



SAPIENZA
UNIVERSITÀ DI ROMA



Prestazioni Energetiche e Sostenibilità Ambientale di Edifici: Normativa e Procedure di Calcolo

L'EFFICIENZA ENERGETICA

L'efficienza energetica di un sistema sia esso di taglia industriale, o sia che ci si riferisca a strutture civili ed abitative, **rappresenta la capacità di sfruttare l'energia ad essa fornita per soddisfarne il fabbisogno.** Minori sono i consumi relativi al soddisfacimento di un determinato fabbisogno, migliore è l'efficienza energetica della struttura. Definire quindi l'efficienza energetica di un sistema, sia esso industriale che civile, può risultare complesso, a causa della varietà di apparati che lo compongono e della loro configurazione.

Attraverso lo studio degli usi finali e del settore di trasformazione (produzione di energia elettrica) è possibile individuare quali sono i settori maggiormente energivori, allo scopo di definire politiche mirate per un uso razionale dell'energia.



IL SETTORE CIVILE

I consumi del settore civile sono spesso dovuti ad un alto grado di inefficienza energetica delle utenze, sia per ciò che riguarda il fabbisogno termico che quello elettrico.

Fabbisogno termico

Il fabbisogno termico è dovuto principalmente alla necessità di riscaldamento degli ambienti abitativi ed alla produzione di acqua calda sanitaria. Pur mantenendo gli stessi confort è possibile diminuire drasticamente i consumi termici attraverso interventi che rendano più efficiente l'involucro dei fabbricati.

Fabbisogno elettrico

Il fabbisogno elettrico civile è per la maggior parte legato all'illuminazione ed all'alimentazione di utenze termiche. Il consumo elettrico relativo al funzionamento dell'elettronica è difatti di molto inferiore rispetto a quello delle lampade poco efficienti o di sistemi frigoriferi o dello scaldabagno elettrico. I maggiori interventi di efficientazione sono quindi da indirizzare verso una migliore tecnologia per i corpi illuminanti (lampade ad alta efficienza) e la sostituzione delle utenze termiche attraverso sistemi solari termici, pompe di calore e caldaie a condensazione. L'utilizzo di elettrodomestici di classe A permette un importante risparmio in termini di consumi energetici, e la sostituzione di vecchi elettrodomestici con sistemi energy saving (classe A) è incentivata mediante sgravi fiscali.

Risparmio e rendimento energetico: **QUADRO NORMATIVO**



DIRETTIVE EUROPEE



LEGGI ITALIANE



**NORME
TECNICHE**

L. 373/1976:

"Norme per il contenimento del consumo energetico per usi termici negli edifici"

L. 308/1982:

"Norme sul contenimento dei consumi energetici, lo sviluppo delle fonti rinnovabili di energia e l'esercizio di centrali elettriche"

L. 9/1991+CIP/92 e DPR 1993:

"Agevolazioni fiscali per il contenimento dei consumi energetici"

L. 10/1991+DPR 412/1993:

"... Uso razionale dell' energia, uso di fonti rinnovabili ..." – FEN – S/V – GG – H lim

DIRETTIVA 2002/91:

- Adozione metodologia di calcolo della prest. Energ.
- Requisiti minimi di prestazione energetica
- Certificazione energetica degli edifici
- Ispezione periodica caldaie e impianti di condizion.

D.Lgs 192/2005:

"Rendimento energetico nell' edilizia"

D.Lgs 311/2006:

FEN → EP_g - obbligo uso FER – **obbligo Cert. En.**

DIRETTIVA 2006/32:

Efficienza negli usi finali dell' energia

D.Lgs 115/2008

DPR 59/2009:

- Attuazione del D.lgs 192/2005
- Istituzione linee guida per la redazione della Cert. En.

DIRETTIVA 2009/28:

Promozione dell'uso dell' energia da fonti rinn.

D.Lgs 28/2011

DIRETTIVA 2010/31:

Legge 90/2013

Introduzione A.P.E.

Decreto Interministeriale 26-06-2015

Decreti Attuativi L.90/2013

UNI 7357:

"Calcolo del fabbisogno termico per il riscaldamento di edifici"

Sostituita da

UNI EN 12831:2006:

"Impianti di riscaldamento negli edifici"

UNI TS 11300:

" Prestazioni energetiche degli edifici"

REGIONE LAZIO:

Legge regionale 6/2008

CONCETTI FONDAMENTALI

➤ "EFFICIENZA ENERGETICA"

Capacità di sfruttare l'energia fornita ad un sistema per soddisfare il fabbisogno di strutture industriali, civili e/o abitative.

Minori consumi relativi al soddisfacimento di un determinato fabbisogno

=

Migliore efficienza energetica

➤ "PRESTAZIONE ENERGETICA DI UN EDIFICIO"

"Quantità di energia stimata o effettivamente consumata per soddisfare i diversi bisogni connessi ad un uso standard dell'edificio" (Direttiva europea 2002/91/CE).

➤ "ATTESTATO DI PRESTAZIONE ENERGETICA (APE)"

Documento ufficiale (valido fino a un massimo di dieci anni o fino a intervento di ristrutturazione) prodotto da un soggetto accreditato che certifica la prestazione energetica di un edificio destinato ad uso civile o industriale.

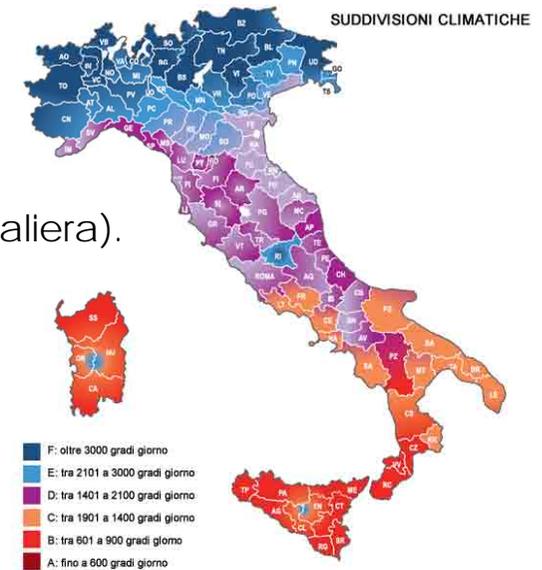


PARAMETRI FONDAMENTALI

➤ “GRADI GIORNO (GG)”

Somma annuale delle differenze positive giornaliere tra T_a (ambiente convenzionale: $T_a=20^\circ\text{C}$) e T_{em} (esterna media giornaliera).

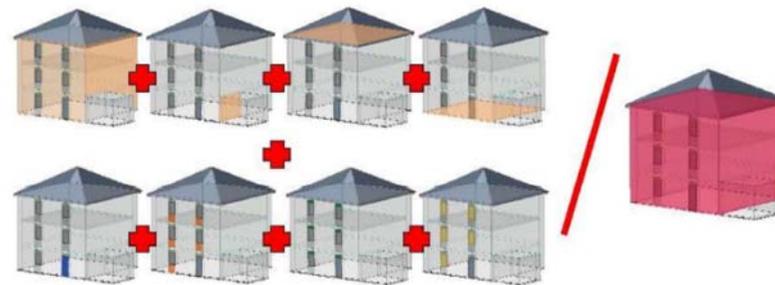
$$GG = \sum_P (t_a - t_{em})$$



➤ “COEFFICIENTE DI FORMA” = S/V

S = superficie disperdente verso ambienti non riscaldati

V = volume riscaldato racchiuso da S



La norma UNI TS 11300 è nata con l'obiettivo di definire una metodologia di calcolo univoca per la determinazione delle prestazioni energetiche degli edifici.

