipologia di intervento

Tipologia di intervento	Descrizione livelli di intervento	Prescrizioni / Verifiche di legge
Edifici nuovi	Edifici di nuova costruzione o demoliti e ricostruiti.	Rispetto di tutti i requisiti pertinenti di cui ai capitoli 2, 3 e 6 (integrazione di punti di ricarica di veicoli elettrici).
Ampliamenti di edifici esistenti	Ampliamenti volumetrici di un edificio esistente, con volume lordo climatizzato maggiore al 15% di quello esistente o comunque maggiore a 500 m³, se collegati a impianto tecnico esistente. Recupero volumi esistenti precedentemente non climatizzati o cambio di destinazione d'uso (es. recupero sottotetti, depositi, magazzini) se collegati a impianto tecnico esistente.	Rispetto, per la parte ampliata e per il volume recuperato: – di tutti i requisiti pertinenti di cui al capitolo 2; – delle prescrizioni di cui al paragrafo 3.2, capoversi 7 e 10; – dei requisiti relativi al coefficiente medio globale di scambio termico per trasmissione (H'_T), di cui al paragrafo 3.3, punto 2, lettera b), punto i.; – dei requisiti relativi al parametro $A_{sol,est}/A_{sup,utile}$ di cui al paragrafo 3.3, punto 2, lettera b), punto ii.; – in caso di realizzazione ex novo o incremento di posti auto, qualora il numero complessivo di posti auto

[segue]

Tipologia di intervento	Descrizione livelli di intervento	Prescrizioni / Verifiche di legge
		presenti totali (esistenti + nuove realizzazioni) raggiunga i limiti previsti (tabelle 4, 5 e 6), applicazione dei requisiti di cui al capitolo 6 (integrazione di punti di ricarica dei veicoli elettrici).
	Ampliamenti volumetrici di un edificio esistente, con volume lordo climatizzato maggiore al 15% di quello esistente o comunque maggiore a 500 m ³ , se dotati di nuovi impianti tecnici.	Rispetto, per la parte ampliata o il volume recuperato, di tutti i requisiti pertinenti di cui ai capitoli 2 e 3 come se si trattasse di un edificio nuovo. In caso di realizzazione ex novo o incremento di posti auto, qualora il numero complessivo di posti auto presenti totali (esistenti + nuove realizzazioni) raggiunga i limiti previsti (tabelle 4, 5 e 6), applicazione dei requisiti di cui al capitolo 6 (integrazione di punti di ricarica dei veicoli elettrici).
	Recupero volumi esistenti precedentemente non climatizzati o cambio di destinazione d'uso (es. recupero sottotetti, depositi, magazzini) se dotati di nuovi impianti tecnici.	
	Ampliamenti volumetrici di un edificio esistente, con volume lordo climatizzato maggiore al 15% di quello esistente o comunque maggiore a 500 m ³ , e contestuale ristrutturazione importante o riqualificazione energetica.	Rispetto dei requisiti previsti sia per la parte ampliata, sia per quella esistente ristrutturata o riqualificata, mantenendo distinte le verifiche e le relazioni di cui al paragrafo 2.2.
	Ampliamenti volumetrici di un edificio esistente con volume lordo climatizzato inferiore o uguale al 15% di quello esistente o comunque inferiore o uguale ai 500 m ³ .	Rispetto dei requisiti previsti per le ristrutturazioni importanti o per le riqualificazioni energetiche a seconda che gli interventi insistano su una superficie di involucro superiore o inferiore al 25% della superficie disperdente, intesa come superficie disperdente lorda complessiva dell'edificio, risultante dopo gli interventi, inclusa la parte ampliata. In caso di realizzazione ex novo o incremento di posti auto, qualora il numero complessivo di posti auto presenti totali (esistenti + nuove realizzazioni) raggiunga i limiti previsti (tabelle 4, 5 e 6), applicazione dei requisiti di cui al capitolo 6 (integrazione di punti di ricarica dei veicoli elettrici).
Ristrutturazione importante di primo livello	Intervento che interessa gli elementi e i componenti integrati costituenti l'involucro edilizio delimitanti un volume a temperatura controllata dall'ambiente esterno e da ambienti non climatizzati, con un'incidenza superiore al 25% della superficie disperdente lorda complessiva dell'edificio e può interessare l'impianto termico per il servizio di climatizzazione invernale e/o estiva.	Rispetto di tutti i requisiti pertinenti di cui ai capitoli 2 e 3, limitatamente ai servizi coinvolti (impianto/i), e 6 (integrazione di punti di ricarica di veicoli elettrici).

[segue]

Tipologia di intervento	Descrizione livelli di intervento	Prescrizioni / Verifiche di legge
Ristrutturazione importante di secondo livello	Intervento che interessa gli elementi e i componenti integrati costituenti l'involucro edilizio delimitanti un volume a temperatura controllata dall'ambiente esterno e da ambienti non climatizzati, con un'incidenza superiore al 25% della superficie disperdente lorda complessiva dell'edificio e può interessare l'impianto termico per il servizio di climatizzazione invernale e/o estiva.	Rispetto di tutti i requisiti pertinenti di cui ai capitoli 2, 4, 5 e 6 e in particolare: – dei valori di trasmittanza termica limite di cui all'Appendice B per le parti dell'involucro dell'edificio interessate all'intervento; – dei requisiti di trasmittanza termica limite comprensiva dei ponti termici di cui all'Appendice B, delle porzioni e delle quote di elementi e componenti l'involucro dell'edificio interessati dai lavori di ristrutturazione importante di secondo livello; – dei requisiti minimi per gli impianti oggetto di intervento, se applicabile; – dei requisiti pertinenti per l'integrazione di punti di ricarica di veicoli elettrici.
Riqualficazione energetica (ovvero interventi non riconducibili ai casi di cui al paragrafo 1.4.1)	Intervento che interessa: – coperture piane o a falde, opache e trasparenti (isolamento / impermeabilizzazione), compresa la sostituzione di infissi in esse integrate; – pareti verticali esterne, opache e trasparenti, compresa la sostituzione di infissi in esse integrate.	Rispetto di tutti i requisiti pertinenti di cui ai capitoli 2 e 5 e in particolare dei valori di trasmittanza termica limite di cui all'Appendice B per le parti dell'involucro dell'edificio interessate all'intervento.
<i>Nota: Indicazioni esemplificative e non esaustive delle casistiche possibili</i>	Ristrutturazione dell'impianto/i di riscaldamento, di raffrescamento e produzione dell'acqua calda sanitaria o installazione di nuovo/i impianto/i per i predetti servizi.	Rispetto di tutti i requisiti pertinenti di cui ai capitoli 2 e 5 e in particolare dell'efficienza media stagionale dell'impianto o degli impianti ristrutturati o installati di cui ai punti 5.3.1, 5.3.2 e 5.3.3.
	Sostituzione del solo generatore di calore e installazione di generatori di calore e/o altri impianti tecnici per il soddisfacimento dei servizi dell'edificio.	Rispetto di tutti i requisiti pertinenti di cui ai capitoli 2 e 5 e in particolare dell'efficienza di generazione di cui ai punti 5.3.1, 5.3.2 e 5.3.3.
Tutti gli edifici esistenti non residenziali, anche se non sottoposti a ristrutturazione		Per tutti gli edifici esistenti appartenenti alle categorie definite in base alla destinazione d'uso di cui al capitolo 1, paragrafo 1.2, fatte salve le eccezioni espressamente indicate, rispetto di tutti i requisiti e prescrizioni pertinenti di cui al capitolo 6 (integrazione di punti di ricarica di veicoli elettrici).

APPENDICE A

(Allegato 1, Capitolo 3)

**DESCRIZIONE DELL'EDIFICIO DI RIFERIMENTO
E PARAMETRI DI VERIFICA****SOMMARIO****1. PARAMETRI DELL'EDIFICIO DI RIFERIMENTO**

1.1. PARAMETRI RELATIVI AL FABBRICATO

1.2. PARAMETRI RELATIVI AGLI IMPIANTI TECNICI

1.2.1. Servizi di climatizzazione invernale, climatizzazione estiva, acqua calda sanitaria e produzione di energia elettrica in situ

1.2.2. Fabbisogni energetici di illuminazione

1.2.3. Fabbisogni energetici di ventilazione

2. ALTRI PARAMETRI PER LE VERIFICHE DI LEGGE

2.1. COEFFICIENTE MEDIO GLOBALE DI SCAMBIO TERMICO

2.2. AREA SOLARE EQUIVALENTE ESTIVA

1. PARAMETRI DELL'EDIFICIO DI RIFERIMENTO

1. Con edificio di riferimento o target si intende un edificio identico in termini di geometria (sagoma, volumi, superficie calpestabile, superfici lorde, superfici degli elementi costruttivi e dei componenti), orientamento, ubicazione territoriale, destinazione d'uso e situazione al contorno e avente caratteristiche termiche e parametri energetici predeterminati conformemente alla presente Appendice all'Allegato 1.

2. Con edificio di riferimento si intende quindi un edificio avente un fabbricato di riferimento e degli impianti tecnici di riferimento.

3. Per tutti i dati di input e i parametri non definiti nel presente capitolo si utilizzano i valori dell'edificio reale con riferimento alle misure esterne lorde, ossia le superfici esterne lorde.

1.1. Parametri relativi al fabbricato

1. Nel presente paragrafo si riportano i valori dei parametri caratteristici del fabbricato dell'edificio di riferimento.

Tabella 1 – Trasmissanza termica U delle strutture opache verticali, verso l'esterno, gli ambienti non climatizzati o contro terra

Zona climatica	U (W/m ² K)
A e B	0,43
C	0,34
D	0,29
E	0,26
F	0,24

Tabella 2 – Trasmissanza termica U delle strutture opache orizzontali o inclinate di copertura, verso l'esterno e gli ambienti non climatizzati

Zona climatica	U (W/m ² K)
A e B	0,35
C	0,33
D	0,26
E	0,22
F	0,20

Tabella 3 – Trasmissanza termica U delle opache orizzontali di pavimento, verso l'esterno, gli ambienti non climatizzati o contro terra

Zona climatica	U (W/m ² K)
A e B	0,44

[segue]

Zona climatica	U (W/m ² K)
C	0,38
D	0,29
E	0,26
F	0,24

Tabella 4 – Trasmittanza termica U delle chiusure tecniche trasparenti e opache e dei cassonetti, comprensivi degli infissi, verso l'esterno e verso ambienti non climatizzati

Zona climatica	U (W/m ² K)
A e B	3,00
C	2,20
D	1,80
E	1,40
F	1,10

Tabella 5 – Trasmittanza termica U delle strutture opache verticali e orizzontali di separazione tra edifici o unità immobiliari confinanti

Zona climatica	U (W/m ² K)
Tutte le zone	0,8

Tabella 5-bis – Trasmittanze termiche lineiche relative alle dimensioni interne (Ψ_{int}) e alle dimensioni esterne (Ψ_{est})

Zona climatica	Ψ_{int} [W·m ⁻¹ ·K ⁻¹]					Ψ_{est} [W·m ⁻¹ ·K ⁻¹]				
	A e B	C	D	E	F	A e B	C	D	E	F
Aggancio balcone	0,57	0,46	0,44	0,40	0,39	0,39	0,32	0,32	0,29	0,29
Davanzale serramento	0,10	0,09	0,10	0,10	0,11	0,10	0,09	0,10	0,10	0,11
Spalla serramento	0,07	0,07	0,08	0,08	0,08	0,07	0,07	0,08	0,08	0,08
Architrave serramento	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12
Cassonetto serramento	0,28	0,25	0,21	0,22	0,23	0,28	0,25	0,21	0,22	0,23

2. Nel caso di strutture delimitanti lo spazio riscaldato verso ambienti non climatizzati, si utilizza come valore per il calcolo con l'edificio di riferimento il valore di trasmittanza della pertinente tabella diviso il fattore di correzione dello scambio termico tra ambiente climatizzato e non climatizzato, come indicato nella UNI/TS 11300-1 in forma tabellare.

