



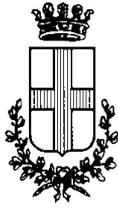
**COMUNE DI PADOVA**

**SETTORE EDILIZIA PRIVATA**

**GUIDA PER L'APPLICAZIONE  
DELLE NORME TRANSITORIE DI CUI  
AL D.LGS. N.192 DEL 19 AGOSTO 2005  
E AL D.LGS. N.311 DEL 29 DICEMBRE 2006**

**PARTE SECONDA**  
**Adempimenti D.Lgs. 311/06**

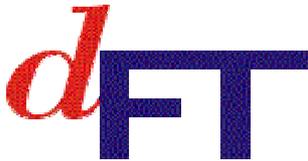
Allegato al Regolamento  
per la verifica delle Prestazioni Energetiche degli Edifici,  
redatto ai sensi dell'art. 123, comma 1, lettera d)  
del Regolamento Edilizio Comunale (D.C.C. n. 41 del 5 giugno 2006)



Comune di Padova



Università degli studi di Padova



Dipartimento di Fisica Tecnica

La presente guida è stata predisposta sulla base di un incarico conferito dal Comune di Padova, Settore Edilizia Privata, al Dipartimento di Fisica Tecnica dell'Università di Padova, (responsabile prof. Roberto Zecchin; collaboratori ing. Michele De Carli, ing. Giuseppe Emmi, ing. Enrico Brinchilin, arch. Valentina Raisa, ing. Paolo Baldassa e dott. urb. Adriano Bisello).

# INDICE

Premessa.....	1
---------------	---

## Seconda Parte: Analisi e riepilogo degli adempimenti D.Lgs. 311/06

<b>1. Edifici di nuova costruzione.....</b>	<b>3</b>
1.1. Regole generali.....	3
1.2. Procedura semplificata.....	4
<b>2. Ampliamento di edifici esistenti.....</b>	<b>6</b>
2.1. Ampliamenti di volume fino al 20%.....	6
2.2. Ampliamenti di volume maggiori del 20%.....	7
<b>3. Ristrutturazione di edifici esistenti.....</b>	<b>8</b>
3.1. Ristrutturazioni o demolizione con ricostruzione di edifici con $S_{\text{utile}} \leq 1000\text{m}^2$ .....	8
3.2. Ristrutturazioni o demolizione con ricostruzione di edifici con $S_{\text{utile}} > 1000\text{m}^2$ .....	9
<b>4. Interventi sugli impianti.....</b>	<b>10</b>
4.1. Nuova installazione o ristrutturazione impianti con $P_n < 100$ kW.....	10
4.2. Nuova installazione o ristrutturazione impianti con $P_n \geq 100$ kW.....	11
4.3. Sostituzione del generatore di calore.....	12

<b>5.</b>	<b>Schemi riassuntivi.....</b>	<b>14</b>
5.1.	Tabelle riassuntive.....	14
<b>6.</b>	<b>Dettaglio delle verifiche.....</b>	<b>17</b>
6.1.	Verifica dell'indice di prestazione energetica.....	17
6.1.1.	Edifici residenziali della classe E1 escluso collegi, conventi, case di pena e caserme.....	17
6.1.2.	Tutti gli altri edifici.....	20
6.2.	Verifica delle trasmittanze.....	22
6.3.	Verifica del rendimento globale medio stagionale.....	25
6.4.	Verifica condensazione.....	25
6.5.	Limitazione del fabbisogno di energia per climatizzazione estiva.....	26

## PREMESSA

Queste linee guida si propongono di fornire agli operatori del settore uno strumento per facilitare l'applicazione delle recenti disposizioni di legge in tema di risparmio energetico nel riscaldamento degli edifici.

Il D.Lgs. 192/05, attuativo della Direttiva Europea 2002/91/CE, è stato modificato e integrato dal D.Lgs. 311/06 del 29 dicembre 2006 e in regime transitorio ha sostituito l'atto della "Certificazione energetica" degli edifici con quello della "Qualificazione energetica", demandando all'emanazione delle linee guida nazionali la metodologia di calcolo e le modalità della certificazione stessa, ma nello stesso tempo imponendo da subito non pochi obblighi volti a rendere quanto prima operante un indirizzo di maggior rigore nell'uso dell'energia negli edifici.

Tali obblighi, definiti dal Titolo II del D.Lgs. 311/06 "Norme transitorie", sono piuttosto articolati per quanto riguarda le fattispecie e i parametri considerati, e richiedono un'accurata analisi dei casi applicativi che possono presentarsi agli operatori. In particolare l'art.11 ha specificato che, dopo un anno dalla pubblicazione delle linee guida, l'attestato di qualificazione energetica e le eventuali procedure comunali perdono la loro efficacia.