Essa è suddivisa in quattro parti:

UNI TS 11300: 2014 parte 1: determinazione del fabbisogno di energia termica dell'edificio per la climatizzazione estiva ed invernale

UNI TS 11300: 2014 parte 2: determinazione del fabbisogno di energia primaria e dei rendimenti per la climatizzazione invernale e per la produzione di acqua calda sanitaria

UNI TS 11300:2010 parte 3: determinazione del fabbisogno di energia primaria e dei rendimenti per la climatizzazione estiva

UNI TS 11300: 2016 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: 2016 parte 5:Calcolo dell'energia primaria e della quota di energia da fonti rinnovabili

UNI TS 11300-6:2016 parte 6: Determinazione del fabbisogno di energia per ascensori, scale mobili e marciapiedi mobili”

Novità normative:

- **Obbligo del calcolo analitico dei ponti termici:** ad esempio non sarà più possibile fare riferimento ad incrementi % per la valutazione dei ponti termici.
- **Durata delle stagioni di riscaldamento e di raffrescamento:** è determinato per ogni zona termica in base al rapporto tra apporti e dispersioni. Per il periodo di riscaldamento è comunque fissato un limite alla stagione definita dalla zona climatica cui il Comune appartiene mentre quella di raffrescamento può coincidere con l'intero anno.
- **Calcolo del fabbisogno di ACS:** i parametri di calcolo del fabbisogno di ACS e la temperatura in ingresso dell'acqua fredda non è più fissata a 15 °C ma viene ricalcolata in base alla media delle temperature esterne medie mensili del Comune.
- **Fabbisogno energetico per l'illuminazione degli ambienti:** è il risultato di diversi contributi: fabbisogno di illuminazione artificiale interna ed esterna e quello dei meccanismi di controllo. L'EP per l'illuminazione è inserito nella certificazione.
- **Temperatura degli ambienti confinati climatizzati:** temperatura delle unità riscaldate viene valutata secondo due modalità: se la destinazione d'uso dell'edificio non è nota si utilizza una temperatura interna fissa a 20 °C per la climatizzazione invernale, 26 °C per la climatizzazione estiva, in caso contrario la temperatura interna è dipendente dalla destinazione d'uso dell'edificio.

La classe energetica dell'immobile deve essere determinata in base all'EP_{globale} per tutti i servizi presenti: climatizzazione invernale ed estiva, ACS, illuminazione e ventilazione, trasporto.

La scala della classe energetica è differente: i limiti tra le classi non vengono più calcolati in funzione del fattore di forma dell'edificio ma in funzione del proprio Ep_{globale lim} dunque ogni edificio avrà la propria scala energetica.

Detto ciò è possibile calcolare l'indice di prestazione globale EP_g (Formula semplificata)

$$EP_{gl} = Q / (S_p * \eta_g * \Delta t) \quad [\text{kWh}/\text{m}^2 \text{ anno}]$$

Q = Energia Primaria consumata (fabbisogno di Energia Primaria)
 S_p = superficie calpestabile
 Δt riferito all'anno
 η_g = rendimento globale medio stagionale di impianto

Nella vecchia normativa l'EP_{gl} faceva riferimento esclusivamente ai servizi di CLIMATIZZAZIONE INVERNALE:

INDICE DI PRESTAZIONE ENERGETICA GLOBALE: (fino al 01-10-2015)

~~$$EP_{gl} = EP_H + EP_W$$~~

NO!!!!!!

Con la nuova normativa la classe energetica dell'edificio deve essere determinata attraverso l'indice di prestazione energetica globale somma di vari indici:

$$EP_{gl} = EP_H + EP_W + EP_V + EP_C + EP_L + EP_T$$

PARTE I e II
PARTE III
UNI EN 15193:2008
PARTE VI

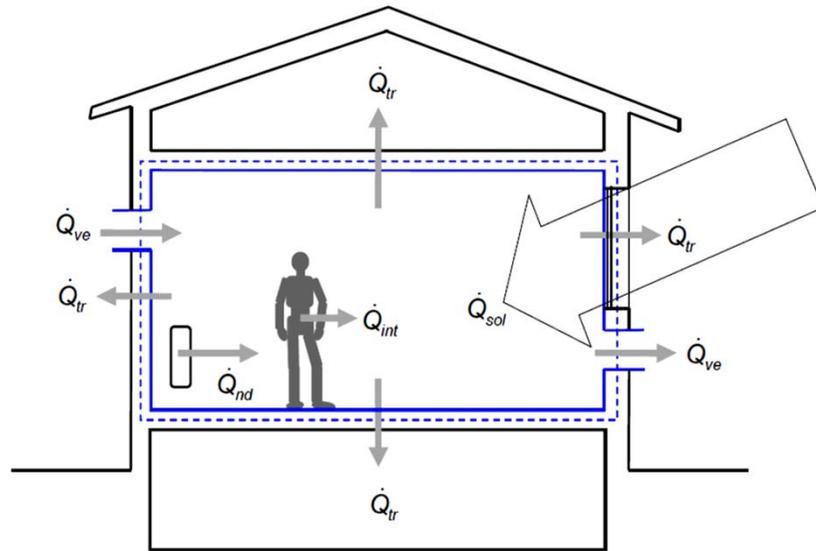
climatizzazione invernale
produzione ACS
ventilazione forzata
climatizzazione estiva
illuminazione artificiale
trasporto cose e persone

(attualmente in vigore dal 01-10-2015)

Nuova scala energetica basata su EP_{gl}

| | | |
|---|------------------|---|
| | Classe A4 | ≤ 0,40 EP _{gl,nc,Std(2019/21)} |
| 0,40 EP _{gl,nc,Std(2019/21)} < | Classe A3 | ≤ 0,60 EP _{gl,nc,Std(2019/21)} |
| 0,60 EP _{gl,nc,Std(2019/21)} < | Classe A2 | ≤ 0,80 EP _{gl,nc,Std(2019/21)} |
| 0,80 EP _{gl,nc,Std(2019/21)} < | Classe A1 | ≤ 1,00 EP _{gl,nc,Std(2019/21)} |
| 1,00 EP _{gl,nc,Std(2019/21)} < | Classe B | ≤ 1,20 EP _{gl,nc,Std(2019/21)} |
| 1,20 EP _{gl,nc,Std(2019/21)} < | Classe C | ≤ 1,50 EP _{gl,nc,Std(2019/21)} |
| 1,50 EP _{gl,nc,Std(2019/21)} < | Classe D | ≤ 2,00 EP _{gl,nc,Std(2019/21)} |
| 2,00 EP _{gl,nc,Std(2019/21)} < | Classe E | ≤ 2,60 EP _{gl,nc,Std(2019/21)} |
| 2,60 EP _{gl,nc,Std(2019/21)} < | Classe F | ≤ 3,50 EP _{gl,nc,Std(2019/21)} |
| | Classe G | > 3,50 EP _{gl,nc,Std(2019/21)} |

METODO DI CALCOLO CHE DA REGIME STAZIONARIO PASSA A REGIME «QUASI STAZIONARIO»: la variabile tempo è introdotta dal «fattore di utilizzazione η »



$$\dot{Q}_{nd} + \dot{Q}_{sol} + \dot{Q}_{int} + \dot{Q}_{tr} + \dot{Q}_{ve} = C \cdot \frac{dt}{d\tau} \quad [W]$$

dove il significato dei termini a sinistra del segno di uguaglianza è, nell'ordine:

- \dot{Q}_{nd} potenza fornita dall'impianto all'ambiente confinato, detta anche carico termico,
- \dot{Q}_{sol} potenza fornita dalla radiazione solare,
- \dot{Q}_{int} potenza fornita dalle fonti di calore interne all'edificio (persone, lampade, macchine, ...),
- \dot{Q}_{tr} potenza uscente trasmessa attraverso l'involucro edilizio,
- \dot{Q}_{ve} potenza uscente veicolata dal flusso d'aria di ventilazione.

Il metodo di calcolo previsto dall'attuale normativa italiana è su base mensile. Le varie voci del bilancio energetico dell'edificio, dispersioni Q_{ls} e guadagni termici Q_{gn} e fabbisogni Q_{nd} , vengono calcolate in termini di energia mensile (MJ). Sempre relativamente ad ogni mese la domanda di energia per climatizzazione ($Q_{H,nd}$ in Inverno e $Q_{C,nd}$ in Estate) dell'edificio o dello spazio servito dall'impianto, è calcolata in base ad un'equazione di bilancio diversa a seconda che ci si trovi nella stagione di riscaldamento o di raffreddamento.