3. Nel caso di strutture rivolte verso il terreno, i valori delle pertinenti tabelle sono da considerarsi come trasmittanza equivalente incluso l'effetto del terreno e devono essere confrontati con i valori della trasmittanza termica equivalente calcolati in base alle UNI EN ISO 13370.

4. I valori di trasmittanza delle precedenti Tabelle 1, 2, 3, 4 e 5 del presente paragrafo 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.

5. Per le strutture opache verso l'esterno si considera il coefficiente di assorbimento solare dell'edificio reale.

6. Per i componenti finestrati si assume il fattore di trasmissione globale di energia solare attraverso i componenti finestrati g_{gl+sh} riportato in Tabella 6.

Tabella 6 – Valore del fattore di trasmissione solare totale g_{gl+sh} per componenti finestrati con orientamento da Est a Ovest passando per Sud

Zona climatica	g_{gl+sh}
Tutte le zone	0,35

1.2. Parametri relativi agli impianti tecnici

1. Nel presente paragrafo si riportano i parametri relativi agli impianti tecnici di riferimento e la metodologia per la determinazione dell'energia primaria totale per ciascun servizio energetico considerato. In assenza del servizio energetico nell'edificio reale non si considera fabbisogno di energia primaria per quel servizio.

2. L'edificio di riferimento si considera dotato degli stessi impianti di produzione di energia dell'edificio reale.

1.2.1. Servizi di climatizzazione invernale, climatizzazione estiva, acqua calda sanitaria e produzione di energia elettrica in situ

1. I fabbisogni di energia primaria E_p e i fabbisogni di energia termica utile $Q_{H,nd}$ e $Q_{C,nd}$ dell'edificio di riferimento sono calcolati secondo la normativa tecnica di cui all'art. 3 del presente decreto tenendo conto dei parametri di seguito specificati e dei fattori di conversione in energia primaria definiti nell'Allegato 1.

2. Per i servizi di climatizzazione invernale (H) e climatizzazione estiva (C) si utilizzano i parametri del fabbricato di riferimento specificati nel paragrafo 1.1 della presente Appendice.

3. Per il servizio di acqua calda sanitaria (W) il fabbisogno di energia termica utile $Q_{W,nd}$ è pari a quello dell'edificio reale.

4. Le efficienze medie ζ_u del complesso dei sottosistemi di utilizzazione (emissione/erogazione, regolazione, distribuzione e dell'eventuale accumulo) sono definite in Tabella 7.

5. Le efficienze medie dei sottosistemi di generazione sono definite nella Tabella 8.

Tabella 7 – Efficienze medie η_u dei sottosistemi di utilizzazione dell'edificio di riferimento per i servizi di H, C, W

Efficienza dei sottosistemi di utilizzazione η_u	H	C	W
Distribuzione idronica	0,81	0,81	0,70
Distribuzione aeraulica	0,83	0,83	-
Distribuzione mista	0,82	0,82	-

Tabella 8 – Efficienze medie η_{gn} dei sottosistemi di generazione dell'edificio di riferimento per la produzione di energia termica per i servizi di H, C, W e per la produzione di energia elettrica in situ

Sottosistemi di generazione	Produzione di energia termica			Produzione di energia elettrica in situ
	H	C	W	
Generatore a combustibile liquido	0,82	-	0,80	-
Generatore a combustibile gassoso	0,95	-	0,85	-
Generatore a combustibile solido	0,72	-	0,70	-
Generatore a biomassa solida	0,72	-	0,65	-
Generatore a biomassa liquida	0,82	-	0,75	-
Pompa di calore a compressione di vapore con motore elettrico	3,00	(*)	2,50	-
Macchina frigorifera a compressione di vapore a motore elettrico	-	2,50	-	-
Pompa di calore ad assorbimento	1,20	(*)	1,10	-
Macchina frigorifera a fiamma indiretta	-	$0,60 \times \eta_{gn}$ (**)	-	-
Macchina frigorifera a fiamma diretta	-	0,60	-	-
Pompa di calore a compressione di vapore a motore endotermico	1,15	1,00	1,05	-
Cogeneratore	0,55	-	0,55	0,25
Riscaldamento con resistenza elettrica	1,00	-	-	-
Teleriscaldamento	0,97	-	-	-
Teleraffrescamento	-	0,97	-	-
Solare termico	0,30	-	0,30	-
Solare fotovoltaico	-	-	-	0,10
Mini eolico e mini idroelettrico	-	-	-	(**)

NOTA: Per i combustibili tutti i dati fanno riferimento al potere calorifico inferiore

(*) Per pompe di calore che prevedono la funzione di raffrescamento di considera lo stesso valore delle macchine frigorifere della stessa tipologia

(**) Si assume l'efficienza media del sistema installato nell'edificio reale

6. Le efficienze indicate nelle Tabelle 7 ed 8 sono comprensive dell'effetto dei consumi di energia elettrica ausiliaria. Nel calcolo dell'edificio di riferimento è sufficiente considerare l'energia elettrica ausiliaria pari a zero, in quanto il fabbisogno degli ausiliari è già considerato forfaitariamente nei rendimenti indicati.

7. Nel calcolo dell'edificio di riferimento, i valori indicati in Tabella 8 devono essere utilizzati:

- a) per la determinazione del combustibile in ingresso ad un generatore, qualora l'energia in uscita dal generatore (energia prodotta) sia calcolata in passaggi di calcolo precedenti (ad es. caldaia);
- b) per calcolare l'energia in uscita dal generatore a partire dall'energia in ingresso nota (ad esempio per il solare termico l'energia irradiata sulla superficie di apertura dei pannelli), nei casi in cui l'energia in uscita non sia nota.

1.2.2. Fabbisogni energetici di illuminazione

1. Il calcolo del fabbisogno di energia elettrica per illuminazione è effettuato secondo la normativa tecnica (UNI EN 15193) e sulla base delle indicazioni contenute nella UNI/TS 11300-2.

2. Per l'edificio di riferimento si considerano gli stessi parametri (occupazione, sfruttamento della luce naturale) dell'edificio reale e sistemi automatici di regolazione di classe B (UNI EN ISO 52120-1).

1.2.3. Fabbisogni energetici di ventilazione

1. In presenza di impianti di ventilazione meccanica, nell'edificio di riferimento si considerano le medesime portate di aria dell'edificio reale.

2. Nell'edificio di riferimento si assumono i fabbisogni specifici di energia elettrica per la ventilazione riportati nella Tabella 9.

Tabella 9 – Fabbisogno di energia elettrica specifico per m^3 di aria movimentata

Tipologia di impianto	E_{ve} [Wh/ m^3]
Ventilazione meccanica a semplice flusso per estrazione	0,25
Ventilazione meccanica a semplice flusso per immissione con filtrazione	0,30
Ventilazione meccanica a doppio flusso senza recupero	0,35
Ventilazione meccanica a doppio flusso con recupero	0,50
UTA: rispetto dei regolamenti di settore emanati dalla Commissione Europea in attuazione della direttiva 2009/125/CE e del Regolamento (UE) 2017/1369 del Parlamento europeo e del Consiglio, assumendo la portata e la prevalenza dell'edificio reale.	

2. ALTRI PARAMETRI PER LE VERIFICHE DI LEGGE

1. Nelle Tabelle del presente capitolo 2 sono indicati altri parametri di verifica di cui all'Allegato 1, paragrafo 3.3.

2.1. Coefficiente medio globale di scambio termico

1. Per la verifica di cui al presente allegato, si calcola il coefficiente medio globale di scambio termico H'_T come:

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

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

2. Il valore di H'_T deve essere inferiore al valore massimo ammissibile riportato nelle Tabelle 10 e 11, in funzione della zona climatica, rispettivamente nei casi di edifici di nuova costruzione e per demolizioni e ricostruzioni, e nei casi di ristrutturazioni importanti di primo livello.

3. Ai fini della verifica del coefficiente medio globale di scambio termico per trasmissione, è necessario considerare sia le parti opache, sia le parti trasparenti costituenti l'involucro dell'edificio oggetto di intervento nel solo caso in cui entrambe siano di proprietà del medesimo soggetto giuridico; qualora le parti opache appartengano a un soggetto giuridico diverso da quello a cui appartengono le parti trasparenti, la verifica dell' H'_T deve essere eseguita solo sulla parte su cui si interviene.

4. Per i calcoli funzionali alle verifiche di cui al presente paragrafo, si utilizzano le misure esterne lorde, ossia le superfici esterne lorde.

Tabella 10 - Valore massimo ammissibile del coefficiente medio globale di scambio termico H'_T (W/m²K) per gli edifici di nuova costruzione e per demolizioni e ricostruzioni

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

Tabella 11 - Valore massimo ammissibile del coefficiente medio globale di scambio termico H'_T (W/m²K) per le ristrutturazioni importanti di primo livello

H'_T (W/m ² 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

[segue]

H'_T (W/m ² 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									
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

2.2. Area solare equivalente estiva

1. Si calcola l'area equivalente estiva $A_{sol,est}$ dell'edificio come sommatoria delle aree equivalenti estive di ogni componente vetrato k :

$$A_{sol,est} = \sum_k F_{sh,ob} \times g_{gl+sh} \times (1 - F_F) \times A_{w,p} \times F_{sol,est} [\text{m}^2]$$

dove:

- $F_{sh,ob}$ è il fattore di riduzione per ombreggiatura relativo ad elementi esterni per l'area di captazione solare effettiva della superficie vetrata k -esima, riferito al mese di luglio;
- g_{gl+sh} è la trasmittanza di energia solare totale della finestra calcolata nel mese di luglio, quando la schermatura solare è utilizzata;
- F_F è la frazione di area relativa al telaio, rapporto tra l'area proiettata del telaio e l'area proiettata totale del componente finestrato;
- $A_{w,p}$ è l'area proiettata totale del componente vetrato (area del vano finestra);
- $F_{sol,est}$ è il fattore di correzione per l'irraggiamento incidente, ricavato come rapporto tra l'irradianza media nel mese di luglio, nella località e sull'esposizione considerata, e l'irradianza media annuale di Roma, sul piano orizzontale.

2. Il valore di $A_{sol,est}$ rapportato all'area della superficie utile deve essere inferiore al valore massimo ammissibile riportato in Tabella 12.

Tabella 12 – Valore massimo ammissibile del rapporto tra area solare equivalente estiva dei componenti finestrati e l'area della superficie utile $A_{sol,est}/A_{sup\ utile}$ (-)

#	Categoria edificio	Tutte le zone climatiche
1	Categoria E.1 fatta eccezione per collegi, conventi, case di pena, caserme nonché per la categoria E.1 (3)	≤ 0,030
2	Tutti gli altri edifici	≤ 0,040

APPENDICE B

(Allegato 1, Capitolo 4)

REQUISITI SPECIFICI PER GLI EDIFICI ESISTENTI SOGGETTI A RISTRUTTURAZIONI IMPORTANTI DI SECONDO LIVELLO O A RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA

SOMMARIO

- 1. VALORI DEI PARAMETRI CARATTERISTICI DE GLI ELEMENTI EDILIZI E IMPIANTI TECNICI NEGLI EDIFICI ESISTENTI SOTTOPOSTI A RISTRUTTURAZIONI IMPORTANTI DI SECONDO LIVELLO O A RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA**
 - 1.1. ELEMENTI EDILIZI
 - 1.2. IMPIANTI TECNICI
 - 1.3. REQUISITI
 - 1.3.1. Requisiti per generatore di calore a combustibile liquido e gassoso
 - 1.3.2. Requisiti per pompe di calore e macchine frigorifere

1. VALORI DEI PARAMETRI CARATTERISTICI DE GLI ELEMENTI EDILIZI E IMPIANTI TECNICI NEGLI EDIFICI ESISTENTI SOTTOPOSTI A RISTRUTTURAZIONI IMPORTANTI DI SECONDO LIVELLO O A RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA

1.1. Elementi edilizi

1. Nel presente paragrafo si riportano i valori limite dei parametri caratteristici degli elementi edilizi negli edifici esistenti sottoposti a ristrutturazioni importanti di secondo livello o a riqualificazione energetica.