Riportiamo innanzitutto una sintesi delle principali verifiche da eseguire a seconda del tipo di intervento; la loro descrizione dettagliata è riportata nei paragrafi successivi

Tipologia edificio	Parametro (art.3)	Applicazione	Verifiche		
			EP <sub>i</sub>	η <sub>g</sub>	U
<b>Nuova costruzione</b>	S <sub>calpestabile</sub> ≥ 50 m <sup>2</sup> (comma 1.a)	dal 2-02-07	SI	SI	SI (+30%) <sup>(7)</sup>
	S <sub>calpestabile</sub> < 50 m <sup>2</sup> (comma 3.c)	NO <sup>(1)</sup>	-	-	-
	Vincolati <sup>(2)</sup> (comma 3.a)	NO	-	-	-
	Industriali <sup>(3)</sup> (comma 3.b)	NO	-	-	-
<b>Ristrutturazione o demolizione e ricostruzione</b>	S <sub>calpestabile</sub> > 1000 m <sup>2</sup> (comma 2.a)	dal 2-02-07	SI	SI	SI (+30%) <sup>(7)</sup>
	S <sub>calpestabile</sub> ≤ 1000 m <sup>2</sup> (comma 2.c.1)	<sup>(4)</sup>	NO	NO	SI <sup>(5)</sup>
<b>Ampliamento edifici esistenti</b>	>20% volume (comma 2.b)	<sup>(4)</sup>	SI	SI	SI (+30%) <sup>(7)</sup>
	≤20% volume (comma 2.c.1)	<sup>(4)</sup>	NO	NO	SI <sup>(5)</sup>
<b>Nuova installazione o ristrutturazione di impianti termici</b>	(comma 2.c.2)	<sup>(4)</sup>	NO	SI <sup>(6)</sup>	NO
<b>Sostituzione generatore di calore</b>	(comma 2.c.3)	<sup>(4)</sup>	NO	SI <sup>(6)</sup>	NO

- (1) Edificio isolato
- (2) Vincoli storici, artistici, architettonici, quando l'intervento non è compatibile
- (3) Riscaldati per esistenze produttive e non per il confort degli occupanti
- (4) Per questi casi l'entrata in vigore segue queste regole:

<b>dal 1 luglio 2007</b>	per gli edifici con superficie utile > 1000 m <sup>2</sup> ; nel caso di trasferimento a titolo oneroso dell'intero immobile;
<b>dal 1 luglio 2008</b>	anche per gli edifici con superficie utile ≤ 1000 m <sup>2</sup> ; nel caso di trasferimento a titolo oneroso dell'intero immobile con esclusione delle singole unità abitative
<b>dal 1 luglio 2009</b>	nel caso di trasferimento a titolo oneroso anche delle singole unità immobiliari.

- (5) Per gli edifici industriali (E.8) i limiti si applicano solo alle strutture opache verticali.
- (6) Per potenze >100kW si aggiunge una diagnosi energetica dell'edificio per ridurre il consumo di energia
- (7) Il valore della trasmittanza delle strutture viene aumentato del 30% rispetto ai valori di tabella

I risultati dei calcoli e delle verifiche sopra descritte devono essere presentati nella relazione tecnica secondo L.10/91, attestante la rispondenza alle prescrizioni in materia di contenimento del consumo energetico degli edifici. La relazione va presentata in doppia copia insieme alla denuncia di inizio dei lavori (modello della relazione è riportato nell'Allegato E del D.Lgs 311/06).

# PARTE SECONDA – ANALISI E RIEPILOGO DEGLI ADEMPIMENTI D.Lgs. 311/06

## 1 EDIFICI DI NUOVA COSTRUZIONE

### 1.1. Regole generali

Per edifici di nuova costruzione si intendono quelli per i quali sia stata presentata la richiesta di permesso a costruire, o denuncia di inizio attività, a partire dal 2/02/2007.

Non rientrano nell'ambito di applicazione di questo decreto:

- edifici industriali, artigianali e agricoli non riscaldati ai fini del comfort;
- edifici soggetti a vincoli storici e artistici in cui l'applicazione del decreto comporterebbe una alterazione delle caratteristiche o dell'aspetto;
- edifici isolati di superficie utile inferiore a 50 metri quadrati;
- impianti installati ai fini del processo produttivo realizzato nell'edificio, anche se utilizzati, in parte non preponderante, per gli usi tipici del settore civile

Nel caso di appartamenti di un condominio il decreto prevede tre possibilità in alternativa:

- eseguire la certificazione di ogni singola unità abitativa valutata distintamente;
- eseguire una certificazione comune dell'intero edificio, per tutte le unità abitative dotate di un impianto termico comune;
- eseguire una certificazione basata sulla valutazione di un'altra unità abitativa rappresentativa, appartenente allo stesso condominio e avente la stessa tipologia.