Nella stagione di riscaldamento:

$$Q_{H,nd} = Q_{ls} - \eta_{H,gn} \cdot Q_{gn} \quad [MJ]$$

$$\text{con } Q_{ls} = Q_{tr} + Q_{ve}$$

nella stagione di raffreddamento:

$$Q_{C,nd} = Q_{gn} - \eta_{C,ls} \cdot Q_{ls} \quad [MJ]$$

$$\text{con } Q_{gn} = Q_{sol} + Q_{int}$$

METODI E PROCEDURE:

PROCEDURA:

- *DI PROGETTO O STANDARD*
- *DA RILIEVO*

METODO:

- *DI PROGETTO O STANDARD: UNI TS....
(Nuova Costruzione/Ristrutturazione importante)*
- *DA RILIEVO in sito: UNI TR – Abachi predefiniti
(UNI TR 11552)*
- *SEMPLIFICATO:
(Unità Immobiliari con superficie utile inferiore a 200 m²)*

Viene introdotto il concetto di RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA

I decreti attuativi della Legge 90

LEGGE 3 agosto 2013, n. 90

*Conversione in legge, con modificazioni, del decreto-legge 4 giugno 2013, n. 63, recante disposizioni urgenti per il recepimento della **Direttiva 2010/31/UE** del Parlamento europeo e del Consiglio del 19 maggio 2010, sulla prestazione energetica nell'edilizia **per la definizione delle procedure d'infrazione** avviate dalla Commissione europea, nonché altre disposizioni in materia di coesione sociale.*

Sono stati pubblicati sulla **G.U. n. 162** del 15 luglio 2015 e sono entrati in vigore il **1 ottobre**.

I 3 decreti riguardano:

- **Linee guida:** definiscono parametri e modelli degli attestati APE e AQE
- **Requisiti minimi:** definiscono i requisiti minimi da rispettare per ogni tipologia di intervento
- **Relazioni tecniche:** definiscono i nuovi modelli dettagliati per tipologia di intervento

Linee guida

Art. 1

(Finalità e campo di applicazione)

1. Ai sensi dell'articolo 1 e dell'articolo 6, comma 12, del decreto legislativo 19 agosto 2005, n. 192 e successive modifiche ed integrazioni, il presente decreto si pone la finalità di **favorire l'applicazione omogenea e coordinata dell'attestazione della prestazione energetica degli edifici e delle unità immobiliari, su tutto il territorio nazionale.** Il presente decreto definisce:

- a) le Linee guida nazionali per l'attestazione della prestazione energetica degli edifici;
- b) gli strumenti di raccordo, concertazione e cooperazione tra lo Stato e le regioni;
- c) la realizzazione di un sistema informativo comune per tutto il territorio nazionale per la gestione di un catasto nazionale degli attestati di prestazione energetica e degli impianti termici.

Linee guida: cosa contengono

Art. 3

(Linee guida nazionali per l'attestazione della prestazione energetica degli edifici)

Al fine di garantire la promozione, assicurare la fruibilità, la diffusione e una crescente comparabilità degli APE, promuovendo la tutela degli interessi degli utenti, nelle Linee guida:

- a) metodologie di calcolo anche semplificate ...;
- b) il format di APE, ..., per consentire ai cittadini di valutare e confrontare edifici diversi;
- c) lo schema di annuncio di vendita o locazione, ... che renda uniformi le informazioni sulla qualità energetica degli edifici fornite ai cittadini;
- d) la definizione del sistema informativo per tutto il territorio nazionale. SIAPE.

2. ..., le disposizioni contenute nel presente decreto, sono direttamente operative nelle regioni e nelle province autonome che non abbiano ancora provveduto ad adottare propri strumenti di attestazione della prestazione energetica degli edifici in conformità alla direttiva 2010/31/UE.

Linee guida: monitoraggi e controlli

Art. 5

(Monitoraggio e controlli)

1. Le regioni e le province autonome al fine dell'effettuazione dei controlli della qualità dell'attestazione della prestazione energetica, definiscono piani e procedure di controllo che consentano di analizzare almeno il **2% degli APE** depositati ogni anno.
2. I controlli di cui al comma 1 sono prioritariamente orientati alle classi energetiche più efficienti e comprendono tipicamente:
 - a) l'accertamento documentale degli APE, ivi inclusa la verifica del rispetto delle procedure di cui alle Linee guida;
 - b) le valutazioni di congruità e coerenza dei dati di progetto o di diagnosi con la procedura di calcolo e i risultati espressi;
 - c) le ispezioni delle opere o dell'edificio.

Linee guida: validità dell'APE

L'APE ha una validità temporale massima di dieci anni a partire dal suo rilascio ed è aggiornato a ogni intervento di ristrutturazione o riqualificazione che riguardi elementi edilizi o impianti tecnici in maniera tale da modificare la classe energetica dell'edificio o dell'unità immobiliare. La validità temporale massima è subordinata al rispetto delle prescrizioni per le operazioni di controllo di efficienza energetica degli impianti tecnici dell'edificio, in particolare per gli impianti termici, comprese le eventuali necessità di adeguamento previste dai regolamenti di cui al DPR n. 74.

Nel caso di mancato rispetto di dette disposizioni, l'APE decade il 31 dicembre dell'anno successivo a quello in cui è prevista la prima scadenza non rispettata per le predette operazioni di controllo di efficienza energetica.

A tali fini, i libretti di impianto di cui al decreto del Ministro dello sviluppo economico 10 febbraio 2014 e successive modificazioni sono allegati, in originale, in copia cartacea o in formato elettronico, all'APE.

Linee guida: soggetto certificatore

Nei casi di nuova costruzione e di ristrutturazioni importanti di primo livello, la nomina del soggetto certificatore deve avvenire prima dell'inizio dei lavori, e deve essere dichiarata nella relazione attestante la rispondenza alle prescrizioni per il contenimento del consumo di energia degli edifici e relativi impianti termici, che, ai sensi del comma 1, **dell'articolo 8**, del decreto legislativo, il proprietario **dell'edificio**, o chi ne ha titolo, deposita presso l'amministrazione comunale competente contestualmente alla dichiarazione di inizio dei lavori complessivi o degli specifici interventi proposti o alla richiesta di permesso di costruire.

In ogni caso, il *soggetto certificatore* deve rispettare i **requisiti di indipendenza e imparzialità** previsti dal DPR n. 75/2013

Linee guida: ALLEGATO 1

LINEE GUIDA NAZIONALI PER L'ATTESTAZIONE DELLA PRESTAZIONE ENERGETICA DEGLI EDIFICI

2. Prestazione energetica degli immobili: aspetti generali

L'APE pone nella massima evidenza i servizi energetici presi in considerazione per la valutazione, riportando questa informazione negli appositi spazi e nelle note.

Per le finalità, si ritiene di fondamentale importanza che l'APE, oltre a fornire l'indice di prestazione globale, EP_{gl} , riporti anche informazioni sui contributi dei singoli servizi energetici che concorrono a determinarlo $EP_H, EP_W, EP_V, EP_C, EP_L, EP_T$.

Per il cittadino, proprietario o conduttore dell'immobile, è importante disporre di queste informazioni al fine di conoscere come la qualità dell'involucro edilizio e degli impianti contribuiscono al raggiungimento del livello di prestazione globale al fine di poter mettere "a fuoco" le più significative carenze energetiche dell'immobile e orientare le priorità di intervento.

Linee guida: ALLEGATO 1

2.1 Prestazione energetica e servizi energetici

I servizi energetici presi in considerazione per il calcolo della prestazione energetica dell'immobile sono la climatizzazione invernale, la climatizzazione estiva, la produzione di acqua calda sanitaria, la ventilazione meccanica e, per le tipologie di edificio specificate al paragrafo 2, l'illuminazione e il trasporto di persone o cose.

Il calcolo della prestazione energetica si basa sui servizi effettivamente presenti nell'edificio in oggetto, fatti salvi gli impianti di climatizzazione invernale e, nel solo settore residenziale, di produzione di acqua calda sanitaria che si considerano sempre presenti.

Nel caso di loro assenza infatti, si procederà a simulare tali impianti in maniera virtuale, considerando che siano presenti gli impianti standard di cui alla Tabella 1 del paragrafo 5.1 con le caratteristiche ivi indicate.