Tabella 1 – Trasmittanza termica U massima delle strutture opache verticali, verso l'esterno soggette a riqualificazione

Zona climatica	U (W/m ² K)
A e B	0,40
C	0,36
D	0,32
E	0,28
F	0,26

Tabella 2 – Trasmittanza termica U massima delle strutture opache orizzontali o inclinate di copertura, verso l'esterno soggette a riqualificazione

Zona climatica	U (W/m ² K)
A e B	0,32
C	0,32
D	0,26
E	0,24
F	0,22

Tabella 3 – Trasmittanza termica U massima delle strutture opache orizzontali di pavimento, verso l'esterno soggette a riqualificazione

Zona climatica	U (W/m ² K)
A e B	0,42
C	0,38
D	0,32
E	0,29
F	0,28

Tabella 4 – Trasmittanza termica U massima delle chiusure tecniche trasparenti e opache e dei cassonetti, comprensivi degli infissi, verso l'esterno e verso ambienti non climatizzati soggette a riqualificazione

Zona climatica	U (W/m²K)
A e B	3,00
C	2,00
D	1,80
E	1,40
F	1,10

2. Ai fini delle verifiche di cui al paragrafo 4.2, lettera b) dell'Allegato 1, e relative alle ristrutturazioni importanti di secondo livello, si calcola la trasmittanza termica comprensiva dei ponti termici come:

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

dove:

- A è l'area di intervento [m²]
- U è la trasmittanza di progetto della sezione corrente [W/m²K];
- L è la lunghezza del ponte termico [m];
- ψ è la trasmittanza termica lineica di progetto (da valutare in accordo con le indicazioni della UNI/TS 11300-1) [W/mk].

Si calcola la trasmittanza termica limite comprensiva dei ponti termici come:

$$\frac{\sum A \cdot U_{lim} + \sum \psi_{tab} \cdot L}{\sum A}$$

dove:

- A è l'area di intervento [m²]
- U_{lim} è la trasmittanza limite della sezione corrente che si ricava dalle tabelle 1, 2, 3 e 4 [W/m²K];
- L è la lunghezza del ponte termico [m];
- ψ_{tab} è il coefficiente lineico di trasmissione riportato nelle tabelle da 5 a 7 [W/mk].

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 valore della trasmittanza termica comprensiva dei ponti termici non deve essere superiore alla trasmittanza termica limite comprensiva dei ponti termici.

Per i calcoli funzionali alle verifiche di cui al presente paragrafo, si utilizzano le misure esterne lorde, ossia le superfici esterne lorde.

Tabella 5 – Coefficiente lineico di trasmissione – Isolante sul lato esterno

Zona climatica	Ψ_{int} [W·m ⁻¹ ·K ⁻¹]					Ψ_{est} [W·m ⁻¹ ·K ⁻¹]				
	A e B	C	D	E	F	A e B	C	D	E	F
Tipologie di ponti termici										
Pilastro	0,05	0,04	0,03	0,03	0,02	0,05	0,04	0,03	0,03	0,02
Solaio interpiano	0,19	0,17	0,15	0,13	0,12	0,03	0,03	0,02	0,02	0,01
Aggancio balcone	0,59	0,59	0,59	0,58	0,58	0,44	0,45	0,46	0,47	0,48
Angolo	0,20	0,19	0,18	0,16	0,15	-0,09	-0,09	-0,08	-0,08	-0,07
Parete interna	0,04	0,04	0,03	0,03	0,03	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Copertura	0,51	0,51	0,51	0,51	0,51	0,21	0,23	0,25	0,28	0,29
Angolo convesso	-0,23	-0,23	-0,21	-0,19	-0,18	0,06	0,05	0,05	0,04	0,04
Davanzale serramento	0,39	0,40	0,42	0,42	0,43	0,39	0,40	0,42	0,42	0,43
Spalla serramento	0,22	0,23	0,24	0,25	0,26	0,22	0,23	0,24	0,25	0,26
Architrave serramento	0,35	0,36	0,38	0,39	0,39	0,35	0,36	0,38	0,39	0,39
Balcone sezione su serramento	1,13	1,15	1,16	1,17	1,18	0,99	1,01	1,05	1,06	1,08

Tabella 6 – Coefficiente lineico di trasmissione – Isolante sul lato interno

Zona climatica	Ψ_{int} [W·m ⁻¹ ·K ⁻¹]					Ψ_{est} [W·m ⁻¹ ·K ⁻¹]				
	A e B	C	D	E	F	A e B	C	D	E	F
Tipologie di ponti termici										
Pilastro	0,10	0,08	0,06	0,05	0,04	0,10	0,08	0,06	0,05	0,04
Solaio interpiano	0,67	0,66	0,65	0,64	0,63	0,46	0,48	0,49	0,49	0,49
Aggancio balcone	0,67	0,67	0,67	0,66	0,66	0,47	0,49	0,51	0,52	0,53
Angolo	0,08	0,07	0,06	0,05	0,04	-0,28	-0,27	-0,25	-0,24	-0,23
Parete interna	0,12	0,12	0,11	0,11	0,11	0,06	0,07	0,07	0,07	0,08
Copertura	0,07	0,07	0,06	0,05	0,05	-0,29	-0,28	-0,25	-0,24	-0,23
Angolo convesso	-0,09	-0,08	-0,08	-0,07	-0,07	0,28	0,25	0,23	0,22	0,20
Davanzale serramento	0,32	0,32	0,32	0,32	0,32	0,32	0,32	0,32	0,32	0,32
Spalla serramento	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09

[segue]

Zona climatica	$\Psi_{int} [W \cdot m^{-1} \cdot K^{-1}]$					$\Psi_{est} [W \cdot m^{-1} \cdot K^{-1}]$				
	A e B	C	D	E	F	A e B	C	D	E	F
Architrave serramento	0,15	0,13	0,15	0,16	0,14	0,15	0,13	0,15	0,16	0,14
Balcone sezione su serramento	1,33	1,33	1,33	1,32	1,32	1,17	1,19	1,21	1,21	1,22

Tabella 7 - Coefficiente lineico di trasmissione - Isolante in intercapedine

Zona climatica	$\Psi_{int} [W \cdot m^{-1} \cdot K^{-1}]$					$\Psi_{est} [W \cdot m^{-1} \cdot K^{-1}]$				
	A e B	C	D	E	F	A e B	C	D	E	F
Tipologie di ponti termici										
Pilastro	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85
Solaio interpiano	0,76	0,76	0,76	0,76	0,76	0,58	0,58	0,58	0,58	0,58
Aggancio balcone	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70	0,53	0,53	0,53	0,53	0,53
Angolo	0,46	0,46	0,46	0,46	0,46	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18
Parete interna	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Copertura	0,57	0,57	0,57	0,57	0,57	-0,10	-0,10	-0,10	-0,10	-0,10
Angolo convesso	0,26	0,26	0,26	0,26	0,26	0,54	0,54	0,54	0,54	0,54
Davanzale serramento	0,43	0,44	0,45	0,45	0,46	0,43	0,44	0,45	0,45	0,46
Spalla serramento	0,19	0,20	0,20	0,21	0,21	0,19	0,20	0,20	0,21	0,21
Architrave serramento	0,41	0,42	0,42	0,43	0,42	0,41	0,42	0,42	0,43	0,42
Balcone sezione su serramento	1,29	1,28	1,26	1,22	1,20	1,14	1,14	1,13	1,11	1,10

3. Ai fini delle verifiche di cui al paragrafo 5.2, dell'Allegato 1, relative agli interventi di riqualificazione energetica, si calcola la trasmittanza termica in sezione corrente U_{SC} come la trasmittanza termica di progetto della struttura valutata in accordo con la norma UNI EN ISO 6946. Il valore della trasmittanza termica in sezione corrente U_{SC} deve essere inferiore o uguale alla trasmittanza termica limite riportata nelle tabelle da 1 a 4. Per i calcoli funzionali alle verifiche di cui al presente paragrafo, si utilizzano le misure esterne lorde, ossia le superfici esterne lorde.

4. Nel caso in cui fossero previste aree limitate di spessore ridotto, quali sottofinestre e altri componenti, i limiti devono essere rispettati con riferimento alla trasmittanza media della rispettiva facciata.

5. Nel caso di strutture delimitanti lo spazio climatizzato verso ambienti non climatizzati, i valori limite di trasmittanza devono essere rispettati dalla trasmittanza della strut-

tura 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.

6. Nel caso di strutture rivolte verso il terreno, i valori limite di trasmittanza devono essere rispettati dalla trasmittanza equivalente della struttura tenendo conto dell'effetto del terreno calcolata secondo UNI EN ISO 13370.

Tabella 8 – Valore del fattore di trasmissione solare totale g_{gl+sh} per componenti finestrati con orientamento da Est a Ovest passando per Sud, in presenza di una schermatura mobile

Zona climatica	g_{gl+sh}
Tutte le zone	0,35

Nell'ambito degli interventi di ristrutturazione di secondo livello e di riqualificazione energetica, ai fini dell'ottemperanza del requisito, la trasmittanza delle chiusure trasparenti/opache può essere valutata ai sensi delle metodologie di prova o di calcolo. In particolare, per quanto concerne i serramenti soggetti alla norma di prodotto UNI EN 14351-1 la trasmittanza termica può essere valutata ai sensi della norma UNI EN ISO 10077-1 con il metodo del serramento campione/normalizzato e con le relative regole di estensione dei risultati previsti dalla UNI EN 14351-1 stessa. Per la valutazione della trasmittanza termica delle porte industriali, commerciali e da garage sono di riferimento le norme UNI EN 13241-1, UNI EN 12428, UNI EN ISO 10077-1 ed UNI EN ISO 10077-2. Per la valutazione della trasmittanza termica delle porte pedonali motorizzate (automatiche) sono di riferimento le norme UNI EN 16361, UNI EN ISO 12567-1, UNI EN ISO 10077-1 e UNI EN ISO 10077-2.

7. La verifica della trasmittanza per le strutture opache va condotta per tutte le strutture della stessa tipologia indipendentemente dall'orientamento, dallo spessore e dalla stratigrafia delle diverse porzioni, secondo le tipologie indicate dalle tabelle da 1 a 3.

8. Ciascun ponte termico tra diverse tipologie di strutture opache va attribuito equamente a ciascuna delle due strutture incidenti che collega.

1.2. Impianti tecnici

1. 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 corrispondenti riportati al paragrafo 1.2 dell'Appendice A.

1.3. Requisiti

1.3.1. Requisiti per generatore di calore a combustibile liquido e gassoso

1. 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.

2. 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:

- a) 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;
- b) in alternativa alla lettera a), installazione di apparecchio avente efficienza energetica stagionale di riscaldamento ambiente (η_s) conforme a quanto previsto dal Regolamento UE n. 813/2013;
- c) 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.