Per adempiere alle disposizioni del decreto, in questa fase transitoria sono previste le seguenti verifiche<sup>1</sup> (Allegato I comma 1):

- a) verifica del indice di prestazione energetica per la climatizzazione invernale (EP<sub>i</sub>), i valori limite sono riportati al punto 6.1;
- b) verifica del rendimento globale medio stagionale(vedi punto 6.3);
- c) verifica delle trasmittanze dell'Allegato C incrementate del 30%; occorre verificare che la trasmittanza termica delle diverse strutture edilizie opache e delle chiusure trasparenti che delimitano l'edificio non superi di oltre 30% i valori fissati dalle tabelle riportate al punto 6.2.;
- d) verifica che la trasmittanza delle pareti di separazione sia orizzontali che verticali con unità immobiliari confinanti o con locali non riscaldati sia  $\leq 0,8$  W/m<sup>2</sup>K. Fa eccezione il caso di edifici industriali o artigianali o dove il rispetto dei requisiti acustici passivi (D.M. 5-11-97) imponga dei valori

---

<sup>1</sup> Gli utilizzi di fonti rinnovabili per la produzione di acqua calda sanitaria e di fotovoltaico per la produzione di energia elettrica previsti ai punti 12 e 13 dell'Allegato I del D.Lgs. 311/06 sono attualmente inapplicabili in assenza della pubblicazione delle Linee Guida nazionali.

maggiori. Il medesimo limite si applica a tutte le superfici opache che delimitano verso l'esterno il locale non riscaldato;

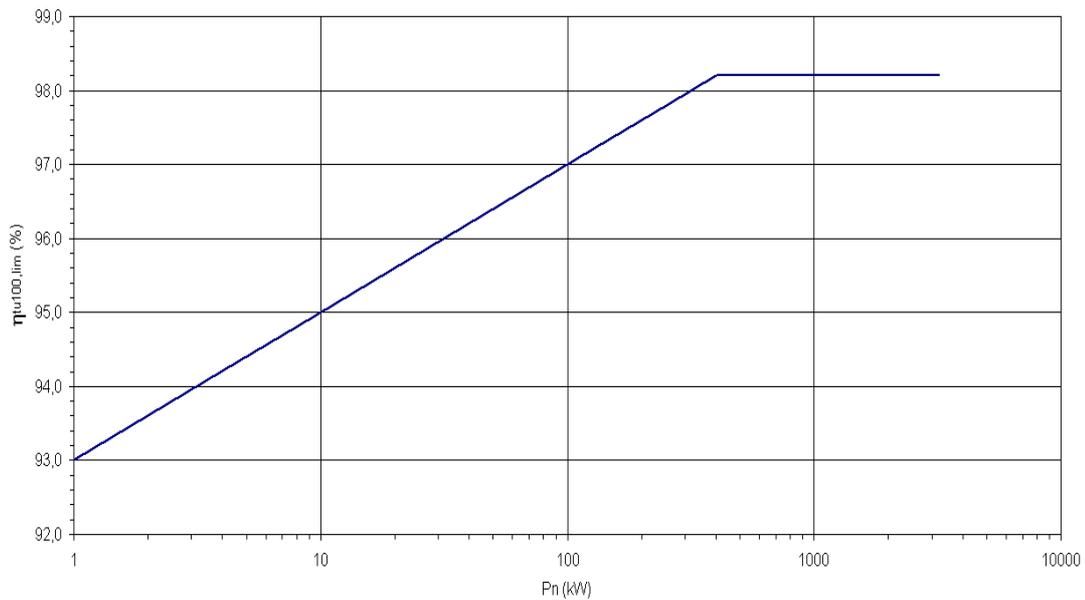
- e) verifica dell'assenza di condensazione superficiale e che la condensazione interstiziale sia evaporabile (vedi punto 6.4);
- f) limitare il fabbisogno energetico per la climatizzazione estiva e la temperatura degli ambienti ad esclusione di edifici adibiti ad attività sportive, industriali e artigianali (vedi punto 6.5);
- g) installare dispositivi di regolazione automatica della temperatura ambiente quali ad esempio valvole termostatiche, per singolo locale o zona uniforme come uso ed esposizione;
- h) predisporre opere edili e impiantistiche necessarie a favorire il collegamento a reti di teleriscaldamento solo nel caso di tratti di rete ad una distanza inferiore a 1000 metri o in presenza di progetti approvati per la realizzazione di tale rete.