Impianti dell'edificio STANDARD

| | |
|----------------------------------|--|
| Climatizzazione invernale | Generatore a combustibile gassoso (gas naturale) di cui alla tabella 8 e con relativa efficienza dei sottosistemi di utilizzazione di cui alla tabella 7 |
| Climatizzazione estiva | Macchina frigorifera a compressione di vapore a motore elettrico di cui alla tabella 8 e con relativa efficienza dei sottosistemi di utilizzazione di cui alla tabella 7 |
| Ventilazione | Ventilazione meccanica a semplice flusso per estrazione di cui alla tabella 9 |
| Acqua calda sanitaria | Generatore a combustibile gassoso (gas naturale) di cui alla tabella 8 con relativa efficienza dei sottosistemi di utilizzazione di cui alla tabella 7 |
| Illuminazione | Rispetto dei requisiti di cui al paragrafo 1.2.2 dell'Appendice A all'Allegato 1 |
| Trasporto persone o cose | Rispetto dei requisiti al DM requisiti minimi. |

Tabella 1 – Tecnologie standard dell'edificio di riferimento

Linee guida: ALLEGATO 1

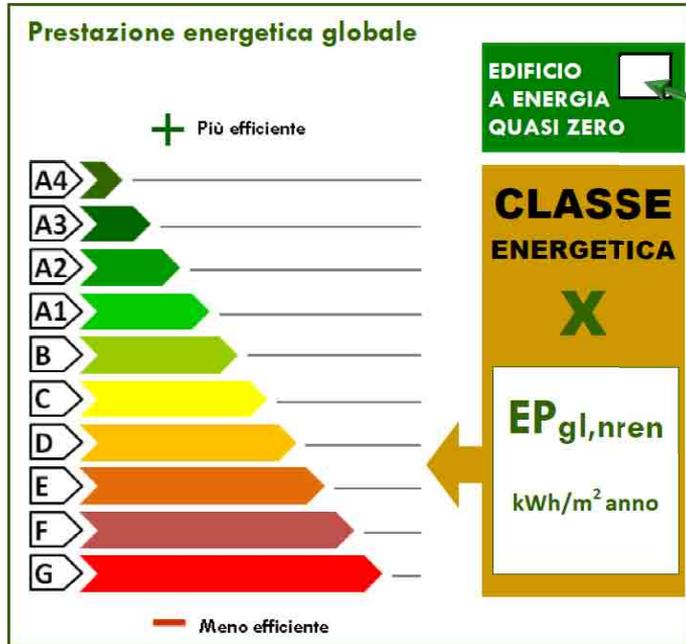
5 Classificazione degli immobili in funzione della prestazione energetica

L'APE, tramite l'attribuzione agli immobili di specifiche classi prestazionali e di specifiche raccomandazioni per la riqualificazione energetica, è uno **strumento di orientamento del mercato** verso **edifici a migliore qualità energetica**. Un attestato correttamente compilato, consente agli utenti finali di valutare e comparare le prestazioni dell'edificio e di confrontarle con i valori tecnicamente raggiungibili in un corretto rapporto tra costi di investimento e benefici che ne derivano.

Rispetto alla preesistente normativa, sono state introdotte diverse novità poiché, per il cittadino, proprietario o conduttore dell'edificio, è importante conoscere come la qualità dell'involucro edilizio e degli impianti contribuiscano al raggiungimento del livello di prestazione globale, al fine di poter mettere "a fuoco" le più significative carenze energetiche dell'edificio e orientare le priorità di intervento.

Linee guida: ALLEGATO 1

5.1 Rappresentazione delle prestazioni, struttura della scala delle classi e soglia di riferimento legislativo



La classe energetica dell'edificio è determinata sulla base dell'indice di **prestazione energetica globale non rinnovabile EP_{gl,nren}**, per mezzo del confronto con una scala di classi prefissate.

La classe energetica è contrassegnata da un indicatore alfabetico dalla lettera G alla lettera A.

Un apposito spazio, indicherà che si tratta di un **Edificio a energia quasi zero**.

«Edificio a energia quasi zero»: edificio ad altissima prestazione energetica

Il fabbisogno energetico molto basso o quasi nullo dovrebbe essere coperto in misura molto significativa da energia da fonti rinnovabili, compresa l'energia da fonti rinnovabili prodotta in loco o nelle vicinanze;

Linee guida: ALLEGATO 1

La **scala delle classi** è definita a partire dal valore dell'**indice di prestazione energetica globale non rinnovabile** dell'edificio di riferimento, **$EP_{gl,nren,rif,standard}$ (2019/21)** calcolato secondo quanto previsto nel decreto requisiti minimi, ipotizzando che in esso siano installati elementi edilizi e impianti standard dell'edificio di riferimento, dotati dei requisiti minimi di legge in vigore dal 1° gennaio 2019 per gli edifici pubblici, e dal 1° gennaio 2021 per tutti gli altri.

Linee guida: ALLEGATO 1

Scala di classificazione energetica

La classe energetica si fa sull'indice NON rinnovabile

Tabella 2 - Scala di classificazione degli edifici sulla base dell'indice di prestazione energetica globale non rinnovabile $EP_{gl,nren}$

| | | |
|--|------------------|---|
| | 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 | $> 3,50 EP_{gl,nren,rif,standard} (2019/21)$ |

Edificio di riferimento

Definizione

Con **edificio di riferimento** o **target** si intende un edificio identico al reale in termini di:

- geometria (sagoma, volumi, superficie calpestabile, superfici degli elementi costruttivi e dei componenti)
- orientamento
- ubicazione territoriale
- destinazione **d'uso**
- situazione al contorno

Le caratteristiche termiche e parametri energetici sono invece determinati conformemente all'**Appendice A** e riguardano il fabbricato e gli impianti tecnici.

Per tutti i dati di input e i parametri non definiti si utilizzano i valori dell'edificio reale

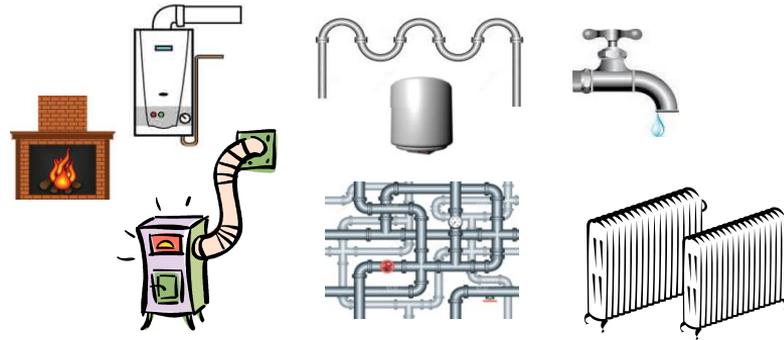
Linee guida: ALLEGATO 1

Come si procede:

- ✓ si parte **dall'edificio** reale
- ✓ a partire dalla sua geometria si **"costruisce"** l'edificio di riferimento sostituendo gli elementi edilizi con altri dalle caratteristiche energetiche fissate.



Involucro



Impianto

Linee guida: ALLEGATO 1

Come si
✓ si p
✓ a p
sost
fissa

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

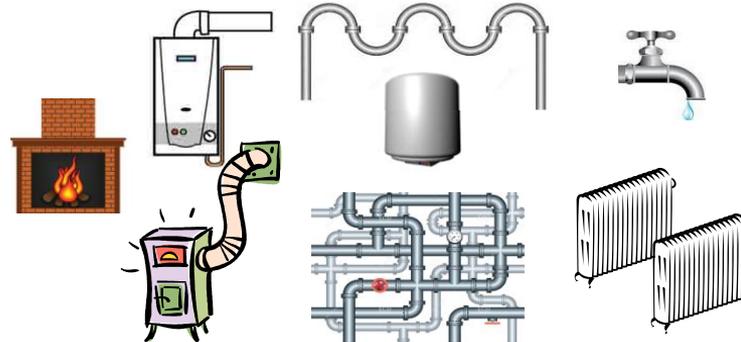
| Zona climatica | U (W/m ² K) | |
|----------------|------------------------|--------------------------|
| | 2015 ⁽¹⁾ | 2019/2021 ⁽²⁾ |
| A e B | 3,20 | 3,00 |
| C | 2,40 | 2,20 |
| D | 2,00 | 1,80 |
| E | 1,80 | 1,40 |
| F | 1,50 | 1,10 |

