

**Appendice B**

(Allegato 1, Capitolo 4)

**REQUISITI SPECIFICI PER GLI EDIFICI ESISTENTI SOGGETTI A  
RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA****SOMMARIO**

|       |   |
|-------|---|
| 1     | VALORI DEI PARAMETRI CARATTERISTICI DEGLI ELEMENTI EDILIZI E IMPIANTI TECNICI NEGLI EDIFICI ESISTENTI SOTTOPOSTI 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 DEGLI ELEMENTI EDILIZI E IMPIANTI TECNICI NEGLI EDIFICI ESISTENTI SOTTOPOSTI 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 riqualificazione energetica.

Tabella 1- Trasmittanza termica U massima delle strutture opache verticali, verso l'esterno soggette a riqualificazione

| Zona climatica | U (W/m <sup>2</sup> K) |                     |
|----------------|------------------------|---------------------|
|                | 2015 <sup>(1)</sup>    | 2021 <sup>(2)</sup> |
| A e B          | 0,45                   | 0,40                |
| C              | 0,40                   | 0,36                |
| D              | 0,36                   | 0,32                |
| E              | 0,30                   | 0,28                |
| F              | 0,28                   | 0,26                |

Tabella 2 - Trasmittanza termica U massima delle strutture opache orizzontali o inclinate di copertura, verso l'esterno soggette a riqualificazione

| Zona climatica | U (W/m <sup>2</sup> K) |                     |
|----------------|------------------------|---------------------|
|                | 2015 <sup>(1)</sup>    | 2021 <sup>(2)</sup> |
| A e B          | 0,34                   | 0,32                |
| C              | 0,34                   | 0,32                |
| D              | 0,28                   | 0,26                |
| E              | 0,26                   | 0,24                |
| F              | 0,24                   | 0,22                |

Tabella 3 - Trasmittanza termica U massima delle strutture opache orizzontali di pavimento, verso l'esterno soggette a riqualificazione

| Zona climatica | U (W/m <sup>2</sup> K) |                     |
|----------------|------------------------|---------------------|
|                | 2015 <sup>(1)</sup>    | 2021 <sup>(2)</sup> |
| A e B          | 0,48                   | 0,42                |
| C              | 0,42                   | 0,38                |
| D              | 0,36                   | 0,32                |
| E              | 0,31                   | 0,29                |
| F              | 0,30                   | 0,28                |



Tabella 4 - 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 | $U$ ( $W/m^2K$ )    |                     |
|----------------|---------------------|---------------------|
|                | 2015 <sup>(1)</sup> | 2021 <sup>(2)</sup> |
| A e B          | 3,20                | 3,00                |
| C              | 2,40                | 2,00                |
| D              | 2,10                | 1,80                |
| E              | 1,90                | 1,40                |
| F              | 1,70                | 1,00                |

1. 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
2. Nel caso di strutture delimitanti lo spazio climatizzato verso ambienti non climatizzati, i valori limite di trasmittanza devono essere rispettati dalla trasmittanza della struttura diviso 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.
3. 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.
4. I valori di trasmittanza delle precedenti tabelle 1, 2 e 3, si considerano comprensive dei ponti termici all'interno delle strutture oggetto di riqualificazione (a esempio ponte termico tra finestra e muro) e di metà del ponte termico al perimetro della superficie oggetto di riqualificazione.

Tabella 5- 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 | $g_{gl+sh}$         |                     |
|----------------|---------------------|---------------------|
|                | 2015 <sup>(1)</sup> | 2021 <sup>(2)</sup> |
| Tutte le zone  | 0,35                | 0,35                |

<sup>(1)</sup> dal 1 luglio 2015 per tutti gli edifici

<sup>(2)</sup> dal 1 gennaio 2021 per tutti gli edifici

## 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 ( $\eta_s$ ) 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

Tabella 6 – Requisiti e condizioni di prova per pompe di calore elettriche servizio riscaldamento (macchine reversibili e non)

| Tipo di pompa di calore<br>Ambiente<br>esterno/interno                | Ambiente esterno<br>[°C]                                   | Ambiente interno<br>[°C]                                 | COP |
|---|--|--|-----|
| <b>aria/aria</b>  | Bulbo secco all'entrata : 7<br>Bulbo umido all'entrata : 6 | Bulbo secco all'entrata: 20<br>Bulbo umido all'entr.: 15 | 3,5 |
| <b>aria/acqua</b><br>potenza termica utile riscaldamento $\leq 35$ kW | Bulbo secco all'entrata : 7<br>Bulbo umido all'entrata : 6 | Temperatura entrata: 30<br>Temperatura uscita: 35        | 3,8 |
| <b>aria/acqua</b><br>potenza termica utile riscaldamento $\geq 35$ kW | Bulbo secco all'entrata : 7<br>Bulbo umido all'entrata : 6 | Temperatura entrata: 30<br>Temperatura uscita: 35        | 3,5 |
| <b>salamoia/aria</b>  | Temperatura entrata: 0                                     | Bulbo secco all'entrata: 20<br>Bulbo umido all'entr.: 15 | 4,0 |
| <b>salamoia/ acqua</b>  | Temperatura entrata: 0                                     | Temperatura entrata: 30<br>Temperatura uscita: 35        | 4,0 |
| <b>acqua/aria</b>   | Temperatura entrata: 15<br>Temperatura uscita: 12          | Bulbo secco all'entrata: 20<br>Bulbo umido entrata: 15   | 4,2 |
| <b>acqua/acqua</b>  | Temperatura entrata: 10                                    | Temperatura entrata: 30<br>Temperatura uscita: 35        | 4,2 |