## **1.2. Procedura semplificata**

Quando il rapporto tra la superficie trasparente complessiva dell'edificio e la sua superficie utile è inferiore a 0,18, il calcolo del fabbisogno annuo di energia primaria può essere omesso, se gli edifici e le opere edili e impiantistiche rispettano le seguenti prescrizioni:

- a) sono rispettati i limiti sulle trasmittanze indicati nelle tabelle **6.7-6.8-6.9-6.10-6.11** senza incrementi;
- b) siano installati generatori di calore con rendimento termico utile a carico pari al 100% della potenza termica utile nominale, maggiore o uguale a  $X + 2 \log P_n$ ; dove  $\log P_n$  è il logaritmo in base 10 della potenza utile nominale del singolo generatore, espressa in Kw, ed X vale 90 nelle zone climatiche A, B e C, e vale 93 nelle zone climatiche D, E ed F. Per valori di  $P_n$  maggiori di 400 Kw si applica il limite massimo corrispondente a 400 Kw; di seguito è riportato il grafico per la zona climatica E;

Limite del rendimento termico utile al 100% zona E



- c) la temperatura media del fluido termovettore in corrispondenza delle condizioni di progetto sia non superiore a 60 °C;
- d) siano installati almeno una centralina di termoregolazione programmabile in ogni unità immobiliare e dispositivi modulanti per la regolazione automatica della temperatura ambiente nei singoli locali o nelle singole zone aventi caratteristiche di uso ed esposizioni uniformi al fine di non determinare sovrariscaldamento per effetto degli apporti solari e degli apporti gratuiti interni;
- e) nel caso di installazione di pompe di calore elettriche queste abbiano un rendimento utile in condizioni nominali,  $\eta_u$  riferito all'energia primaria, maggiore o uguale al valore limite calcolato con la formula a  $90 + 3 \log P_n$ ; dove  $\log P_n$  è il logaritmo in base 10 della potenza utile nominale del generatore, espressa in Kw; la verifica è fatta utilizzando come fattore di conversione tra energia elettrica ed energia primaria  $0,36 \text{ Wh}_{\text{en. elettr.}}/\text{Wh}_{\text{en. primaria}}$ .

In tal caso, all'edificio o porzione interessata, si attribuisce il valore del indice di prestazione energetica limite massimo all'interno della fascia di appartenenza, che è dato, in base al rapporto di forma dell'edificio e ai gradi giorno, nelle precedenti tabelle. Rimangono da rispettare comunque tutti gli altri punti da b) a h).

## 2. AMPLIAMENTO DI EDIFICI ESISTENTI

Per gli ampliamenti di edifici esistenti si distinguono due casi in base alla consistenza dell'ampliamento nei confronti dell'edificio esistente:

1. ampliamenti di volume fino al 20% del volume originario;
2. ampliamenti di volume maggiori del 20% del volume originario.

### 2.1. Ampliamenti di volume fino al 20%

In questo caso il decreto prevede per la sola porzione in ampliamento e per interventi di rifacimento di pareti esterne, di intonaci esterni, del tetto e dell'impermeabilizzazione della copertura:

- a) il rispetto di valori limite per le seguenti trasmittanze (riportate anche al punto 6.2 nuovamente per completezza con evidenziati i valori relativi alla fascia climatica del Comune di Padova):
  1. trasmittanza termica delle strutture verticali opache; (tab. 6.7);
  2. trasmittanza termica delle strutture orizzontali o inclinate opache quali coperture e pavimenti ad esclusione degli edifici industriali e artigianali; (tab. 6.8 e 6.9);
  3. trasmittanza termica delle chiusure trasparenti comprensive degli infissi e dei vetri ad esclusione degli edifici industriali e artigianali (tab. 6.10 e 6.11);
- b) limitare il fabbisogno energetico per la climatizzazione estiva e la temperatura degli ambienti ad esclusione di edifici adibiti ad attività sportive, industriali e artigianali (vedi punto 6.5). Solo per ristrutturazioni totali dell'edificio;
- c) installare dispositivi di regolazione automatica della temperatura ambiente quali ad esempio valvole termostatiche, per singolo locale o zona uniforme come uso ed esposizione.