ferimento
ergetiche

**Edificio
reale**



Involucro



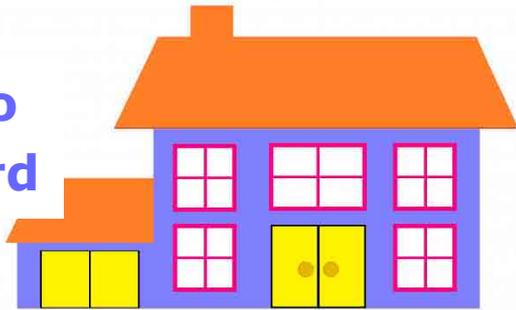
Impianto

Linee guida: ALLEGATO 1

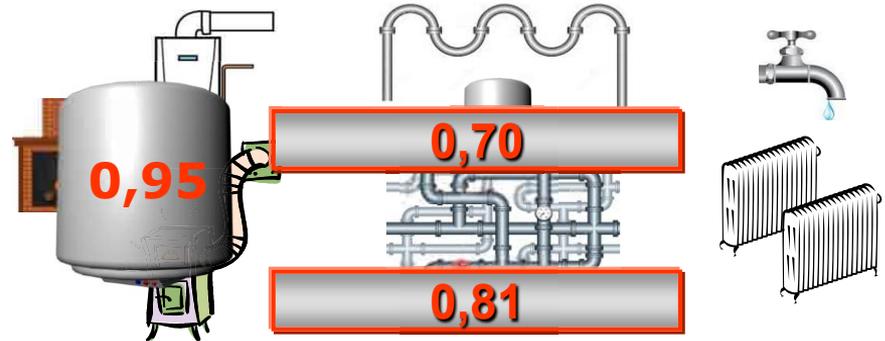
Come si procede:

- ✓ si parte **dall'edificio** reale
- ✓ a partire dalla sua geometria si **"costruisce"** l'edificio di riferimento sostituendo gli elementi edilizi con altri dalle caratteristiche energetiche fissate.
- ✓ Utilizzo un impianto semplice caratterizzato da due rendimenti fissi: sottosistema di utilizzazione e sottosistema di generazione

**Edificio
standard**



Involucro



Impianto

Linee guida: ALLEGATO 1

Dall'edificio standard, dotato di **tecnologie standard**, si determina il valore di **EP_{gl,nren,rif,standard} (2019/21)**, in corrispondenza dei parametri vigenti per gli anni 2019/21, con il quale si costruisce la classificazione energetica.

Si calcola il valore di **EP_{gl,nren}** per l'immobile oggetto dell'attestazione e si individua la classe energetica da attribuire.



| | | |
|--|------------------|---|
| | 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 | $> 3,50 EP_{gl,nren,rif,standard} (2019/21)$ |

Confronto fra le classificazioni

Nuove linee guida

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

calcolato con l'edificio
di riferimento

| | | |
|--|------------------|---|
| | 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 | $> 3,50 EP_{gl,nren,rif,standard} (2019/21)$ |

Classe A_{gl} + $< 0,25 EPI_L(2010) + 9 \text{ kWh/m}^2 \text{ anno}$

$0,25 EPI_L(2010) + 9 \text{ kWh/m}^2 \text{ anno} \leq$ **Classe A_{gl}** $< 0,50 EPI_L(2010) + 9 \text{ kWh/m}^2 \text{ anno}$

$0,50 EPI_L(2010) + 9 \text{ kWh/m}^2 \text{ anno} \leq$ **Classe B_{gl}** $< 0,75 EPI_L(2010) + 12 \text{ kWh/m}^2 \text{ anno}$

$0,75 EPI_L(2010) + 12 \text{ kWh/m}^2 \text{ anno} \leq$ **Classe C_{gl}** $< 1,00 EPI_L(2010) + 18 \text{ kWh/m}^2 \text{ anno}$

$1,00 EPI_L(2010) + 18 \text{ kWh/m}^2 \text{ anno} \leq$ **Classe D_{gl}** $< 1,25 EPI_L(2010) + 21 \text{ kWh/m}^2 \text{ anno}$

$1,25 EPI_L(2010) + 21 \text{ kWh/m}^2 \text{ anno} \leq$ **Classe E_{gl}** $< 1,75 EPI_L(2010) + 24 \text{ kWh/m}^2 \text{ anno}$

$1,75 EPI_L(2010) + 24 \text{ kWh/m}^2 \text{ anno} \leq$ **Classe F_{gl}** $< 2,50 EPI_L(2010) + 30 \text{ kWh/m}^2 \text{ anno}$

Classe G_{gl} $\geq 2,50 EPI_L(2010) + 30 \text{ kWh/m}^2 \text{ anno}$

Vecchie linee guida

Linee guida: ALLEGATO 1

Ai fini della determinazione dei requisiti costruttivi minimi, l'edificio di riferimento si considera dotato degli stessi impianti dell'edificio reale.

Differentemente, ai fini del calcolo **dell'indice** per la *classificazione dell'edificio*, esso si considera dotato degli impianti standard, escludendo quindi gli eventuali impianti a fonti rinnovabili presenti **nell'edificio** reale.

Perché questa differenza?

Nel calcolo della prestazione energetica, il riferimento a una tecnologia standard valorizza *l'utilizzo di tecnologie più efficienti*, sia nelle nuove costruzioni sia nelle ristrutturazioni e riqualificazioni.

Nella definizione dei requisiti minimi il confronto con gli stessi impianti presenti **nell'edificio** reale garantisce che tutti gli elementi rispettino i requisiti minimi di efficienza lasciando al progettista maggiore libertà di scelta.

Linee guida: ALLEGATO 1

Prestazione dell'involucro invernale

La prestazione invernale si confronta con la prestazione invernale dell'edificio di riferimento

Prestazione energetica del fabbricato

| INVERNO | ESTATE |
|--|---|
|  |  |
|  |  |

| Prestazione invernale dell'involucro | Qualità | Indicatore |
|--|---------|---|
| $EP_{H,nd} \leq 1 * EP_{H,nd,limite (2019/21)}$ | alta |  |
| $1 * EP_{H,nd,limite (2019/21)} < EP_{H,nd} \leq 1,7 * EP_{H,nd,limite (2019/21)}$ | media |  |
| $EP_{H,nd} > 1,7 * EP_{H,nd,limite (2019/21)}$ | bassa |  |

Prestazione dell'involucro estiva

Si confrontano valori più adatti a descrivere il comportamento nel regime estivo

| Prestazione estiva dell'involucro | | Qualità | Indicatore |
|--|--------------------|---------|---|
| $A_{sol,est}/A_{sup\ utile} \leq 0,03$ | $Y_{IE} \leq 0,14$ | alta |  |
| $A_{sol,est}/A_{sup\ utile} \leq 0,03$ | $Y_{IE} > 0,14$ | media |  |
| $A_{sol,est}/A_{sup\ utile} > 0,03$ | $Y_{IE} \leq 0,14$ | | |
| $A_{sol,est}/A_{sup\ utile} > 0,03$ | $Y_{IE} > 0,14$ | bassa |  |

Linee guida: Appendice B

| | | |
|--|---|---|
| Destinazione d'uso <input checked="" type="checkbox"/> Residenziale <input type="checkbox"/> Non residenziale Classificazione D.P.R. 412/93: _____ | Oggetto dell'attestato <input type="checkbox"/> Intero edificio <input type="checkbox"/> Unità immobiliare <input type="checkbox"/> Gruppo di unità immobiliari Numero di unità immobiliari di cui è composto l'edificio: _____ | <input type="checkbox"/> Nuova costruzione <input type="checkbox"/> Passaggio di proprietà <input type="checkbox"/> Locazione <input type="checkbox"/> Ristrutturazione importante <input type="checkbox"/> Riqualificazione energetica <input checked="" type="checkbox"/> Altro: _____ |
|--|---|---|

Residenziali

- E.1 (1)** abitazioni adibite a residenza con carattere continuativo, quali abitazioni civili e rurali
E.1 (2) abitazioni adibite a residenza con occupazione saltuaria

Non residenziali

- E.1.(1)** bis: collegi, conventi, case di pena, caserme;
E.1.(3) edifici adibiti ad albergo, pensione ed attività similari

I servizi di **illuminazione** e **trasporto** vanno considerati per tutti gli edifici non residenziali (compresi alberghi, pensioni e attività similari)

Linee guida: Appendice B

Servizi energetici presenti → significa quelli effettivamente calcolati



Climatizzazione invernale



Ventilazione meccanica



Illuminazione



Climatizzazione estiva



Prod. acqua calda sanitaria



Trasporto di persone o cose

Ad esempio il servizio di illuminazione, nel residenziale, è sicuramente sempre presente ma non essendo valutato non va spuntato.

