

Allegato B

DESCRIZIONE DELL'EDIFICIO DI RIFERIMENTO E PARAMETRI DI VERIFICA

SOMMARIO

1	PARAMETRI DELL'EDIFICIO DI RIFERIMENTO	2
1.1	Parametri relativi al fabbricato.....	2
1.2	Parametri relativi agli impianti tecnici.....	4
1.2.1	Servizi di climatizzazione invernale, climatizzazione estiva, acqua calda sanitaria e produzione di energia elettrica in situ	4
1.2.2	Fabbisogni energetici di illuminazione	6
1.2.3	Fabbisogni energetici di ventilazione	6
2	ALTRI PARAMETRI PER LE VERIFICHE DI LEGGE	6
2.1	Coefficiente medio globale di scambio termico	6
2.2	Area solare equivalente estiva	8
3	REQUISITI SPECIFICI PER GLI EDIFICI ESISTENTI SOGGETTI A RISTRUTTURAZIONE IMPORTANTE DI SECONDO LIVELLO O RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA	9
3.1	Elementi edilizi	9
3.2	Impianti tecnici	12
3.3	Requisiti	12
3.3.1	Requisiti per generatore di calore a combustibile liquido e gassoso:.....	12
3.3.2	Requisiti per pompe di calore e macchine frigorifere.....	12

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 al presente Allegato B
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 Allegato 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.

Zona climatica	U (W/m ² K)
E	0,26
F	0,24

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)
E	0,22
F	0,20

Tabella 2 - Trasmittanza 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)
E	0,26
F	0,24

Tabella 3 - Trasmittanza termica U delle strutture opache orizzontali di pavimento, verso l'esterno, gli ambienti non climatizzati o contro terra

Zona climatica	U (W/m ² K)
E	1,40
F	1,10

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)
Tutte le zone	0,8

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

	Ψ_{int} [W·m ⁻¹ ·K ⁻¹]		Ψ_{est} [W·m ⁻¹ ·K ⁻¹]	
Zona climatica	E	F	E	F
Tipologie di ponti termici				
Aggancio balcone	0,40	0,39	0,29	0,29
Davanzale serramento	0,10	0,11	0,10	0,11
Spalla serramento	0,08	0,08	0,08	0,08
Architrave serramento	0,12	0,12	0,12	0,12
Cassonetto serramento	0,22	0,23	0,22	0,23

Tabella 5 bis - Trasmittanze termiche lineiche relative alle dimensioni interne (Ψ_{int}) e alle dimensioni esterne (Ψ_{est}).

- Nel caso di strutture delimitanti lo spazio climatizzato verso ambienti non climatizzati, si assume come trasmittanza 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 nel metodo di calcolo di cui all'Allegato H.
- 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.
- 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.
- Per le strutture opache verso l'esterno si considera il coefficiente di assorbimento solare dell'edificio reale.
- 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.

Zona climatica	g_{gl+sh}
Tutte le zone	0,35

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

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 $E_{PH,nd}$ e $E_{pC,nd}$ dell'edificio di riferimento sono calcolati secondo il metodo di calcolo di cui all'Allegato H tenendo conto dei parametri di seguito specificati.
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 del presente Allegato.
3. Per il servizio di acqua calda sanitaria (W) il fabbisogno di energia termica utile $EP_{W,nd}$ è pari a quello dell'edificio reale.
4. Le efficienze medie η_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.
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.

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

	Produzione di energia termica			Produzione di energia elettrica in situ
	H	C	W	
Sottosistemi di generazione:				
- 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	3,0	(*)	2,5	-
- 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	0,3	-	0,3	-
- Solare fotovoltaico	-	-	-	0,1
- Mini eolico e mini idroelettrico	-	-	-	(**)
<p>NOTA: Per i combustibili tutti i dati fanno riferimento al potere calorifico inferiore</p> <p>η_{gn} è l'efficienza del generatore collegato all'assorbitore</p> <p>(*) Per pompe di calore che prevedono la funzione di raffrescamento si considera lo stesso valore delle macchine frigorifere della stessa tipologia</p> <p>(**) si assume l'efficienza media del sistema installato nell'edificio reale</p>				

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.