I valori limite per le trasmittanze sono indicati nelle tabelle 2,3,4 e 5 dell'Allegato C del D.Lgs. 311/06.

Le trasmittanze si considerano a ponte termico corretto; qualora il ponte termico non dovesse risultare corretto o qualora la progettazione dell'involucro edilizio non preveda la correzione dei ponti termici, i valori limite della trasmittanza termica riportati nelle tabelle dell'Allegato C devono essere rispettati dalla trasmittanza termica media (parete corrente più ponte termico).

Nel caso di pareti opache verticali esterne in cui fossero previste sottofinestre o altri componenti con riduzione di spessore i limiti previsti nelle tabelle dell'Allegato C fanno riferimento alla superficie totale di calcolo.

## 2.2. Ampliamenti di volume maggiori del 20%

Per questo tipo di ampliamento, limitatamente alla porzione di nuova realizzazione, il decreto rimanda al caso di edificio di nuova costruzione, in questa fase transitoria sono previste le seguenti verifiche (Allegato I comma1):

- a) verifica del indice di prestazione energetica per la climatizzazione invernale ( $EP_i$ ), i valori limite sono riportati al punto 6.1;
- b) verifica del rendimento globale medio stagionale(vedi punto 6.3);
- c) verifica delle trasmittanze dell'Allegato C incrementate del 30%; occorre verificare che la trasmittanza termica delle diverse strutture edilizie opache e delle chiusure trasparenti che delimitano l'edificio non superi di oltre 30% i valori fissati dalle tabelle riportate al punto 6.2.
- d) verifica che la trasmittanza delle pareti di separazione sia orizzontali che verticali con unità immobiliari confinanti o con locali non riscaldati sia  $\leq 0,8$   $W/m^2K$ . Fa eccezione il caso di edifici industriali o artigianali o dove il rispetto dei requisiti acustici passivi (D.M. 5-11-97) imponga dei valori maggiori. Il medesimo limite si applica a tutte le superfici opache che delimitano verso l'esterno il locale non riscaldato.
- e) verifica dell'assenza di condensazione superficiale e che la condensazione interstiziale sia evaporabile (vedi punto 6.4)
- f) limitare il fabbisogno energetico per la climatizzazione estiva e la temperatura degli ambienti ad esclusione di edifici adibiti ad attività sportive, industriali e artigianali (vedi punto 6.5)
- g) installare dispositivi di regolazione automatica della temperatura ambiente quali ad esempio valvole termostatiche, per singolo locale o zona uniforme come uso ed esposizione,

Vale anche in questa situazione la procedura semplificata indicato al punto 1.2 .

### **3. RISTRUTTURAZIONE O DEMOLIZIONE E RICOSTRUZIONE DI EDIFICI ESISTENTI**

Per le ristrutturazioni o demolizioni e ricostruzioni, siano esse totali o parziali, il decreto prevede obblighi diversi a seconda dell'estensione della superficie utile:

1. interventi su di edifici con  $S_{\text{utile}} \leq 1000 \text{ m}^2$ ;
2. interventi su edifici con  $S_{\text{utile}} > 1000 \text{ m}^2$ .

Nel primo caso le verifiche prescritte vanno effettuate solamente sui componenti interessati all'intervento, mentre nel secondo riguardano l'intero edificio.

#### **3.1. Ristrutturazioni o demolizioni con ricostruzione di edifici con $S_{\text{utile}} \leq 1000 \text{ m}^2$**

In questo caso il decreto prevede per interventi di rifacimento di pareti esterne, di intonaci esterni, del tetto e dell'impermeabilizzazione della copertura :

- a) il rispetto di valori limite per le seguenti trasmittanze (riportate anche al punto 6.2 nuovamente per completezza con evidenziati i valori relativi alla fascia climatica del Comune di Padova):
  - trasmittanza termica delle strutture verticali opache; (tab. 6.7);
  - trasmittanza termica delle strutture orizzontali o inclinate opache quali coperture e pavimenti ad esclusione degli edifici industriali e artigianali; (tab. 6.8 e 6.9);
  - trasmittanza termica delle chiusure trasparenti comprensive degli infissi e dei vetri ad esclusione degli edifici industriali e artigianali (tab 6.10 e 6.11);
- b) limitare il fabbisogno energetico per la climatizzazione estiva e la temperatura degli ambienti ad esclusione di edifici adibiti ad attività sportive, industriali e artigianali (vedi punto 6.5). Solo per ristrutturazioni totali dell'edificio;
- c) installare dispositivi di regolazione automatica della temperatura ambiente quali ad esempio valvole termostatiche, per singolo locale o zona uniforme come uso ed esposizione.