Tabella 7 – Requisiti e condizioni di prova per pompe di calore elettriche servizio raffrescamento (macchine reversibili e non)

| <b>Tipo di pompa di calore<br/>Ambiente<br/>esterno/interno</b>          | <b>Ambiente esterno<br/>[°C]</b>                          | <b>Ambiente interno<br/>[°C]</b>                         | <b>EER</b> |
|--|---|--|------------|
| <b>aria/aria</b>   | Bulbo secco all'entrata : 35<br>Bulbo umido all'entr.: 24 | Bulbo secco all'entrata: 27<br>Bulbo umido all'entr.: 19 | 3,0        |
| <b>aria/acqua</b><br>potenza termica utile riscaldamento<br>$\leq 35$ kW | Bulbo secco all'entrata : 35<br>Bulbo umido all'entr.: 24 | Temperatura entrata: 23<br>Temperatura uscita: 18        | 3,5        |
| <b>aria/acqua</b><br>potenza termica utile riscaldamento<br>$\geq 35$ kW | Bulbo secco all'entrata : 35<br>Bulbo umido all'entr.: 24 | Temperatura entrata: 23<br>Temperatura uscita: 18        | 3,0        |
| <b>salamoia/aria</b>   | Temperatura entrata: 30<br>Temperatura uscita: 35         | Bulbo secco all'entrata: 27<br>Bulbo umido all'entr.: 19 | 4,0        |
| <b>salamoia/ acqua</b>   | Temperatura entrata: 30<br>Temperatura uscita: 35         | Temperatura entrata: 23<br>Temperatura uscita: 18        | 4,0        |
| <b>acqua/aria</b>  | Temperatura entrata: 30<br>Temperatura uscita: 35         | Bulbo secco all'entrata: 27<br>Bulbo umido all'entr.: 19 | 4,0        |
| <b>acqua/acqua</b>   | Temperatura entrata: 30<br>Temperatura uscita: 35         | Temperatura entrata: 23<br>Temperatura uscita: 18        | 4,2        |

Tabella 8 – Requisiti e condizioni di prova per pompe di calore ad assorbimento ed endotermiche servizio riscaldamento (macchine reversibili e non)

| <b>Tipo di pompa di<br/>calore<br/>Ambiente<br/>esterno/interno</b> | <b>Ambiente esterno<br/>[°C]</b>                           | <b>Ambiente interno [°C] (*)</b>   | <b>GUE</b> |
|---|--|------------------------------------|------------|
| <b>aria/aria</b>  | Bulbo secco all'entrata : 7<br>Bulbo umido all'entrata : 6 | Bulbo secco all'entrata: 20 °C     | 1,38       |
| <b>aria/acqua</b>   | Bulbo secco all'entrata : 7<br>Bulbo umido all'entrata : 6 | Temperatura all'entrata: 30 °C (*) | 1,30       |
| <b>salamoia/aria</b>  | Temperatura entrata: 0                                     | Bulbo secco all'entrata: 20 °C     | 1,45       |
| <b>salamoia/ acqua</b>  | Temperatura entrata: 0                                     | Temperatura all'entrata: 30 °C (*) | 1,40       |
| <b>acqua/aria</b>   | Temperatura entrata: 10                                    | Bulbo secco all'entrata: 20 °C     | 1,50       |
| <b>acqua/acqua</b>  | Temperatura entrata: 10                                    | Temperatura all'entrata: 30 °C (*) | 1,45       |

(\*)  $\Delta t$  : pompe di calore ad assorbimento 30-40°C - pompe di calore a motore endotermico 30-35°C

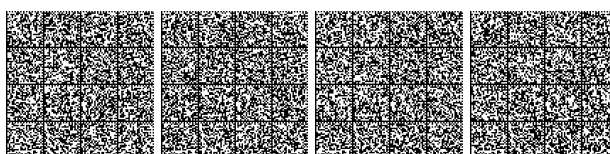


Tabella 9 – Requisiti di efficienza energetica per pompe di calore ad assorbimento ed endotermiche per il servizio di raffrescamento, per tutte le tipologie.

| Tipo di pompa di calore      | EER |
|------------------------------|-----|
| Assorbimento ed endotermiche | 0,6 |

I valori di cui alle Tabelle del paragrafo 1.3.2 possono essere ridotti del 5% per macchine elettriche con azionamento a velocità variabile.

La prestazione delle macchine deve essere misurata in conformità alle seguenti norme:

- a) per le pompe di calore elettriche in base alla UNI EN 14511;
- b) per le pompe di calore a gas ad assorbimento in base alla UNI EN 12309-2 (valori di prova sul p.c.i.);
- c) per le pompe di calore a gas endotermiche non essendoci una norma specifica, si procede in base alla UNI EN 14511.