Il calcolo della prestazione energetica si basa sui servizi **effettivamente presenti** nell'edificio in oggetto, fatti salvi gli impianti di climatizzazione invernale e, nel solo settore residenziale, di produzione di acqua calda sanitaria che si considerano sempre presenti.

Nel caso di loro assenza infatti, si procederà a simulare tali impianti in maniera virtuale.

Linee guida: Appendice B

DATI DI DETTAGLIO DEGLI IMPIANTI

| Servizio energetico | Tipo di impianto | Anno di installazione | Codice catasto regionale impianti termici | Vettore energetico utilizzato | Potenza Nominale kW | Efficienza media stagionale | | EPren | EPnren |
|---------------------------------|------------------|-----------------------|---|-------------------------------|---------------------|-----------------------------|----------|-------|--------|
| Climatizzazione invernale | 1- | | | | | | η_H | | |
| | 2- | | | | | | | | |
| Climatizzazione estiva | 1- | | | | | | η_C | | |
| | 2- | | | | | | | | |
| Prod. acqua calda sanitaria | | | | | | | η_W | | |
| Impianti combinati | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Produzione da fonti rinnovabili | 1- | | | | | | | | |
| | 2- | | | | | | | | |
| Ventilazione meccanica | | | | | | | | | |
| Illuminazione | | | | | | | | | |
| Trasporto di persone o cose | 1- | | | | | | | | |
| | 2- | | | | | | | | |

Questa riga non sarà compilata perché i dettagli saranno già presenti nelle righe relative ai servizi forniti

Se la fonte rinnovabile è il solare termico al posto della potenza ci sono i m² dei pannelli

Non tutti i campi di questa tabella saranno compilati!!

Linee guida: Appendice B

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 |
|--------------------------|------------------------------|--|---|
| <input type="checkbox"/> | Energia elettrica da rete | | Indice della prestazione energetica non rinnovabile EP _{gl,nren} kWh/m ² anno |
| <input type="checkbox"/> | Gas naturale | | |
| <input type="checkbox"/> | GPL | | Indice della prestazione energetica rinnovabile EP _{gl,ren} kWh/m ² anno |
| <input type="checkbox"/> | Carbone | | |
| <input type="checkbox"/> | Gasolio e Olio combustibile | | Emissioni di CO ₂ kg/m ² anno |
| <input type="checkbox"/> | Biomasse solide | | |
| <input type="checkbox"/> | Biomasse liquide | | |
| <input type="checkbox"/> | Biomasse gassose | | |
| <input type="checkbox"/> | Solare fotovoltaico | | |
| <input type="checkbox"/> | Solare termico | | |
| <input type="checkbox"/> | Eolico | | |
| <input type="checkbox"/> | Teleriscaldamento | | |
| <input type="checkbox"/> | Teleraffrescamento | | |
| <input type="checkbox"/> | Altro (specificare) | | |

Consumi di combustibili o di fonti rinnovabili

Prestazione non rinnovabile

Prestazione rinnovabile

Linee guida: Appendice B

RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA E RISTRUTTURAZIONE IMPORTANTE INTERVENTI RACCOMANDATI E RISULTATI CONSEGUIBILI

| Codice | TIPO DI INTERVENTO RACCOMANDATO | Comporta una Ristrutturazione importante | Tempo di ritorno semplice!!! | Classe Energetica raggiungibile con l'intervento (EP _{gl,nren} kWh/m ² anno) | CLASSE ENERGETICA raggiungibile se si realizzano tutti gli interventi raccomandati |
|--------|---------------------------------|--|------------------------------|---|--|
| REN1 | Inserire gli interventi?? | Si /No | | Es: X (YYY kWh/m ² anno) | X YYY kWh/m ² anno |
| REN2 | | | | | |
| REN3 | | | | | |
| REN4 | | | | | |
| REN5 | | | | | |
| REN6 | | | | | |

| Codice | TIPO DI INTERVENTO |
|--------|------------------------------------|
| REN1 | FABBRICATO - INVOLUCRO OPACO |
| REN2 | FABBRICATO - INVOLUCRO TRASPARENTE |
| REN3 | IMPIANTO CLIMATIZZAZIONE - INVERNO |
| REN4 | IMPIANTO CLIMATIZZAZIONE - ESTATE |
| REN5 | ALTRI IMPIANTI |
| REN6 | FONTI RINNOVABILI |

Linee guida: Appendice B

Dati del certificatore

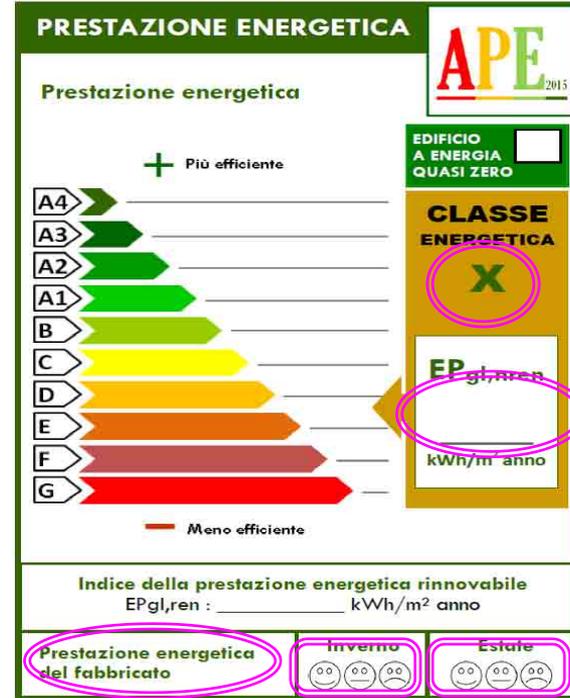
| SOGGETTO CERTIFICATORE | | |
|--|--|--|
| <input type="checkbox"/> Ente/Organismo pubblico | <input type="checkbox"/> Tecnico abilitato | <input type="checkbox"/> Organismo/Società |
| Nome e Cognome / Denominazione | | |
| Indirizzo | | |
| E-mail | Servono tutti? | |
| Telefono | | |
| Titolo | | |
| Ordine/iscrizione | | |
| Dichiarazione di indipendenza | | |
| Informazioni aggiuntive | | |

Il certificatore deve comunicare tutti i dati al catasto regionale, sull'APE possono essere pubblicati solo i dati per cui è stato dato il consenso per la privacy.

Linee guida: Appendice C

Il *format di indicatore per gli annunci commerciali* contiene una sintesi di tutti i principali dati energetici:

- la **classe**
- l'indice di prestazione **non rinnovabile**
- l'indice di prestazione **rinnovabile**
- «faccine» relative alla prestazione del **fabbricato** nel funzionamento estivo ed invernale



Requisiti minimi

I requisiti minimi si differenziamo sostanzialmente per la **tipologia di intervento** sull'edificio.

Le principali distinzioni sono:

- ***nuova costruzione, demolizione e ricostruzione, ampliamento e sopraelevazione***

Nuove costruzioni sono tutti gli edifici per cui il titolo abilitativo sia richiesto dopo il 1° ottobre. Per *ampliamento* si intende una nuova porzione con un volume lordo climatizzato superiore al 15% di quello esistente o comunque superiore a 500 m³.

- ***ristrutturazione importante di primo livello***

Intervento che interessa l'**involucro** con un'**incidenza** superiore al 50% della superficie disperdente lorda complessiva e comprende la ristrutturazione **dell'impianto** estivo e/o invernale. I requisiti si applicano **all'intero** edificio.

Requisiti minimi

I requisiti minimi si differenziamo sostanzialmente per la **tipologia di intervento** sull'edificio.

Le principali distinzioni sono:

- ***ristrutturazione importante di secondo livello***

Intervento che interessa l'**involucro** con un'**incidenza** superiore al 25% della superficie disperdente lorda complessiva e può interessare la ristrutturazione **dell'impianto** estivo e/o invernale. I requisiti si applicano alle sole porzioni interessate **dall'intervento**.

- ***riqualificazione energetica***

Intervento non riconducibili ai casi precedenti: interventi **sull'involucro** con un'**incidenza** inferiore al 25% e/o interventi sugli impianti, compresa la sostituzione del generatore. I requisiti si applicano ai soli componenti edilizi e di impianto oggetto **dell'intervento**.