I valori limite per le trasmittanze sono indicati nelle tabelle 2,3,4 e 5 dell'Allegato C del D.Lgs. 311/06.

Le trasmittanze si considerano a ponte termico corretto; Qualora il ponte termico non dovesse risultare corretto o qualora la progettazione dell'involucro edilizio non preveda la correzione dei ponti termici, i valori limite della trasmittanza termica riportati nella tabella dell'Allegato C devono essere rispettati dalla trasmittanza termica media (parete corrente più ponte termico).

Nel caso di pareti opache verticali esterne in cui fossero previste sottofinestre o altri componenti con riduzione di spessore i limiti previsti nelle tabelle dell'Allegato C fanno riferimento alla superficie totale di calcolo.

### 3.2. Ristrutturazioni o demolizioni con ricostruzione di edifici con $S_{\text{utile}} > 1000 \text{ m}^2$

Per questo tipo di intervento, il decreto rimanda al caso di edificio di nuova costruzione, in questa fase transitoria sono previste le seguenti verifiche<sup>2</sup> (Allegato I comma1):

- a) verifica del indice di prestazione energetica per la climatizzazione invernale ( $EP_i$ ), i valori limite sono riportati al punto 6.1;
- b) verifica del rendimento globale medio stagionale(vedi punto 6.3);
- c) verifica delle trasmittanze dell'Allegato C incrementate del 30%; occorre verificare che la trasmittanza termica delle diverse strutture edilizie opache e delle chiusure trasparenti che delimitano l'edificio non superi di oltre 30% i valori fissati dalle tabelle riportate al punto 6.2.;
- d) verifica che la trasmittanza delle pareti di separazione sia orizzontali che verticali con unità immobiliari confinanti o con locali non riscaldati sia  $\leq 0,8 \text{ W/m}^2\text{K}$ . Fa eccezione il caso di edifici industriali o artigianali o dove il rispetto dei requisiti acustici passivi (D.M. 5-11-97) imponga dei valori maggiori. Il medesimo limite si applica a tutte le superfici opache che delimitano verso l'esterno il locale non riscaldato;
- e) verifica dell'assenza di condensazione superficiale e che la condensazione interstiziale sia evaporabile (vedi punto 6.4);
- f) limitare il fabbisogno energetico per la climatizzazione estiva e la temperatura degli ambienti ad esclusione di edifici adibiti ad attività sportive, industriali e artigianali (vedi punto 6.5);
- g) installare dispositivi di regolazione automatica della temperatura ambiente quali ad esempio valvole termostatiche, per singolo locale o zona uniforme come uso ed esposizione;
- h) predisporre opere edili e impiantistiche necessarie a favorire il collegamento a reti di teleriscaldamento solo nel caso di \_nel caso di tratti di rete ad una distanza inferiore a 1000 metri o in presenza di progetti approvati per la realizzazione di tale rete.

Vale anche in questa situazione la procedura semplificata indicato al punto 1.2

---

<sup>2</sup> Gli utilizzi di fotovoltaico per la produzione di energia elettrica previsti al punto 13 dell'Allegato I del D.Lgs. 311/06 sono attualmente inapplicabili in assenza della pubblicazione delle Linee Guida nazionali.

## 4. INTERVENTI SUGLI IMPIANTI

Il decreto prevede, per gli interventi che riguardano gli impianti, la seguente casistica:

1. nuova installazione o ristrutturazione integrale di un impianto con  $P_n < 100$  kW;
2. nuova installazione o ristrutturazione integrale di un impianto con  $P_n \geq 100$  kW;
3. sostituzione del generatore di calore.