Servizio	Efficienza
Climatizzazione invernale	1,54
Climatizzazione estiva	1,28
Produzione di acqua calda sanitaria	1,28

** i valori delle efficienze per i servizi di climatizzazione invernale, climatizzazione estiva e per la produzione di ACS tengono già conto del fattore di conversione dell'energia primaria non rinnovabile.*

Tabella 8 bis – Efficienza sull'utilizzo dell'energia primaria non rinnovabile dei sottosistemi di generazione ai fini della verifica degli obblighi di integrazione delle fonti energetiche rinnovabili ai sensi del D.Lgs. 199/2021 e s.m.i.

1.2.2 Fabbisogni energetici di illuminazione

1. 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.

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 delle direttive 2009/125/CE e del Regolamento (UE) 2017/1369 del Parlamento europeo e del Consiglio, assumendo la portata e la prevalenza dell'edificio reale.	

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

2 ALTRI PARAMETRI PER LE VERIFICHE DI LEGGE

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:

$$H'_T = H_{tr,adj} / \sum_k A_k \quad [W/m^2K]$$

$H_{tr,adj}$ è il coefficiente globale di scambio termico per trasmissione dell'involucro [W/K];

A_k è la superficie del K-esimo componente (opaco o trasparente) costituente l'involucro, [m²].

- Il valore di H'_T deve essere inferiore al valore massimo ammissibile riportato in Tabella 10 e 11 in funzione della zona climatica e del rapporto S/V, rispettivamente nei casi di edifici di nuova costruzione e nei casi di ristrutturazioni importanti di primo livello.
- 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. In caso di intervento su entrambe le porzioni, opaca e trasparente, la verifica del coefficiente di scambio termico per trasmissione va condotta sull'intera struttura comprensiva di elementi opachi e trasparenti, indipendentemente dalla proprietà degli stessi.
- Per i calcoli funzionali alle verifiche di cui al presente paragrafo, si utilizzano le misure esterne lorde, ossia le superfici esterne lorde.

RAPPORTO DI FORMA (S/V)	Zona climatica	
	E	F
$S/V \geq 0,7$	0,50	0,48
$0,7 > S/V \geq 0,4$	0,55	0,53
$0,4 > S/V$	0,75	0,70

Tabella 10 - Valore massimo ammissibile del coefficiente globale di scambio termico H'_T (W/m²K) per gli edifici di nuova costruzione, ampliamenti volumetrici e recuperi di volumi esistenti

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%
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%
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

Tabella 11 - Valore massimo ammissibile del coefficiente globale di scambio termico H'_T (W/m²K) per le ristrutturazioni importanti di primo livello

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 :

$$A_{sol,est} = \sum_k F_{sh,ob} \times g_{gl+sh} \times (1 - F_F) \times A_{w,p} \times F_{sol,est} \quad [m^2]$$

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.

Categoria edificio	Tutte le zone climatiche
Categoria E.1 fatta eccezione per collegi, conventi, case di pena, caserme nonché per la categoria E.1(3)	$\leq 0,030$
Tutti gli altri edifici	$\leq 0,040$

Tabella 12 - Valore massimo ammissibile del rapporto tra area solare equivalente estiva dei componenti finestrati e l'area della superficie utile $A_{sol,est}/A_{sup\ utile}$ (-)

3 REQUISITI SPECIFICI PER GLI EDIFICI ESISTENTI SOGGETTI A RISTRUTTURAZIONE IMPORTANTE DI SECONDO LIVELLO O RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA

3.1 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.

Zona climatica	U (W/m ² K)
E	0,28
F	0,26

Tabella 13- Trasmittanza termica U massima delle strutture opache verticali, verso l'esterno e verso locali non climatizzati

Zona climatica	U (W/m ² K)
E	0,24
F	0,22

Tabella 14 - Trasmittanza termica U massima delle strutture opache orizzontali o inclinate di copertura, verso l'esterno e verso locali non climatizzati

Zona climatica	U (W/m ² K)
E	0,29
F	0,28

Tabella 15 - Trasmittanza termica U massima delle strutture opache orizzontali di pavimento, verso l'esterno e verso locali non climatizzati

Zona climatica	U (W/m ² K)
E	1,40
F	1,10

Tabella 16 - Trasmittanza termica U massima delle chiusure tecniche trasparenti e opache e dei cassonetti, comprensivi degli infissi, verso l'esterno e verso ambienti non climatizzati

Zona climatica	g_{gl+sh}
Tutte le zone	0,35

Tabella 17- 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 schermatura mobile.