1.3.2. *Requisiti per pompe di calore e macchine frigorifere*

1. Per le pompe di calore e macchine frigorifere, in relazione al tipo di macchina, sono rispettati i requisiti minimi specificati nei relativi regolamenti di prodotto emanati nel contesto della direttiva 2009/125/EC e del Regolamento 2017/1369/UE.

2. La prestazione delle apparecchiature deve essere dichiarata e garantita dal costruttore della pompa di calore sulla base di prove effettuate in conformità ai regolamenti sopra citati e alle norme tecniche applicabili.

ALLEGATO 2¹⁸

(Articolo 3)

**NORME TECNICHE DI RIFERIMENTO
PER IL CALCOLO DELLA PRESTAZIONE ENERGETICA DEGLI EDIFICI****Norme quadro di riferimento nazionale**

- UNI/TS 11300-1 Prestazioni energetiche degli edifici – Parte 1: Determinazione del fabbisogno di energia termica dell'edificio per la climatizzazione estiva ed invernale.
- UNI/TS 11300-2 Prestazioni energetiche degli edifici – Parte 2: Determinazione del fabbisogno di energia primaria e dei rendimenti per la climatizzazione invernale e per la produzione di acqua calda sanitaria, per la ventilazione e per l'illuminazione in edifici non residenziali.
- UNI/TS 11300-3 Prestazioni energetiche degli edifici – Parte 3: Determinazione del fabbisogno di energia primaria e dei rendimenti per la climatizzazione estiva.
- UNI/TS 11300-4 Prestazioni energetiche degli edifici – Parte 4: Utilizzo di energie rinnovabili e di altri metodi di generazione per la climatizzazione invernale e per la produzione di acqua calda sanitaria.
- UNI/TS 11300-5 Prestazioni energetiche degli edifici – Parte 5: Calcolo dell'energia primaria e della quota di energia da fonti rinnovabili.
- UNI/TS 11300-6 Prestazioni energetiche degli edifici – Parte 6: Determinazione del fabbisogno di energia per ascensori, scale mobili e marciapiedi mobili UNI EN 15193 Prestazione energetica degli edifici – Requisiti energetici per illuminazione.

Norme tecniche a supporto

- UNI EN ISO 6946 Componenti ed elementi per edilizia – Resistenza termica e trasmittanza termica – Metodo di calcolo.
- UNI 10349-1 Riscaldamento e raffrescamento degli edifici – Dati climatici – Parte 1: Medie mensili per la valutazione della prestazione termo-energetica dell'edificio e metodi per ripartire l'irradianza solare nella frazione diretta e diffusa e per calcolare l'irradianza solare su di una superficie inclinata.
- UNI EN 13789 Prestazione termica degli edifici – Coefficiente di perdita di calore per trasmissione e ventilazione – Metodo di calcolo.
- UNI EN ISO 13786 Prestazione termica dei componenti per edilizia – Caratteristiche termiche dinamiche – Metodi di calcolo.
- UNI EN ISO 13790 Prestazione energetica degli edifici – Calcolo del fabbisogno di energia per il riscaldamento e il raffrescamento.

¹⁸ Allegato integralmente sostituito dall'art. 9, comma 1, del D.M. 28 ottobre 2025.

- UNI EN ISO 10077-1 Prestazione termica di finestre, porte e chiusure oscuranti - Calcolo della trasmittanza termica - Parte 1: Generalità.
- UNI EN ISO 12631 Prestazione termica delle facciate continue - Calcolo della trasmittanza termica.
- UNI EN ISO 13370 Prestazione termica degli edifici - Trasferimento di calore attraverso il terreno - Metodi di calcolo.
- UNI EN 12831-1 Prestazione energetica degli edifici - Metodo per il calcolo del carico termico di progetto - Parte 1: Carico termico per il riscaldamento degli ambienti, Modulo M3-3.
- UNI EN ISO 10211 Ponti termici in edilizia - Flussi termici e temperature superficiali - Calcoli dettagliati.
- UNI EN ISO 14683 Ponti termici in edilizia - Coefficiente di trasmissione termica lineica - Metodi semplificati e valori di riferimento UNI EN ISO 13788 Prestazione igrotermica dei componenti e degli elementi per l'edilizia. Temperatura superficiale interna per evitare l'umidità superficiale critica e condensa interstiziale - Metodo di calcolo.
- UNI EN ISO 52022-1 Prestazione energetica degli edifici - Proprietà termiche, solari e luminose di componenti ed elementi edilizi - Parte 1: Metodo di calcolo semplificato delle caratteristiche luminose e solari per dispositivi di protezione solare in combinazione con vetrate.
- UNI EN ISO 52022-3 Prestazione energetica degli edifici - Proprietà termiche, solari e luminose di componenti ed elementi edilizi - Parte 3: Metodo di calcolo dettagliato delle caratteristiche luminose e solari per dispositivi di protezione solare in combinazione con vetrate.
- UNI EN ISO 52120-1 Prestazione energetica degli edifici - Contributo dell'automazione, del controllo e della gestione tecnica degli edifici - Parte 1: Quadro generale e procedure.
- UNI EN ISO 10077-2 Prestazione termica di finestre, porte e chiusure oscuranti - Calcolo della trasmittanza termica - Parte 2: Metodo numerico per i telai.
- UNI EN 14501 Tende e chiusure oscuranti - Benessere termico e visivo - Caratteristiche prestazionali e classificazione.
- UNI EN 15026 Prestazione termoigrometrica dei componenti e degli elementi di edificio - Valutazione del trasferimento di umidità mediante una simulazione numerica.
- UNI/TR 11936 Materiali isolanti e finiture per edilizia - Linee guida per verificare la rispondenza al quadro normativo delle informazioni relative alle prestazioni tecniche.

Banche dati

- UNI 10351 Materiali da costruzione - Proprietà termoigrometriche - Procedura per la scelta dei valori di progetto.
- UNI EN ISO 10456 Materiali e prodotti per edilizia - Proprietà igrometriche - Valori

tabulati di progetto e procedimenti per la determinazione dei valori termici dichiarati e di progetto.

- UNI 10355 Murature e solai – Valori di resistenza termica e metodo di calcolo.
- UNI EN 1745 Muratura e prodotti per muratura – Metodi per determinare le proprietà termiche.
- UNI/TR 11552 Abaco delle strutture costituenti l'involucro opaco degli edifici. Parametri termofisici.
- UNI EN 410 Vetro per edilizia – Determinazione delle caratteristiche luminose e solari delle vetrate.
- UNI EN 673 Vetro per edilizia – Determinazione della trasmittanza termica (valore U) – Metodo di calcolo.

APPENDICE B
FAQ CON INDICAZIONI PRATICHE
PER L'APPLICAZIONE DEL D.M. 28/10/2025

Introduzione

Le Indicazioni operative pubblicate dal Ministero dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica (MASE) il 12 giugno 2026 rappresentano il primo documento ufficiale di chiarimento relativo all'applicazione del D.M. 28 ottobre 2025, recante i nuovi requisiti minimi di prestazione energetica degli edifici.

Il documento ministeriale nasce con l'obiettivo di fornire un'interpretazione uniforme delle disposizioni introdotte dal decreto, rispondendo ai principali quesiti emersi nella fase iniziale della sua applicazione da parte di progettisti, certificatori energetici, direttori dei lavori, tecnici delle Pubbliche Amministrazioni e professionisti del settore.

Al fine di agevolarne la consultazione e renderne più immediata l'applicazione pratica, i contenuti delle Indicazioni MASE sono stati riorganizzati in una raccolta di FAQ tematiche, ciascuna dedicata a uno specifico aspetto della normativa. Per ogni quesito viene fornita una sintesi del chiarimento ministeriale, accompagnata da un breve approfondimento tecnico, dalle principali implicazioni operative per il professionista, da un esempio applicativo e dai riferimenti normativi essenziali.

L'obiettivo di questo lavoro non è quello di sostituire il testo ufficiale delle Indicazioni operative, ma di offrirne una lettura sistematica e orientata alla pratica professionale, facilitando l'individuazione delle soluzioni interpretative adottate dal MASE nei casi più ricorrenti.

La raccolta costituisce pertanto uno strumento di rapida consultazione, utile sia nella fase di progettazione sia durante la redazione della relazione tecnica, dell'Attestato di Prestazione Energetica e, più in generale, nell'applicazione del D.M. 28 ottobre 2025, contribuendo a una corretta e uniforme interpretazione delle nuove disposizioni in materia di efficienza energetica degli edifici.

FAQ 1 – Le Indicazioni MASE del 12 giugno 2026 introducono nuovi obblighi?

Risposta sintetica: No. Le Indicazioni operative del MASE non introducono nuovi obblighi normativi e non modificano il D.M. 28/10/2025. Il loro scopo è chiarire le modalità applicative del decreto e favorire un'interpretazione uniforme delle disposizioni da parte dei professionisti e delle pubbliche amministrazioni.

Approfondimento tecnico: Il documento predisposto dal MASE, con il supporto tecnico di ENEA e CTI, raccoglie i principali quesiti emersi durante la prima fase di applicazione del D.M. 28/10/2025. Le Indicazioni hanno carattere interpretativo e costituiscono un riferimento operativo per progettisti, certificatori energetici e tecnici della Pubblica Amministrazione, senza modificare il quadro normativo vigente.

Implicazioni operative: Il professionista deve utilizzare le Indicazioni come guida interpretativa, continuando ad applicare il D.M. 28/10/2025 quale fonte normativa di riferimento.

Esempio pratico: Nel recupero di un sottotetto il progettista può utilizzare i chiarimenti MASE per individuare correttamente le verifiche energetiche da eseguire.

Errori da evitare: Considerare le Indicazioni come una nuova norma oppure ignorarle completamente.

Riferimenti: D.Lgs. n. 192/2005; D.M. 28/10/2025; Indicazioni MASE 12/06/2026.

FAQ 2 – Quando deve essere aggiornato l'APE?

Risposta sintetica: L'APE deve essere aggiornato quando gli interventi modificano la prestazione energetica dell'edificio e ricorrono le condizioni previste dall'art. 6 del D.Lgs. n. 192/2005.

Approfondimento tecnico: Le indicazioni chiariscono che non ogni intervento comporta automaticamente un nuovo attestato. Occorre verificare sia l'effettiva variazione delle prestazioni energetiche sia i casi nei quali l'APE è richiesto dalla normativa.

Implicazioni operative: Il certificatore deve valutare l'incidenza degli interventi su involucro e impianti prima di predisporre un nuovo attestato.

Esempio pratico: Una riqualificazione con cappotto, nuovi serramenti e pompa di calore richiede un nuovo APE in caso di vendita.

Errori da evitare: Aggiornare sempre l'APE oppure utilizzare un attestato ormai non rappresentativo.

Riferimenti: Art. 6, D.Lgs. n. 192/2005; D.M. 28/10/2025; Indicazioni MASE.

FAQ 3 – È possibile redigere un APE senza il libretto di impianto?

Risposta sintetica: In linea generale no. Il libretto costituisce un documento essenziale quando l'impianto è soggetto agli obblighi di esercizio e manutenzione.

Approfondimento tecnico: Il certificatore deve verificare la disponibilità della documentazione impiantistica. Le eccezioni riguardano edifici privi di impianto o impianti definitivamente dismessi.

Implicazioni operative: Durante il sopralluogo è opportuno richiedere il libretto e verificare la regolarità documentale.

Esempio pratico: Se la caldaia è funzionante ma il libretto manca, il proprietario dovrà regolarizzare la situazione prima dell'emissione dell'APE.