### 4.1. Nuova installazione o ristrutturazione impianti con $P_n < 100$ kW

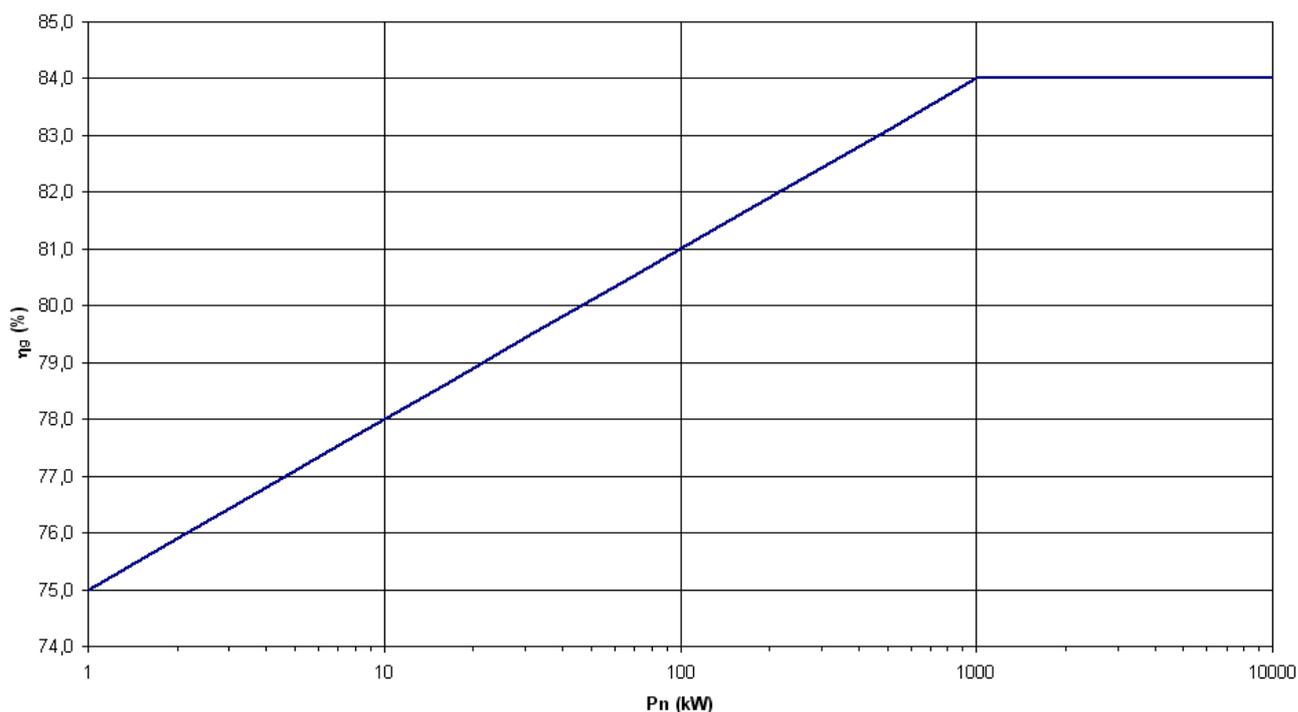
In questo caso il decreto richiede le seguenti verifiche<sup>3</sup>:

- a) verifica che il rendimento globale medio stagionale secondo questa relazione:

$$\eta_g \geq \eta_{g,\text{lim}} = 75 + 3 \log_{10}(P_n) \%$$

Di seguito è riportato il grafico della precedente relazione che per potenze superiori a 1000 kW adotta un rendimento dell'84%;

Limite del rendimento globale medio stagionale - nuovi impianti



- b) installare dispositivi di regolazione automatica della temperatura ambiente quali ad esempio valvole termostatiche, per singolo locale o zona uniforme come uso ed esposizione.

<sup>3</sup> L'utilizzo di fonti rinnovabili per la produzione di acqua calda sanitaria previsto al punto 12 dell'Allegato I del D.Lgs. 311/06 è attualmente inapplicabile in assenza della pubblicazione delle Linee Guida nazionali.

## 4.2. Nuova installazione o ristrutturazione impianti con $P_n \geq 100$ kW

In questo caso il decreto richiede le seguenti verifiche<sup>4</sup>:

- a) verifica che il rendimento globale medio stagionale secondo questa relazione:

$$\eta_g \geq \eta_{g,\text{lim}} = 75 + 3 \log_{10}(P_n) \%$$

Il grafico della precedente relazione è riportato al punto 4.1, per potenze superiori a 1000 kW si adotta un rendimento dell'84%;

- b) realizzare la relazione prevista secondo la Legge 10/91 con allegata una diagnosi energetica dell'edificio e dell'impianto con evidenziati gli interventi di riduzione della spesa energetica con i relativi tempi di ritorno dell'investimento e i possibili miglioramenti di classe nel vigente sistema di certificazione energetica. La disposizione si applica anche a impianti termici condominiali singoli o centralizzati di potenza complessiva superiore a 100 kW anche come somma delle potenze delle singole caldaie quando si intenda:
1. installare nuovi impianti termici individuali;
  2. installare impianti termici individuali per dismissione del sistema centralizzato;
  3. installare impianti termici individuali per distacco di un singolo dall'impianto centralizzato;
- c) installare dispositivi di regolazione automatica della temperatura ambiente quali ad esempio valvole termostatiche, per singolo locale o zona uniforme come uso ed esposizione.