Requisiti minimi

I requisiti sono determinati con l'utilizzo dell'edificio di riferimento

H'_T *Coefficiente medio globale di scambio termico per trasmissione per unità di superficie disperdente* [W/m²K]

È il coefficiente globale di scambio termico diviso la somma di tutte le aree dei componenti opachi e trasparenti che costituiscono la superficie disperdente

NOTA: il coefficiente globale di scambio termico è il prodotto della trasmittanza per l'estensione dell'elemento scambiante e vale sia per le aree che per i ponti termici: **misura la capacità dell'edificio di scambiare calore.**

H'_T deve essere inferiore al limite

$A_{sol,est}/A_{sup\ utile}$ *Area solare equivalente estiva per unità di superficie utile*

L'area solare equivalente estiva è la sommatoria delle aree dei singoli elementi vetrati: tiene conto del tipo di vetro e di telaio, dell'esposizione e dell'eventuale presenza di schermature

$A_{sol,est}/A_{sup\ utile}$ deve essere inferiore al limite – per edifici non residenziali

Requisiti minimi

RISCALDAMENTO

$EP_{H,nd}$ *Indice di prestazione termica utile per riscaldamento* [kWh/m²]

È il fabbisogno di energia termica dell'edificio diviso la superficie utile

NOTA: l'energia termica calcolata con la ventilazione di riferimento (questa parte è indipendente dal tipo di impianto utilizzato)

Deve essere inferiore al limite del corrispondente indice calcolato con l'edificio di riferimento

η_H *efficienza media stagionale dell'impianto di climatizzazione invernale*

È l'efficienza dell'impianto nel suo complesso; è data dal rapporto fra il fabbisogno di energia termica utile e il corrispondente fabbisogno di energia primaria non rinnovabile.

Deve essere superiore al limite della corrispondente efficienza calcolata con l'edificio di riferimento

EP_H *Indice di prestazione energetica per la climatizzazione invernale. Può essere espresso in energia primaria non rinnovabile (nren), rinnovabile (ren) o totale (tot) [kWh/m²]*

NOTA: per questo specifico indice non ci sono requisiti da rispettare. Insieme ad altri, costituisce l'indice di energia primaria globale che deve essere verificato confrontato con l'edificio di riferimento.

Requisiti minimi

RAFFRESCAMENTO

$EP_{C,nd}$ *Indice di prestazione termica utile per raffrescamento* [kWh/m²]

È il fabbisogno di energia frigorifera dell'edificio diviso la superficie utile

NOTA: l'energia termica calcolata con la ventilazione di riferimento (questa parte è indipendente dal tipo di impianto utilizzato)

Deve essere inferiore al limite del corrispondente indice calcolato con l'edificio di riferimento

η_c *efficienza media stagionale dell'impianto di climatizzazione estiva*

È l'efficienza dell'impianto nel suo complesso; è data dal rapporto fra il fabbisogno di energia frigorifera utile e il corrispondente fabbisogno di energia primaria non rinnovabile.

Deve essere superiore al limite della corrispondente efficienza calcolata con l'edificio di riferimento

EP_c *Indice di prestazione energetica per la climatizzazione estiva. Può essere espresso in energia primaria non rinnovabile (nren), rinnovabile (ren) o totale (tot)* [kWh/m²]

NOTA: per questo specifico indice non ci sono requisiti da rispettare. Insieme ad altri, costituisce l'indice di energia primaria globale che deve essere verificato confrontato con l'edificio di riferimento.

Requisiti minimi

ACQUA CALDA SANITARIA

$EP_{W,nd}$ *Indice di prestazione termica utile per l'acs* [kWh/m²]

È il fabbisogno di energia termica necessario per riscaldare l'acqua sanitaria diviso la superficie utile

NOTA: per questo specifico indice non ci sono limiti da rispettare

η_w *efficienza media stagionale dell'impianto di produzione di acqua calda sanitaria*

È l'efficienza dell'impianto nel suo complesso; è data dal rapporto fra il fabbisogno di energia termica utile e il corrispondente fabbisogno di energia primaria non rinnovabile.

Deve essere superiore al limite della corrispondente efficienza calcolata con l'edificio di riferimento

EP_w *Indice di prestazione energetica per la produzione di acqua calda sanitaria. Può essere espresso in energia primaria non rinnovabile (nren), rinnovabile (ren) o totale (tot)* [kWh/m²]

NOTA: per questo specifico indice non ci sono requisiti da rispettare. Insieme ad altri, costituisce l'indice di energia primaria globale che deve essere verificato confrontato con l'edificio di riferimento.

Requisiti minimi

VENTILAZIONE, ILLUMINAZIONE E TRASPORTI

EP_V *indice di prestazione energetica per la ventilazione.*

È il fabbisogno di energia primaria necessario a movimentare l'aria diviso per la superficie utile. (Non comprende l'energia necessaria a riscaldare e raffreddare che finisce nei relativi impianti di riscaldamento e raffrescamento)

EP_L *indice di prestazione energetica per l'illuminazione artificiale.*

Si calcola solo per il non residenziale: fabbisogno di energia primaria consumata dall'illuminazione artificiale diviso per la superficie utile.

EP_T *indice di prestazione energetica per il trasporto di persone e cose.*

Si calcola solo per il non residenziale: fabbisogno di energia primaria consumata da ascensori, marciapiedi e scale mobili diviso per la superficie utile (UNI/TS 11300-6)

Possano essere espressi in energia primaria non rinnovabile, rinnovabile o totale

NOTA: anche questi indici contribuiscono all'indice globale da verificare con l'edificio di riferimento.

Requisiti minimi

INDICE DI PRESTAZIONE GLOBALE

$$EP_{gl,tot} = EP_H + EP_W + EP_V + EP_C + EP_L + EP_T$$

Indice di prestazione energetica globale dell'edificio, espresso in [kWh/m²]

EP_{gl,tot} deve essere inferiore al limite del corrispondente indice calcolato con l'edificio di riferimento in termini di *energia primaria totale*

NOTA: nel confrontare gli indici globali dell'edificio reale con l'edificio di riferimento si confrontano anche gli stessi servizi energetici.

Quindi, inserire un ulteriore servizio energetico, **non** peggiora automaticamente la prestazione!

Requisiti

Altri requisiti

Per limitare i fabbisogni energetici per la climatizzazione estiva e contenere la temperatura interna degli ambienti continuano a valere i requisiti relativi all'efficacia dei sistemi schermanti delle superfici vetrate, e le verifiche, della **massa superficiale** e della **trasmissione termica periodica**.

Qualora si ritenga di poter raggiungere i medesimi effetti positivi per contenere le oscillazioni della temperatura è previsto **l'utilizzo** di tecniche e materiali innovativi, o coperture a verde, ma è necessaria **un'adeguata** documentazione.

Edifici a energia quasi zero - NZEB

NZEB – Nearly Zero Energy Building

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, determinati con i valori vigenti dal 1° gennaio 2019 per gli edifici pubblici e dal 1° gennaio 2021 per tutti gli altri edifici;
- b) gli obblighi di integrazione delle fonti rinnovabili nel rispetto dei principi minimi di cui all'Allegato 3, paragrafo 1, lettera c), del decreto legislativo 3 marzo 2011, n. 28.

Riqualificazioni energetiche

Definizione di riqualificazione energetica di un edificio

DL 90/2013 - Modificazioni all'articolo 2 del DLgs 192

l-viciester) un edificio esistente è sottoposto a riqualificazione energetica quando i lavori in qualunque modo denominati, a titolo indicativo e non esaustivo: manutenzione ordinaria o straordinaria, ristrutturazione e risanamento conservativo, ricadono in tipologie diverse da quelle indicate *alla lettera l-viciesquater*);

Interventi sull'involucro

Ogni volta che si interviene su una parte di involucro, l'intervento deve portare alla realizzazione di elementi le cui caratteristiche termiche siano *inferiori o uguali ai limiti*.

