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^2K)
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^2K)
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^2K)
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/m^2K)
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 [m^2];
- U è la trasmittanza di progetto della sezione corrente [W/m^2K];
- 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 [m^2];
- U_{lim} è la trasmittanza limite della sezione corrente che si ricava dalle tabelle 1, 2, 3 e 4 [W/m^2K];
- 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

	Ψ_{int} [$W \cdot m^{-1} \cdot K^{-1}$]					Ψ_{est} [$W \cdot m^{-1} \cdot K^{-1}$]				
Zona climatica	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

	Ψ_{int} [W·m^{-1}·K^{-1}]					Ψ_{est} [W·m^{-1}·K^{-1}]				
Zona climatica	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
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

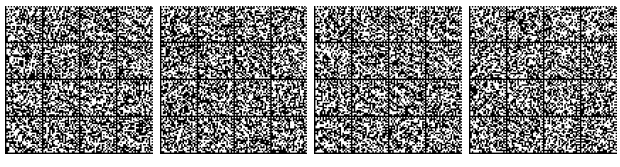
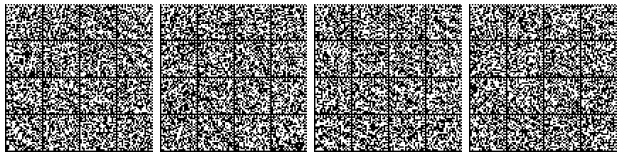


Tabella 7 - Coefficiente lineico di trasmissione - Isolante in intercapedine

	Ψ_{int} [W·m^{-1}·K^{-1}]					Ψ_{est} [W·m^{-1}·K^{-1}]				
Zona climatica	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 struttura moltiplicata per il fattore di



correzione dello scambio termico tra ambiente climatizzato e non climatizzato, come indicato nella norma UNI TS 11300-1 in forma tabellare.

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

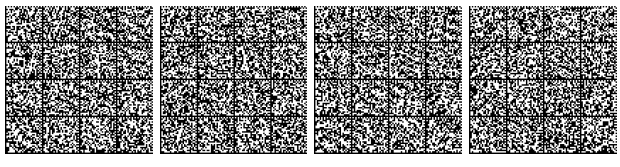
1. Negli edifici esistenti sottoposti a riqualificazione energetica, l'efficienza media stagionale minima dell'impianto termico di climatizzazione si determina attraverso i valori dei parametri caratteristici corrispondenti riportati al paragrafo 1.2 dell'Appendice A.

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 Pn, dove log Pn è il logaritmo in base 10 della potenza utile nominale del generatore, espressa in kW. Per valori di Pn 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 Pn; dove log Pn 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 Pn 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 (ηs) 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.