Errori da evitare: Basarsi esclusivamente sulle dichiarazioni del proprietario.

Riferimenti: D.P.R. n. 74/2013; D.M. 10/02/2014; D.M. 28/10/2025.

FAQ 4 – Quanto dura l'APE negli edifici privi di impianto termico?

Risposta sintetica: Negli edifici realmente privi di impianto termico l'APE mantiene la validità ordinaria di dieci anni.

Approfondimento tecnico: Il MASE chiarisce che, in assenza dell'obbligo del libretto di impianto, la validità dell'attestato non dipende dalla manutenzione degli impianti. È comunque necessario verificare l'effettiva assenza di sistemi fissi di climatizzazione.

Implicazioni operative: Il certificatore deve accertare la reale assenza di impianti termici durante il sopralluogo.

Esempio pratico: Un fabbricato rurale senza impianti può essere certificato con APE avente validità decennale.

Errori da evitare: Considerare privo di impianto un edificio dotato di apparecchi fissi.

Riferimenti: Art. 6, D.Lgs. n. 192/2005; D.P.R. n. 74/2013; Indicazioni MASE.

FAQ 5 – Quale normativa si applica agli APE emessi dal 3 giugno 2026?

Risposta sintetica: Gli APE emessi dal 3 giugno 2026 devono essere redatti applicando il D.M. 28/10/2025 e le metodologie di calcolo aggiornate.

Approfondimento tecnico: Le Indicazioni confermano che gli attestati emessi dall'entrata in vigore del decreto devono rispettare il nuovo quadro normativo. Il professionista deve utilizzare software e procedure aggiornati.

Implicazioni operative: Verificare sempre l'aggiornamento del software di certificazione e delle banche dati utilizzate.

Esempio pratico: Un APE emesso il 10 giugno 2026 deve essere elaborato secondo il D.M. 28/10/2025.

Errori da evitare: Continuare ad applicare il D.M. 26/06/2015 agli attestati successivi al 3 giugno 2026.

Riferimenti: D.Lgs. n. 192/2005; D.M. 28/10/2025; Indicazioni MASE.

FAQ 6 – Un'unità immobiliare con destinazioni d'uso diverse richiede più APE?

Risposta sintetica: Normalmente no. Le Indicazioni MASE precisano che si redige un unico APE per la medesima unità immobiliare, attribuendo la destinazione d'uso prevalente e suddividendo l'edificio in zone termiche quando necessario.

Approfondimento tecnico: Il chiarimento evita la duplicazione degli attestati nei casi di destinazioni funzionali diverse all'interno della stessa unità. Il certificatore deve individuare correttamente le zone termiche e applicare i criteri di calcolo coerenti con la destinazione prevalente, motivando le scelte nella documentazione tecnica.

Implicazioni operative: Occorre verificare l'effettiva configurazione catastale e impiantistica prima di decidere se emettere uno o più attestati.

Esempio pratico: Uno studio professionale con una piccola abitazione integrata nella stessa unità immobiliare richiede un unico APE se ricorrono le condizioni chiarite dal MASE.

Errori da evitare: Emettere automaticamente più attestati senza una reale motivazione tecnica.

Riferimenti: D.Lgs. n. 192/2005; D.M. 28/10/2025; Indicazioni MASE 12/06/2026.

FAQ 7 - Le raccomandazioni dell'APE sono obbligatorie?

Risposta sintetica: Sì. Le raccomandazioni costituiscono parte integrante dell'APE e devono essere presenti anche quando gli interventi migliorativi sono limitati.

Approfondimento tecnico: Le raccomandazioni hanno lo scopo di orientare il proprietario verso possibili interventi di miglioramento energetico. Devono essere coerenti con le caratteristiche dell'immobile e realisticamente attuabili.

Implicazioni operative: Il certificatore deve personalizzare le raccomandazioni evitando formule generiche.

Esempio pratico: Per un edificio con serramenti obsoleti e caldaia datata è opportuno suggerire la sostituzione di entrambi gli elementi, indicando l'ordine di priorità.

Errori da evitare: Lasciare il campo vuoto o inserire testi standard privi di attinenza.

Riferimenti: D.Lgs. n. 192/2005; Linee guida APE; Indicazioni MASE.

FAQ 8 - Quali impianti devono essere considerati nel calcolo energetico?

Risposta sintetica: Devono essere considerati tutti gli impianti tecnici fissi che concorrono ai servizi energetici dell'edificio.

Approfondimento tecnico: Il chiarimento conferma che il calcolo deve rappresentare il comportamento energetico reale dell'edificio. Vanno quindi considerati gli impianti effettivamente installati e destinati al servizio dell'immobile, secondo le metodologie di calcolo vigenti.

Implicazioni operative: Durante il sopralluogo è essenziale censire accuratamente gli impianti presenti.

Esempio pratico: Una pompa di calore dedicata alla climatizzazione estiva e invernale deve essere inclusa nella valutazione energetica.

Errori da evitare: Escludere impianti funzionanti solo perché non utilizzati abitualmente dal proprietario.

Riferimenti: UNI/TS 11300; D.M. 28/10/2025; Indicazioni MASE.

FAQ 9 - Il rifacimento della copertura sopra un sottotetto non climatizzato è soggetto ai requisiti minimi?

Risposta sintetica: In linea generale no, se la copertura non delimita direttamente il volume climatizzato.

Approfondimento tecnico: Il MASE chiarisce che la verifica dei requisiti minimi interessa gli elementi disperdenti verso il volume climatizzato. Resta comunque raccomandabile valutare il miglioramento dell'isolamento del solaio verso il sottotetto.

Implicazioni operative: Occorre individuare correttamente il confine dell'involucro climatizzato.

Esempio pratico: Il rifacimento del manto di copertura senza interventi sul solaio sottostante non comporta automaticamente le verifiche di trasmittanza della copertura.

Errori da evitare: Applicare indiscriminatamente i limiti di trasmittanza alla sola copertura esterna.

Riferimenti: D.M. 28/10/2025; Indicazioni MASE.

FAQ 10 – *La sola impermeabilizzazione della copertura comporta verifiche energetiche?*

Risposta sintetica: No. Se l'intervento consiste esclusivamente nel ripristino dell'impermeabilizzazione senza modifiche alle prestazioni dell'elemento edilizio, non si applicano le verifiche energetiche previste per gli interventi sull'involucro.

Approfondimento tecnico: Il chiarimento distingue gli interventi manutentivi da quelli che modificano le caratteristiche termo-fisiche dell'elemento costruttivo. Solo questi ultimi possono far sorgere gli obblighi di verifica previsti dal decreto.

Implicazioni operative: Il progettista deve descrivere con precisione l'oggetto dei lavori nella relazione tecnica.

Esempio pratico: La sostituzione della sola guaina impermeabilizzante, senza modifiche agli strati isolanti, non richiede nuove verifiche energetiche.

Errori da evitare: Confondere un intervento di manutenzione con una riqualificazione energetica.

Riferimenti: D.M. 28/10/2025; Indicazioni MASE.

FAQ 11 – *Per la sola sostituzione della caldaia occorre compilare tutta la relazione tecnica?*

Risposta sintetica: No. Le Indicazioni MASE chiariscono che, negli interventi limitati alla sostituzione del generatore, la relazione tecnica può essere compilata limitatamente alle sezioni interessate dall'intervento, fermo restando il rispetto delle prescrizioni del D.M. 28/10/2025.

Approfondimento tecnico: Il chiarimento evita un inutile appesantimento documentale. Il progettista deve comunque descrivere con precisione l'intervento, motivare le verifiche svolte e indicare espressamente le parti della relazione non pertinenti.

La documentazione deve consentire all'amministrazione di comprendere l'ambito dell'intervento senza ricostruzioni aggiuntive.

Esempio pratico: Un edificio sostituisce esclusivamente una caldaia tradizionale con una a condensazione mantenendo invariata la distribuzione: la relazione è circoscritta agli aspetti impiantistici.

Da ricordare: Applicare sempre il chiarimento MASE congiuntamente al D.M. 28/10/2025 e alla normativa tecnica richiamata.

Riferimenti: D.Lgs. n. 192/2005; D.M. 28/10/2025; Indicazioni MASE 12/06/2026; norme UNI pertinenti.

FAQ 12 – Il trattamento chimico dell'acqua è sempre obbligatorio?

Risposta sintetica: No. L'obbligo dipende dalle caratteristiche dell'impianto e dell'acqua di alimentazione, nel rispetto della UNI 8065 e delle altre norme tecniche richiamate.

Approfondimento tecnico: Il MASE ricorda che il trattamento dell'acqua non costituisce un adempimento indiscriminato ma una misura tecnica finalizzata a preservare efficienza, durata e rendimento degli impianti. Il progettista deve valutare caso per caso la necessità del trattamento e motivare le scelte progettuali.

Esempio pratico: In un impianto di nuova realizzazione con acqua particolarmente dura può essere necessario prevedere un idoneo sistema di trattamento.

Da ricordare: Applicare sempre il chiarimento MASE congiuntamente al D.M. 28/10/2025 e alla normativa tecnica richiamata.

Riferimenti: D.Lgs. n. 192/2005; D.M. 28/10/2025; Indicazioni MASE 12/06/2026; norme UNI pertinenti.

FAQ 13 – Come si verifica la trasmittanza delle strutture opache?

Risposta sintetica: La verifica deve essere effettuata sulle strutture interessate dall'intervento, applicando i limiti previsti dal decreto e le metodologie di calcolo vigenti.

Approfondimento tecnico: Le Indicazioni precisano che la verifica riguarda ciascuna tipologia costruttiva interessata e deve essere svolta con dati coerenti con la stratigrafia realmente realizzata. È fondamentale documentare materiali, spessori e caratteristiche termiche utilizzate nel calcolo.

Esempio pratico: Nel rifacimento di una parete perimetrale con cappotto si verifica la trasmittanza della parete post-operam confrontandola con il valore limite di legge.

Da ricordare: Applicare sempre il chiarimento MASE congiuntamente al D.M. 28/10/2025 e alla normativa tecnica richiamata.

Riferimenti: D.Lgs. n. 192/2005; D.M. 28/10/2025; Indicazioni MASE 12/06/2026; norme UNI pertinenti.

FAQ 14 – Come devono essere trattati i ponti termici?

Risposta sintetica: I ponti termici devono essere valutati secondo le metodologie previste dalla normativa tecnica e considerati nelle verifiche energetiche quando richiesto.

Approfondimento tecnico: Il chiarimento del MASE richiama l'importanza di una corretta modellazione dei ponti termici per evitare errori nella valutazione delle dispersioni e del rischio di condensa e muffa. Una rappresentazione semplificata non deve compromettere la significatività del risultato.

Esempio pratico: Nel nodo parete-solai il progettista utilizza valori calcolati o abachi conformi alle norme tecniche.

Da ricordare: Applicare sempre il chiarimento MASE congiuntamente al D.M. 28/10/2025 e alla normativa tecnica richiamata.

Riferimenti: D.Lgs. n. 192/2005; D.M. 28/10/2025; Indicazioni MASE 12/06/2026; norme UNI pertinenti.

FAQ 15 – Quando un recupero di volume è assimilato a nuova costruzione?

Risposta sintetica: Il recupero di volume è assimilato a nuova costruzione nei casi previsti dal D.M. 28/10/2025, con applicazione delle relative verifiche alla parte ampliata.

Approfondimento tecnico: Le Indicazioni aiutano a distinguere il recupero di volume dalle altre categorie di intervento. La corretta classificazione è determinante perché influenza l'insieme delle verifiche energetiche da eseguire e la documentazione progettuale da predisporre.