2. Ai fini delle verifiche del rispetto dei limiti sulla trasmittanza termica comprensiva dei ponti termici 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 [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 13, 14, 15 e 16 [W/m^2K];
- L è la lunghezza del ponte termico [m]
- Ψ_{tab} è il coefficiente lineico di trasmissione riportato nella tabella 18 [W/mK];

Sono considerati all'interno del calcolo unicamente i ponti termici presenti nella tabella 18. 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.

	ISOLANTE SUL LATO ESTERNO				ISOLANTE SUL LATO INTERNO				ISOLANTE IN INTERCAPEDINE			
	ψ_{int}		ψ_{est}		ψ_{int}		ψ_{est}		ψ_{int}		ψ_{est}	
	E	F	E	F	E	F	E	F	E	F	E	F
Pilastro	0,03	0,02	0,03	0,02	0,05	0,04	0,05	0,04	0,85	0,85	0,85	0,85
Solaio interpiano	0,13	0,12	0,02	0,01	0,64	0,63	0,49	0,49	0,76	0,76	0,58	0,58
Aggancio balcone	0,58	0,58	0,47	0,48	0,66	0,66	0,52	0,53	0,70	0,70	0,53	0,53
Angolo	0,16	0,15	-0,08	-0,07	0,05	0,04	-0,24	-0,23	0,46	0,46	0,18	0,18
Parete interna	0,03	0,03	0	0	0,11	0,11	0,07	0,08	0,05	0,05	0	0
Copertura	0,51	0,51	0,28	0,29	0,05	0,05	-0,24	-0,23	0,57	0,57	-0,1	-0,1
Angolo convesso	-0,19	-0,18	0,04	0,04	-0,07	-0,07	0,22	0,2	0,26	0,26	0,54	0,54
Davanzale serramento	0,42	0,43	0,42	0,43	0,32	0,32	0,32	0,32	0,45	0,46	0,45	0,46
Spalla serramento	0,25	0,256	0,25	0,26	0,09	0,09	0,09	0,09	0,21	0,21	0,21	0,21
Architrave serramento	0,39	0,39	0,39	0,39	0,16	0,14	0,16	0,14	0,43	0,42	0,43	0,42
Balcone sezione su serramento	1,17	1,18	1,06	1,08	1,32	1,32	1,21	1,22	1,22	1,20	1,11	1,10

Tabella 18- Valore del coefficiente lineico di trasmissione.

- Ai fini delle verifiche di cui al punto 8.2 dell'Allegato, 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 13 a 16. Per i calcoli funzionali alle verifiche di cui al presente paragrafo, si utilizzano le misure esterne lorde, ossia le superfici esterne lorde.
- 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.
- Nel caso di strutture delimitanti lo spazio climatizzato verso ambienti non climatizzati, si assume come trasmittanza limite il valore della pertinente tabella diviso il fattore di correzione dello scambio termico tra ambiente climatizzato e non climatizzato, come indicato nel metodo di calcolo di cui all'Allegato H.
- 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.
- Nel caso di serramento con cassonetto la verifica dei requisiti deve essere condotta separatamente sui singoli elementi (chiusura trasparente e cassonetto) e solo se si interviene sugli stessi.
- 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.

9. 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 13 a 15.
10. Ciascun ponte termico tra diverse tipologie di strutture opache va attribuito equamente a ciascuna delle due strutture incidenti che collega.

3.2 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 del presente allegato.

3.3 Requisiti

3.3.1 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 punto 1, da allegare al libretto di impianto di cui al decreto del Ministro dello sviluppo economico 10 febbraio 2014 e successive modificazioni.

3.3.2 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.