Più in dettaglio:

- la trasmittanza **U** delle *strutture opache verticali* verso esterno e verso locali non climatizzati
- la trasmittanza **U** per le *strutture opache orizzontali o inclinate*, verso l'esterno
- con l'**eccezione** di E.8, la trasmittanza **U** delle *chiusure tecniche trasparenti e opache*, verso esterno e verso ambienti non climatizzati, comprensive degli infissi e non tenendo conto della componente oscurante
- con l'**eccezione** di E.8, per le *chiusure tecniche trasparenti* verso l'esterno del fattore di trasmissione solare totale g_{gl+sh} della componente finestrata

Riqualificazioni energetiche

Interventi sull'impianto

Per gli edifici residenziali dotati di impianto termico **centralizzato**:

- obbligo installazione di valvole termostatiche, o altro sistema di termoregolazione (per singolo ambiente o singola unità immobiliare) assistita da ***compensazione climatica*** (che può essere omessa se non tecnicamente realizzabile o se si utilizza una tecnologia impiantistica che prevede sistemi equivalenti o più efficienti)

Nel caso di ristrutturazione o di nuova installazione di impianti termici di potenza maggiore o uguale a 100 kW, ***compreso il distacco dall'impianto centralizzato anche di un solo utente***, deve essere realizzata una ***diagnosi energetica*** dell'edificio e dell'impianto che confronti le diverse soluzioni impiantistiche e la loro efficacia sotto il profilo dei costi.

Riqualficazioni energetiche

Impianti di climatizzazione invernale

Nel caso di **nuova installazione** di impianti termici:

- a) verifica **dell'efficienza media stagionale dell'impianto** termico di riscaldamento;
- b) installazione di sistemi di **regolazione**
- 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:
 - i. i generatori devono avere prestazioni non inferiori ai limiti
 - ii. per installazioni di generatori con potenze maggiorate di oltre il 10%, **l'aumento** deve essere motivato con la verifica dimensionale **dell'impianto**
 - iii. nel caso di impianti a servizio di più unità immobiliari, o per edifici adibiti a uso non residenziale, siano presenti sistemi di regolazione e sistemi di contabilizzazione diretta o indiretta del calore che permetta la ripartizione dei consumi

Riqualificazioni energetiche

Impianti di climatizzazione estiva **Novità**

Nel caso di **nuova installazione** di impianti o di macchine frigorifere:

- a) verifica dell'*efficienza globale media* stagionale
- b) installazione, ove tecnicamente possibile, di sistemi di *regolazione* e *contabilizzazione diretta o indiretta* del calore;
- c) nel caso di sostituzione di macchine frigorifere:
 - i. verifica dell'**efficienza** energetica, per potenze maggiori di 12 kW
 - ii. nel caso di macchine frigorifere a servizio di più unità immobiliari, o per edifici adibiti a uso non residenziale siano presenti sistemi di regolazione e di *contabilizzazione diretta* o *indiretta* del calore

Impianti tecnologici idrico sanitari

Nel caso di *nuova installazione* o *ristrutturazione*, l'**efficienza** globale media stagionale deve essere superiore al valore limite. Nel caso di sostituzione di generatori, devono essere rispettati i requisiti minimi definiti per la corrispondente tipologia impiantistica.

Nessuna verifica solo nel caso di installazione o sostituzione di scaldacqua unifamiliari

Riqualificazioni energetiche

Impianti di illuminazione **Novità**

Per tutte le categorie di edifici non residenziali, in caso di sostituzione di singoli apparecchi di illuminazione, i nuovi apparecchi devono rispettare i requisiti minimi definiti dai regolamenti comunitari.

Impianti di ventilazione

In caso di nuova installazione, sostituzione o riqualificazione di impianti di ventilazione, i nuovi apparecchi devono rispettare i requisiti minimi definiti dai regolamenti comunitari.

I nuovi apparecchi devono avere almeno le stesse caratteristiche tecnico funzionali di quelli sostituiti e permettere il rispetto dei requisiti normativi previsti dalle norme UNI e CEI vigenti.

Ristrutturazione importante di secondo livello

Vale quanto detto per le *riqualificazioni energetiche* con l'aggiunta della verifica del coefficiente di scambio termico per trasmissione H'_T , determinato per la sola parte di involucro interessata dall'intervento

Edificio di riferimento

Parametri relativi al fabbricato

I parametri caratteristici del fabbricato **dell'edificio** di riferimento sono definiti **all'interno** di tabelle divise per tipologia di elementi, in funzione di **Zona climatica e data (2015/2019-2021)**:
dal **1 luglio 2015** per tutti gli edifici
dal **1 gennaio 2019** per gli edifici pubblici e a uso pubblico
dal **1 gennaio 2021** per tutti gli altri edifici

Tabella 1, 2 e 3 - Trasmittanza termica U delle strutture opache verticali, orizzontali o inclinate, verso **l'esterno**, gli ambienti non climatizzati o contro terra

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

Tabella 5 - Trasmittanza termica U delle strutture opache verticali e orizzontali di separazione tra edifici o unità immobiliari confinanti

Tabella 6 - Valore del fattore di trasmissione solare totale g_{gl+sh} per componenti finestrati con orientamento da Est a Ovest passando per Sud

Edificio di riferimento

Parametri

I parametri caratteristici sono tabulate divise per

Tabella 1- Trasmittanza termica U delle strutture opache verticali, verso l'esterno, gli ambienti non climatizzati o contro terra

| Zona climatica | U (W/m ² K) | |
|----------------|------------------------|--------------------------|
| | 2015 ⁽¹⁾ | 2019/2021 ⁽²⁾ |
| A e B | 0,45 | 0,43 |
| C | 0,38 | 0,34 |
| D | 0,34 | 0,29 |
| E | 0,30 | 0,26 |
| F | 0,28 | 0,24 |

Tabella 1, 2 e 3

inclinate, verso l'esterno, gli ambienti non climatizzati o contro terra

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

Tabella 5 - Trasmittanza termica U delle strutture opache verticali e orizzontali di separazione tra edifici o unità immobiliari confinanti

Tabella 6 - Valore del fattore di trasmissione solare totale g_{gl+sh} per componenti finestrati con orientamento da Est a Ovest passando per Sud

Edificio di riferimento

Parametri relativi agli impianti tecnici

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

| | H | C | W | Energia elettrica |
|---|----------|-------------------------|----------|--------------------------|
| 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 elettrica | 3,00 | (*) | 2,50 | - |
| Macchina frigorifera elettrica | - | 2,50 | - | - |
| Pompa di calore ad assorbimento | 1,20 | (*) | 1,10 | - |
| Macchina frigorifera a fiamma indiretta | - | 0,60 η_{gn} | - | - |
| Macchina frigorifera a fiamma diretta | - | 0,60 | - | - |
| Pompa di calore endotermica | 1,15 | 1,00 | 1,05 | - |
| Cogeneratore | 0,55 | - | 0,55 | 0,25 |
| Resistenza elettrica | 1,00 | - | - | - |
| Teleriscaldamento | 0,97 | - | - | - |
| Teleraffrescamento | - | 0,97 | - | - |
| Solare termico | 0,3 | - | 0,3 | - |
| Solare fotovoltaico | - | - | - | 0,1 |

Edificio di riferimento

Parametri relativi agli impianti tecnici

L'edificio di riferimento si considera dotato degli stessi impianti di produzione di energia dell'edificio reale.

Tabella 7 – Efficienze medie η_u dei sottosistemi di utilizzazione dell'edificio di riferimento per i servizi di H, C, W

| | H | C | W |
|-------------------------|------|------|------|
| Distribuzione idronica | 0,81 | 0,81 | 0,70 |
| Distribuzione aeraulica | 0,83 | 0,83 | - |
| Distribuzione mista | 0,82 | 0,82 | - |

Attenzione!!

La classe energetica si costruisce a partire dagli impianti standard, i requisiti minimi si devono fare con gli impianti equivalenti (sempre i valori tabellati)

Edificio di riferimento

Parametri relativi agli impianti tecnici

Fabbisogni energetici di ventilazione

In presenza di impianti di ventilazione meccanica, **nell'edificio** di riferimento si considerano le medesime portata di aria dell'edificio reale.

Il riferimento è dato dai fabbisogni specifici di energia elettrica per la ventilazione

Tabella 9 – Fabbisogno di energia elettrica specifico per m³ di aria movimentata

| <i>Tipologia di impianto</i> | <i>E_{ve} [Wh/m³]</i> |
|---|--|
| Ventilazione meccanica - flusso semplice per estrazione | 0,25 |
| Ventilazione meccanica - flusso semplice per immissione con filtrazione | 0,30 |
| Ventilazione meccanica a doppio flusso senza recupero | 0,35 |
| Ventilazione meccanica a doppio flusso con recupero | 0,50 |