Esempio pratico: Il recupero di un sottotetto che supera le soglie dimensionali previste dal decreto comporta l'applicazione delle verifiche previste per la nuova costruzione sulla porzione interessata.

Da ricordare: Applicare sempre il chiarimento MASE congiuntamente al D.M. 28/10/2025 e alla normativa tecnica richiamata.

Riferimenti: D.Lgs. n. 192/2005; D.M. 28/10/2025; Indicazioni MASE 12/06/2026; norme UNI pertinenti.

FAQ 16 – Il solo cambio di destinazione d'uso comporta l'applicazione dei requisiti minimi?

Risposta sintetica: Non necessariamente. Se il cambio di destinazione d'uso non comporta interventi sull'involucro o sugli impianti tali da ricadere nelle casistiche

disciplinate dal D.M. 28/10/2025, il solo mutamento di destinazione non determina automaticamente l'applicazione dei requisiti minimi.

Approfondimento tecnico: Le Indicazioni MASE invitano a distinguere il profilo urbanistico da quello energetico. Il progettista deve verificare se il cambio di destinazione è accompagnato da opere che incidono sulla prestazione energetica dell'edificio e classificare correttamente l'intervento.

Esempio pratico: Un magazzino trasformato in ufficio con opere di riqualificazione energetica richiede le verifiche previste per gli interventi effettivamente realizzati.

Da ricordare: Applicare sempre il chiarimento MASE insieme al D.M. 28/10/2025 e verificare il corretto inquadramento dell'intervento.

Riferimenti: D.Lgs. n. 192/2005; D.M. 28/10/2025; Indicazioni MASE 12/06/2026.

FAQ 17 - Quando la sostituzione della caldaia costituisce ristrutturazione dell'impianto?

Risposta sintetica: La semplice sostituzione del generatore non equivale automaticamente a una ristrutturazione dell'impianto. Occorre valutare l'entità delle modifiche apportate al sistema impiantistico.

Approfondimento tecnico: Il chiarimento distingue gli interventi di mera sostituzione da quelli che modificano sostanzialmente configurazione, distribuzione o funzionamento dell'impianto. La corretta classificazione è fondamentale per individuare gli adempimenti progettuali.

Esempio pratico: La sostituzione di una caldaia con un modello a condensazione mantenendo invariata la rete di distribuzione costituisce normalmente una sostituzione del generatore e non una ristrutturazione completa dell'impianto.

Da ricordare: Applicare sempre il chiarimento MASE insieme al D.M. 28/10/2025 e verificare il corretto inquadramento dell'intervento.

Riferimenti: D.Lgs. n. 192/2005; D.M. 28/10/2025; Indicazioni MASE 12/06/2026.

FAQ 18 - Come funzionano le alternative previste per i punti di ricarica dei veicoli elettrici?

Risposta sintetica: Le soluzioni alternative previste dal decreto non sono cumulabili tra loro e devono essere applicate secondo le condizioni espressamente previste dalla normativa.

Approfondimento tecnico: Le Indicazioni MASE chiariscono che il progettista non può sommare deroghe differenti per ridurre gli obblighi progettuali. Ogni alternativa deve essere valutata autonomamente e motivata nella documentazione tecnica.

Esempio pratico: Nel progetto di un edificio nuovo viene adottata una delle solu-

zioni alternative previste dal decreto, esplicitandone le motivazioni nella relazione tecnica.

Da ricordare: Applicare sempre il chiarimento MASE insieme al D.M. 28/10/2025 e verificare il corretto inquadramento dell'intervento.

Riferimenti: D.Lgs. n. 192/2005; D.M. 28/10/2025; Indicazioni MASE 12/06/2026.

FAQ 19 – *Quando non è necessaria la relazione tecnica ex art. 8 del D.Lgs. n. 192/2005?*

Risposta sintetica: Le Indicazioni richiamano le specifiche ipotesi di esclusione previste dalla normativa, tra cui l'installazione di pompe di calore entro i limiti indicati dal decreto.

Approfondimento tecnico: Il professionista deve verificare attentamente che l'intervento rientri nelle fattispecie di esclusione, evitando sia omissioni sia la predisposizione di documentazione non necessaria.

Esempio pratico: L'installazione di una pompa di calore di modesta potenza, nei casi previsti dalla normativa, può non richiedere la relazione tecnica.

Da ricordare: Applicare sempre il chiarimento MASE insieme al D.M. 28/10/2025 e verificare il corretto inquadramento dell'intervento.

Riferimenti: D.Lgs. n. 192/2005; D.M. 28/10/2025; Indicazioni MASE 12/06/2026.

FAQ 20 – *Negli interventi sull'involucro occorre verificare l'intero edificio?*

Risposta sintetica: No. Le verifiche devono riguardare gli elementi effettivamente interessati dall'intervento, salvo i casi in cui la normativa richieda controlli più estesi.

Approfondimento tecnico: Il chiarimento evita di estendere inutilmente le verifiche a porzioni dell'edificio non coinvolte dai lavori. Rimane comunque necessario descrivere chiaramente nella relazione tecnica quali elementi sono oggetto di intervento e quali restano invariati.

Esempio pratico: Nel rifacimento di una sola facciata con cappotto termico le verifiche riguardano la parete interessata, senza estendersi automaticamente alle altre strutture non modificate.

Da ricordare: Applicare sempre il chiarimento MASE insieme al D.M. 28/10/2025 e verificare il corretto inquadramento dell'intervento.

Riferimenti: D.Lgs. n. 192/2005; D.M. 28/10/2025; Indicazioni MASE 12/06/2026.

IL SOFTWARE PER IL CONTROLLO DEI REQUISITI MINIMI DI PRESTAZIONE ENERGETICA

1. Introduzione al software

Il software allegato al volume (sviluppato in ambiente Excel), disponibile tramite una webapp dedicata, costituisce uno strumento operativo destinato a supportare il professionista nella **verifica dei requisiti minimi di prestazione energetica introdotti dal D.M. 28 ottobre 2025**. La sua finalità è quella di semplificare le verifiche previste dalla normativa, ridurre il rischio di errori nella compilazione dei dati e fornire una procedura di controllo rapida, intuitiva e coerente con le disposizioni vigenti.

Il software accompagna il progettista lungo le principali fasi del processo di verifica energetica dell'edificio, dalla compilazione dei dati generali dell'intervento fino al controllo dei requisiti relativi all'involucro edilizio e agli impianti. Numerose operazioni sono automatizzate, tra cui l'individuazione della zona climatica e dei gradi giorno in funzione del Comune di ubicazione, il reperimento dei valori limite di trasmittanza termica previsti dal decreto, il calcolo del coefficiente medio globale di scambio termico $H'T$ e la verifica di numerosi requisiti prescrittivi.

La struttura del software è organizzata in schede tematiche dedicate ai principali ambiti di verifica: anagrafica dell'intervento, classificazione della tipologia di intervento, trasmittanze dell'involucro, ponti termici, prestazioni estive, requisiti impiantistici, integrazione delle fonti rinnovabili, sistemi di automazione e controllo degli edifici (BACS) e check-list finale di conformità. Una dashboard riepilogativa consente di monitorare in tempo reale lo stato delle verifiche, evidenziando con immediatezza gli eventuali requisiti non soddisfatti.

Pur non sostituendo un software certificato per il calcolo della prestazione energetica, l'applicativo rappresenta un efficace supporto operativo nella redazione della relazione tecnica prevista dall'art. 8 del D.Lgs. n. 192/2005, consentendo di verificare in modo sistematico il rispetto dei requisiti introdotti dal D.M. 28 ottobre 2025 e di disporre di uno strumento di controllo preliminare durante le diverse fasi della progettazione.

Lo sviluppo del software è stato orientato ai principi di semplicità d'uso, trasparenza delle elaborazioni e aggiornabilità nel tempo, così da consentirne l'evoluzione in funzione delle future modifiche della normativa tecnica e legislativa. Per tali caratteristiche esso non rappresenta un semplice allegato al volume, ma un vero e proprio strumento professionale, concepito per affiancare il tecnico nell'attività quotidiana di progettazione e verifica della prestazione energetica degli edifici.

Unitamente al **software per il controllo dei requisiti minimi di prestazione energetica**, nella webapp è disponibile l'**esempio di compilazione della relazione tecnica relativo a una nuova costruzione residenziale unifamiliare**, illustrato nel presente volume.

2. Requisiti hardware e software

I contenuti software sono disponibili tramite una webapp dedicata e, per accedere alla piattaforma e utilizzare i relativi contenuti, sono richiesti i seguenti requisiti di sistema:

- **Webapp:**
 - Dispositivi con MS Windows, Mac OS X, Linux, iOS o Android;
 - Accesso a internet e browser web con Javascript attivo.
- **Software per il controllo dei requisiti minimi di prestazione energetica** (sviluppato in MS Excel senza macro):
 - Consigliato MS Excel 2021 o Microsoft 365 in versione desktop.

Nota per l'utilizzo

All'apertura del software è opportuno abilitare il calcolo automatico e salvare immediatamente una copia di lavoro.

3. Installazione e attivazione del prodotto

- 1) Collegati al seguente indirizzo internet:

https://www.grafill.it/pass/0546_9.php

- 2) Inserisci i codici **[A]** e **[B]** riportati alla fine del libro e clicca **[Continua]**;
- 3) Accedi al tuo **account Grafill** oppure creane uno;
- 4) Clicca sul pulsante **[Gcloud]**;
- 5) Clicca sul pulsante **[WebApp]** in corrispondenza del prodotto acquistato;
- 6) Fai il *login* con le credenziali del tuo **account Grafill**;
- 7) Clicca sulla copertina del libro presente nello scaffale **Le mie App**;
- 8) Si aprirà una finestra di dialogo con le risorse disponibili.

MANUALE OPERATIVO DEL SOFTWARE

Nota introduttiva

Il software costituisce uno strumento di supporto alla verifica dei requisiti minimi di prestazione energetica previsti dal D.M. 28 ottobre 2025.

L'obiettivo principale è ridurre il rischio di omissioni e rendere immediatamente individuabili eventuali non conformità prima della consegna del progetto.

Il software non sostituisce i programmi di calcolo energetico conformi alle norme UNI/TS 11300, ma integra il processo di controllo tecnico.

Struttura del software

Foglio		Funzione
1	<i>Dashboard</i>	Riepilogo generale delle verifiche
2	<i>Anagrafica</i>	Dati generali dell'intervento
3	<i>Classificazione</i>	Individuazione della tipologia di intervento
4	<i>Involucro</i>	Verifica delle trasmittanze
5	<i>Ponti termici</i>	Controllo dei ponti termici
6	<i>H'T</i>	Verifica del coefficiente medio globale
7	<i>Verifiche estive</i>	Controllo dei requisiti estivi
8	<i>Impianti e FER</i>	Verifiche impiantistiche
9	<i>Checklist</i>	Controllo finale

Attenzione!

Le celle evidenziate in giallo sono destinate all'inserimento dei dati. Le altre contengono formule di calcolo o controlli automatici e non devono essere modificate.

1. Dashboard

La Dashboard rappresenta il punto di controllo finale del software. Gli indicatori sintetizzano lo stato delle verifiche svolte nei singoli fogli e consentono di individuare rapidamente eventuali criticità.

Indicatori

- Numero di verifiche conformi
- Numero di verifiche non conformi
- Numero di verifiche ancora da completare
- Esito complessivo del progetto

Utilizzo operativo

La Dashboard deve essere consultata dopo la compilazione di tutti i fogli. Un esito positivo non esonera il progettista dal controllo della correttezza dei dati inseriti.

2. Foglio Anagrafica

L'Anagrafica costituisce il punto di partenza dell'intero software. I dati inseriti vengono richiamati automaticamente dalle altre sezioni e condizionano numerose verifiche.

Codice commessa

Identificativo interno dello studio professionale.

Committente

Inserire la denominazione del committente o della proprietà.

Edificio

Descrizione sintetica dell'intervento.

Regione

La scelta determina il filtro delle Province disponibili.

Provincia

Vengono visualizzate le Province appartenenti alla Regione selezionata.

Comune

L'elenco è filtrato in funzione della Provincia scelta. Dal Comune vengono ricavati automaticamente la zona climatica e i gradi giorno.

Zona climatica

Campo compilato automaticamente. Verificare la congruenza con i dati di progetto.

Gradi giorno

Campo automatico, il valore viene utilizzato come riferimento climatico.

Categoria d'uso

Selezionare la categoria prevista dal D.P.R. n. 412/1993.

Superfici e volumi

Inserire valori coerenti con quelli utilizzati nel software di calcolo energetico.

Potenza impianto

Riportare la potenza termica di progetto.

Errori frequenti

- Selezione di un Comune non appartenente alla Provincia scelta
- Inserimento di superfici con unità di misura errate
- Compilazione incompleta dell'Anagrafica
- Utilizzo di dati differenti rispetto alla relazione tecnica
- Mancato aggiornamento dei dati dopo modifiche progettuali

Suggerimenti operativi

- Compilare sempre l'Anagrafica come prima operazione
- Verificare immediatamente che zona climatica e gradi giorno siano coerenti con il Comune selezionato
- Mantenere perfetta corrispondenza tra i dati presenti nel software, nella relazione tecnica e nel software di calcolo energetico

Riferimenti normativi

- D.Lgs. n. 192/2005 e ss.mm.ii.
- D.M. 26 giugno 2015 (per gli aspetti ancora vigenti)
- D.M. 28 ottobre 2025
- D.P.R. n. 412/1993
- UNI/TS 11300

3. Classificazione dell'intervento

La corretta classificazione dell'intervento rappresenta il presupposto fondamentale per individuare le verifiche da eseguire e i requisiti prescrittivi applicabili.

Il software richiede al progettista di classificare l'opera prima della compilazione dei fogli successivi.

Tipologie di intervento

Intervento	Quando si applica	Conseguenze operative
Nuova costruzione	Edifici di nuova realizzazione	Applicazione integrale dei requisiti
Demolizione e ricostruzione	Ricostruzione con demolizione del fabbricato	Equiparata alla nuova costruzione nei casi previsti
Ampliamento	Incremento di volume	Verifiche limitate o estese secondo il decreto

Intervento	Quando si applica	Conseguenze operative
Ristrutturazione importante I livello	Interventi con involucro >50% e impianto	Applicazione delle verifiche dedicate
Ristrutturazione importante II livello	Interventi sull'involucro con incidenza inferiore	Verifiche specifiche
Riqualficazione energetica	Interventi non ricompresi nei casi precedenti	Verifiche puntuali

Procedura operativa

- 1) Compilare i dati dimensionali dell'intervento
- 2) Valutare il rapporto tra superfici interessate e superficie disperdente
- 3) Verificare il coinvolgimento dell'impianto termico
- 4) Selezionare la tipologia di intervento
- 5) Controllare la classificazione finale proposta dal software

Errori frequenti

- Confondere una riqualficazione con una ristrutturazione importante
- Non aggiornare la classificazione dopo modifiche progettuali
- Calcolare in modo errato le superfici disperdenti

Suggerimento operativo

La classificazione deve essere coerente con la relazione tecnica, con il titolo edilizio e con il software di calcolo energetico. Tutti i documenti devono riportare la medesima tipologia di intervento.

4. Verifica delle trasmittanze

Il foglio 'Involucro' consente di confrontare le trasmittanze termiche di progetto con i valori limite applicabili.

Il progettista deve inserire i valori ottenuti dal software di calcolo energetico e il limite normativo pertinente.

Struttura del foglio

Campo	Descrizione
ID	Numero progressivo del componente
Componente	Parete, copertura, pavimento, serramento, porta ecc.
Orientamento	Necessario per gli elementi opachi e trasparenti
Area	Superficie del componente
U progetto	Valore calcolato
U limite	Valore di legge
Esito	Conforme / Non conforme

Procedura di compilazione

- 1) Inserire un componente per ogni riga
- 2) Riportare la trasmittanza di progetto
- 3) Inserire il limite applicabile
- 4) Verificare l'esito automatico
- 5) Correggere i componenti non conformi

Interpretazione degli esiti

- 'CONFORME' compare se la trasmittanza di progetto rispetta il valore limite
- 'NON CONFORME' evidenzia il superamento del limite e richiede la revisione della stratigrafia o della soluzione progettuale

Controlli consigliati

- Confrontare i valori con la relazione tecnica
- Verificare la corrispondenza delle superfici
- Controllare che tutti i componenti siano stati inseriti
- Verificare eventuali serramenti differenti per orientamento

Errori frequenti

- Confondere trasmittanza della chiusura con quella del solo materiale isolante
- Inserire valori arrotondati in modo eccessivo
- Dimenticare elementi controterra o coperture non climatizzate
- Non aggiornare i valori dopo modifiche delle stratigrafie

Buone pratiche

- È consigliabile completare la compilazione del foglio subito dopo aver concluso il calcolo energetico dell'involucro, evitando trascrizioni successive
- Prima della consegna verificare che tutti gli esiti risultino conformi e che le eventuali eccezioni siano adeguatamente motivate nella relazione tecnica

5. Verifica dei ponti termici

Il foglio 'Ponti termici' consente di raccogliere e verificare tutti i ponti termici considerati nel progetto. Il software non esegue il calcolo numerico dei ponti termici, ma permette di controllare la completezza della documentazione e di determinare il contributo complessivo Hpt da riportare nelle verifiche energetiche.

Dati richiesti

Campo	Descrizione
Descrizione	Nodo costruttivo

[segue]

Campo	Descrizione
Metodo	UNI EN ISO 10211 o abaco conforme UNI EN ISO 14683
Lunghezza	Sviluppo lineare del ponte termico
ψ	Trasmittanza termica lineica
Hpt	Prodotto $\psi \times L$
Condensa	Esito della verifica igrometrica
Esito	Conforme / Non conforme

Procedura

- 1) Elencare tutti i nodi costruttivi
- 2) Specificare il metodo di determinazione di ψ
- 3) Riportare lunghezza e valore ψ
- 4) Controllare automaticamente Hpt
- 5) Verificare la formazione di muffa e condensa superficiale quando richiesto

Errori frequenti

- Dimenticare i ponti termici dei serramenti
- Utilizzare valori ψ non coerenti con il dettaglio costruttivo
- Non aggiornare i valori dopo modifiche delle stratigrafie

Riferimenti normativi

- UNI EN ISO 10211
- UNI EN ISO 14683
- UNI EN ISO 13788
- D.M. 28 ottobre 2025

6. Verifica del coefficiente medio globale H'T

La verifica del coefficiente medio globale di scambio termico per trasmissione costituisce uno dei controlli fondamentali per gli edifici soggetti ai requisiti prescrittivi del decreto.

Compilazione

- 1) Inserire Htr,adj ricavato dal software di calcolo
- 2) Inserire la superficie disperdente complessiva
- 3) Riportare il limite H'T applicabile
- 4) Verificare l'esito automatico

Interpretazione

Se il valore calcolato risulta inferiore o uguale al limite normativo il software restituisce l'esito CONFORME. In caso contrario il progettista dovrà intervenire sull'involucro o sui ponti termici.

Controlli consigliati

- Confrontare H'T con il software energetico
- Verificare che la superficie disperdente sia identica nei due software
- Ricontrollare il contributo dei ponti termici

7. Verifiche estive

Il foglio dedicato alle verifiche estive permette di raccogliere gli elementi necessari al controllo delle prescrizioni relative al comportamento dell'edificio nel periodo estivo.

Campi principali

Campo	Funzione
Orientamento	Identificazione della facciata
Area vetrata	Superficie del serramento
ggl+sh	Fattore di trasmissione solare
Limite	Valore massimo ammesso
Schermature	Presenza di sistemi schermanti
Esito	Conforme / Non conforme

Procedura

- 1) Compilare una riga per ogni serramento significativo
- 2) Inserire il valore ggl+sh di progetto
- 3) Riportare il limite applicabile
- 4) Specificare la presenza di schermature
- 5) Verificare l'esito automatico

Buone pratiche

Utilizzare sempre i valori certificati dei produttori dei serramenti e delle schermature. In caso di modifiche progettuali aggiornare immediatamente il foglio di verifica per evitare incoerenze con la relazione tecnica.

Errori frequenti

- Confondere il fattore solare del vetro con il valore ggl+sh
- Dimenticare l'effetto delle schermature mobili
- Trascurare l'orientamento dei serramenti

Riferimenti normativi

- D.M. 28 ottobre 2025
- UNI EN ISO 52022
- UNI EN 14501
- UNI EN ISO 13790 (ove richiamata)

8. Impianti, FER, BACS e predisposizione alla mobilità elettrica

Questo foglio raccoglie le principali verifiche impiantistiche previste dal D.M. 28 ottobre 2025. Il software ha la funzione di controllare la completezza della progettazione e di evidenziare eventuali requisiti prescrittivi non soddisfatti.

Efficienza degli impianti

- Riportare i dati del progetto impiantistico e del software di calcolo energetico.
- Verificare la coerenza tra generatore, sistema di emissione, regolazione, distribuzione ed eventuali sistemi di accumulo

Fonti energetiche rinnovabili (FER)

- Verificare la copertura dei fabbisogni prevista dalla normativa
- Indicare la presenza di impianti fotovoltaici
- Indicare la presenza di impianti solari termici, ove previsti
- Riportare la documentazione tecnica di supporto

BACS

Il software consente di verificare la presenza dei sistemi di automazione e controllo dell'edificio, richiamando il livello prestazionale previsto dal progetto. Il progettista dovrà verificare la corrispondenza con le prescrizioni normative applicabili.

Predisposizione delle infrastrutture di ricarica

- Inserire l'esito della verifica relativa alla predisposizione delle infrastrutture di ricarica per veicoli elettrici
- La verifica deve essere effettuata esclusivamente nei casi previsti dalla normativa vigente

Errori frequenti

- Dimenticare di aggiornare i dati dopo modifiche impiantistiche
- Confondere la potenza installata con quella nominale
- Non verificare la coerenza tra relazione tecnica e progetto impiantistico
- Omettere la verifica BACS nei casi obbligatori

9. Check-list finale

La check-list costituisce il controllo finale del procedimento e consente di verificare, prima della consegna della Relazione tecnica, il completamento di tutte le voci.

Controllo	Verifica
Anagrafica	Completa
Classificazione intervento	Verificata

[segue]

Controllo	Verifica
Trasmittanze	Conformi
Ponti termici	Documentati
H'T	Conforme
Verifiche estive	Concluse
Impianti	Verificati
FER	Verificate
BACS	Verificati
Mobilità elettrica	Verificata
Relazione tecnica	Coerente con il software
Elaborati grafici	Aggiornati

Utilizzo della Dashboard

La Dashboard riassume automaticamente gli esiti provenienti dai singoli fogli. L'obiettivo è fornire al progettista un quadro sintetico dello stato della pratica prima della consegna.

Interpretazione degli esiti

- CONFORME: tutti i controlli risultano soddisfatti
- DA VERIFICARE: sono presenti dati mancanti o incompleti
- NON CONFORME: almeno una verifica non rispetta i requisiti

Controllo finale consigliato

Prima della consegna della pratica si suggerisce di confrontare il software con:

- Relazione tecnica ex art. 8 del D.Lgs. n. 192/2005;
- Elaborati grafici;
- Software di calcolo energetico;
- Relazioni specialistiche;
- Schede tecniche dei materiali e degli impianti.

La coerenza tra tutti i documenti costituisce il controllo conclusivo del processo di progettazione.

Buone pratiche di utilizzo

- Compilare i fogli nell'ordine previsto dal software
- Non modificare le celle contenenti formule
- Conservare una copia del file compilato insieme alla documentazione di progetto
- Aggiornare il software quando vengono pubblicate nuove disposizioni normative
- Utilizzare il programma come strumento di controllo e non come sostituto del software di calcolo energetico

ESEMPIO DI COMPILAZIONE CON IL SOFTWARE

COMPILAZIONE DEL SOFTWARE PER UNA NUOVA COSTRUZIONE RESIDENZIALE UNIFAMILIARE

Il presente esempio illustra la compilazione del software per una nuova costruzione residenziale unifamiliare ubicata nel Comune di Lucca.

I dati hanno finalità didattica e mostrano il flusso logico di compilazione dei fogli del software.

Parametro	Valore
Comune	Lucca (LU)
Zona climatica	D
Gradi giorno	1715
Categoria d'uso	E.1 – Residenziale
Tipologia intervento	Nuova costruzione
Superficie utile climatizzata	165 m ²
Volume lordo climatizzato	520 m ³
Superficie disperdente	510 m ²
Generatore	Pompa di calore aria-acqua
Emissione	Impianto radiante a pavimento
Ventilazione	VMC doppio flusso con recupero di calore
Impianto FV	8 kWp
Accumulo elettrico	10 kWh
Predisposizione ricarica EV	Presente
Classe BACS	B

1. Compilazione dell'Anagrafica

- Selezionare Toscana, Provincia di Lucca e Comune di Lucca
- Il software restituisce automaticamente zona climatica D e 1715 gradi giorno
- Completare i dati geometrici e identificativi della pratica

2. Classificazione

- Selezionare 'Nuova costruzione'
- Verificare che il software associ il corretto insieme di verifiche prescrittive

3. Involucro

- Inserire le trasmittanze di progetto di pareti, copertura, pavimento, serramenti e porte confrontandole con i limiti applicabili
- Tutti i componenti devono risultare conformi

4. Ponti termici

- Inserire tutti i nodi costruttivi analizzati, specificando il metodo di determinazione del valore ψ e verificando l'assenza di criticità igrometriche

5. Verifica H'T

- Riportare $H_{tr,adj}$, superficie disperdente e valore limite
- Verificare l'esito conforme

6. Verifiche estive

- Compilare i dati relativi ai serramenti, al fattore solare g_{gl+sh} e alle schermature mobili o fisse

7. Impianti e FER

- Inserire i dati della pompa di calore, dell'impianto fotovoltaico, dei sistemi di regolazione, della VMC e della predisposizione alla mobilità elettrica

8. Checklist finale

- Controllare che tutti i requisiti risultino verificati e che non siano presenti celle con esito 'DA VERIFICARE' o 'NON CONFORME'

9. Dashboard

- La Dashboard deve mostrare un esito complessivo conforme, con tutti gli indicatori di controllo positivi

Controlli finali del progettista

- Confrontare il software con la Relazione tecnica ex art. 8 del D.Lgs. n. 192/2005
- Verificare la coerenza con il software di calcolo energetico
- Controllare la corrispondenza delle stratigrafie e delle trasmittanze
- Verificare la documentazione relativa ai ponti termici
- Archiviare il file compilato insieme agli elaborati progettuali

BIBLIOGRAFIA ESSENZIALE E FONTI NORMATIVE

- Legge n. 10/1991 «Norme per l'attuazione del Piano energetico nazionale in materia di uso razionale dell'energia, di risparmio energetico e di sviluppo delle fonti rinnovabili di energia»
- D.P.R. n. 412/1993 «Regolamento recante norme per la progettazione, l'installazione, l'esercizio e la manutenzione degli impianti termici degli edifici ai fini del contenimento di energia, in attuazione dell'art.4, comma 4, della legge 9 gennaio 1991, n. 10»
- D.Lgs. n. 192/2005 «Attuazione della direttiva 2002/91/CE sul rendimento energetico in edilizia»
- D.Lgs. n. 311/2006 «Disposizioni correttive ed integrative al decreto legislativo 19 agosto 2005, n. 192, recante attuazione della direttiva 2002/91/CE, relativa al rendimento energetico nell'edilizia»
- D.Lgs. n. 115/2008 «Attuazione della direttiva 2006/32/CE relativa all'efficienza degli usi finali dell'energia e i servizi energetici e abrogazione della direttiva 93/76/CEE»
- D.M. 11 marzo 2008 «Attuazione dell'articolo 1, comma 24, lettera a), della legge 24 dicembre 2007, n. 244, per la definizione dei valori limite di fabbisogno di energia primaria annuo e di trasmittanza termica ai fini dell'applicazione dei commi 344 e 345 dell'articolo 1 della legge 27 dicembre 2006, n. 296»
- D.Lgs n. 102/2014 e ss.mm.ii. «Attuazione della direttiva 2012/27/UE sull'efficienza energetica, che modifica le direttive 2009/125/CE e 2010/30/UE e abroga le direttive 2004/8/ CE e 2006/32/CE»
- D.M. 26 giugno 2015 «Applicazione delle metodologie di calcolo delle prestazioni energetiche e definizione delle prescrizioni e dei requisiti minimi degli edifici»
- D.M. 26 giugno 2015 «Adeguamento del decreto del Ministro dello sviluppo economico, 26 giugno 2009 – Linee guida nazionali per la certificazione energetica degli edifici»
- D.M. 28 ottobre 2025 «Aggiornamento del decreto 26 giugno 2015, recante "Applicazione delle metodologie di calcolo delle prestazioni energetiche e definizione delle prescrizioni e dei requisiti minimi degli edifici"».
- UNI EN ISO 52016 – Fabbisogni energetici per riscaldamento e raffrescamento, temperature interne e carichi termici sensibili e latenti
- UNI TS 11300-1 – Determinazione del fabbisogno di energia termica dell'edificio per la climatizzazione estiva ed invernale
- UNI TS 11300-2 – Determinazione del fabbisogno di energia primaria e dei rendimenti per la climatizzazione invernale e per la produzione di acqua calda sanitaria
- UNI TS 11300-3 – Determinazione del fabbisogno di energia primaria e dei rendimenti per la climatizzazione estiva
- UNI TS 11300-4 – Utilizzo di energie rinnovabili e di altri metodi di generazione per la climatizzazione invernale e per la produzione di acqua calda sanitaria

- UNI TS 11300-5 – *Calcolo dell'energia primaria e della quota di energia da fonti rinnovabili*
- UNI TS 11300-6 – *Determinazione del fabbisogno di energia per ascensori, scale mobili e marciapiedi mobili*
- UNI EN 12831 – *Impianti di riscaldamento negli edifici Metodo di calcolo del carico termico di progetto*
- UNI EN 16212 – *Calcoli dei risparmi e dell'efficienza energetica – Metodi top-down (discendente) e bottom-up (ascendente)*
- UNI EN CEI 16247-2 – *Diagnosi energetiche – Parte 2 "Edifici"*
- Linee Guida per la Diagnosi Energetica – Attività 1.2.1. Realizzazione di un manuale per la corretta redazione della diagnosi energetica di edifici pubblici a partire delle esperienze già realizzate da ENEA
- Cascio S., *APE e certificazione energetica degli edifici*, Il, Grafill, Palermo 2016
- Castagna A., *Nuovo Decreto Requisiti Minimi*, ebook Teamsystem, Logical Soft
- Castagna A., Dall'O' G., Sarto L., *La simulazione dinamica per la nuova EPBD*, Il, ebook, www.logical.it, luglio 2023
- Erba V., Esposti R., Galbusera G., Panzeri A., Petrone D., *Guida alla nuova Legge 10*, Ed. ANITTEP, Milano 2015
- Giuntini M., *Progettazione energetica integrata di involucro edilizio e impianti*, Maggioli, Rimini 2023
- Pesaresi S., *Ponti Termici: valutazione e correzione*, Maggioli, Rimini 2022



L'entrata in vigore del D.M. 28 ottobre 2025 segna un'importante evoluzione della disciplina sulla prestazione energetica degli edifici, introducendo nuovi criteri progettuali, metodologie di verifica e strumenti operativi destinati a incidere concretamente sull'attività dei professionisti del settore.

Questo volume costituisce una guida completa per interpretare e applicare correttamente il nuovo quadro normativo. Dopo un approfondito inquadramento dell'evoluzione legislativa europea e nazionale, dagli obiettivi della Direttiva 2010/31/UE fino alla nuova EPBD, l'opera analizza in modo sistematico le innovazioni introdotte dal Decreto "Requisiti Minimi", confrontandole con la disciplina previgente e mettendone in evidenza gli effetti sulla progettazione e sulla certificazione energetica.

Ampio spazio è dedicato ai principali aspetti tecnici e applicativi: edificio di riferimento, ponti termici, coefficiente medio globale di scambio termico H'T, Attestato di Prestazione Energetica (APE), relazione tecnica ex Legge 10, edifici a energia quasi zero (nZEB), sistemi BACS e integrazione delle fonti rinnovabili, illustrati attraverso esempi, procedure di verifica, casi pratici e richiami alle norme UNI di riferimento.

Un indispensabile strumento di aggiornamento e di lavoro per ingegneri, architetti, geometri, periti industriali, certificatori energetici, *energy manager* e tecnici della pubblica amministrazione, chiamati ad accompagnare il patrimonio edilizio verso gli obiettivi di efficienza energetica, sostenibilità e decarbonizzazione fissati dalla normativa europea.

Completa il volume il **software incluso per la verifica dei requisiti minimi di prestazione energetica introdotti dal D.M. 28 ottobre 2025**, sviluppato in ambiente Excel e disponibile tramite una webapp* dedicata. Il software semplifica le verifiche previste dalla normativa, riduce il rischio di errori nella compilazione dei dati e fornisce una procedura di controllo rapida, intuitiva e conforme alle disposizioni vigenti. Guida altresì il progettista nelle principali fasi della verifica energetica dell'edificio, dalla compilazione dei dati dell'intervento al controllo dei requisiti dell'involucro e degli impianti, automatizzando numerose elaborazioni, tra cui l'individuazione della zona climatica e dei gradi giorno, il reperimento dei valori limite di trasmittanza, il calcolo del coefficiente medio globale di scambio termico H'T e la verifica dei principali requisiti prescrittivi. Organizzato in schede tematiche dedicate ai diversi ambiti di verifica e corredato da una dashboard riepilogativa, consente di monitorare in tempo reale lo stato delle verifiche e di individuare immediatamente eventuali criticità.

Unitamente al software, nella webapp è disponibile un **esempio di compilazione della relazione tecnica, relativo a una nuova costruzione residenziale unifamiliare**, illustrato nel presente volume.

* Requisiti di sistema disponibili nel volume

Mirko Giuntini, Laureato in Ingegneria Edile, è Consulente Energetico, Docente CasaClima, EGE UNI 11339 ed Esperto in Edilizia Sostenibile ISO IEC 17024. Progetta edifici ad alta efficienza energetica, svolge attività di formazione e collabora con Enti pubblici, Ordini professionali e Case editrici del settore.

ISBN 13 978-88-277-0547-6



9 788827 705476 >

Euro 39,00