---

<sup>4</sup> L'utilizzo di fonti rinnovabili per la produzione di acqua calda sanitaria previsto al punto 12 dell'Allegato I del D.Lgs. 311/06 è attualmente inapplicabile in assenza della pubblicazione delle Linee Guida nazionali.

### 4.3. Sostituzione del generatore di calore

Per questo tipo di intervento, si può procedere in due modi alternativi:

1. adottare la metodologia del punto precedente 4.1 ( $P < 100 \text{ kW}$ ) o 4.2 ( $P \geq 100 \text{ kW}$ );
2. rispettare tutti i seguenti punti:

- a) i nuovi generatori di calore a combustione abbiano un rendimento termico utile al 100% della potenza termica utile nominale maggiore o uguale a:

$$\eta_{tu100,lim} = 90 + 2 \cdot \text{Log}_{10} Pn ;$$

in alternativa se il valore del precedente rendimento non fosse raggiungibile si può derogare installando un generatore avente rendimento termico utile a carico parziale del 30% della potenza termica utile nominale maggiore o uguale a

$$\eta_{tu30,lim} = 85 + 3 \cdot \text{Log}_{10} Pn$$

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

Le motivazioni della deroga devono essere specificate dettagliatamente nella relazione tecnica secondo Legge 10/91 o nella dichiarazione di conformità (secondi indicazioni autorità locali);

- b) le nuove pompe di calore elettriche abbiano un rendimento utile in condizioni nominali,  $\eta_{tu}$ , riferito all'energia primaria, maggiore o uguale al valore limite calcolato con la formula

$$\eta_{tu,lim} = 90 + 3 \cdot \text{Log}_{10} Pn ;$$

dove  $\log Pn$  è il logaritmo in base 10 della potenza utile nominale del generatore, espressa in kW; la verifica è fatta utilizzando come fattore di conversione tra energia elettrica ed energia primaria  $0,36 \text{ Wh}_{\text{en. elettr}}/\text{Wh}_{\text{en. primaria}}$ ;

- c) siano presenti almeno una centralina di termoregolazione programmabile per ogni generatore di calore e sistemi di regolazione modulante della temperatura ambiente o di zona in tutti i locali in cui possano esserci apporti gratuiti di calore sia interni che esterni; le centraline devono poter consentire:
  1. per impianti centralizzati essere dotata di sonde ambiente e eventualmente esterne con programmazione della temperatura su almeno due livelli nelle 24 ore;
  2. per impianti autonomi consentire la programmazione della temperatura su almeno due livelli nelle 24 ore;
- d) nel caso di installazioni di generatori con potenza nominale del focolare maggiore del valore preesistente, l'aumento di potenza sia motivato con la verifica dimensionale dell'impianto di riscaldamento;
- e) negli impianti centralizzati il sistema di distribuzione sia equilibrato in modo da ripartire correttamente la potenza sulle singole unità eventualmente installando contatori di calore;

- f) per sostituzioni di generatori di calore di potenza  $<35\text{kW}$  con altri della stessa potenza, si richiede la presentazione della dichiarazione di conformità secondo L. 46/90 e successive variazioni.

## 5. SCHEMI RIASSUNTIVI

### 5.1. Tabelle riassuntive

Si riporta una sintesi delle prescrizioni per i vari tipi di interventi avente la sola funzione di orientare sui vari capitoli della guida per gli approfondimenti

#### EDIFICI DI NUOVA COSTRUZIONE

Tipo verifica	Edifici residenziali, alberghi, pensioni e assimilabili (E.1)		Edifici per uffici, ospedali, case di cura e pensioni, edifici adibiti ad attività ricreative, di culto e associative, edifici scolastici, commerciali		Edifici adibiti ad attività sportive (E.6)		Edifici industriali ed artigianali riscaldati per comfort occupanti (E.8)	
	P.P.	P.S.	P.P.	P.S.	P.P.	P.S.	P.P.	P.S.
Verifica EPi	X	-	X	-	X	-	X	-
Verifica U strutture opache verticali	X (+30%)	X	X (+30%)	X	X (+30%)	X	X (+30%)	X
Verifica U strutture opache orizzontali							-	-
Verifica U finestre (infissi inclusi)							-	-
Verifica U vetri							-	-
Verifica rendimento globale	X	X	X	X	X	X	X	X
Verifica igrotermica pareti opache	X	X	X	X	X	X	-	-
Verifica schermi estivi serramenti	X	X	X	X	-	-	-	-
Verifica U divisori interni	X	X	X	X	X	X	-	-
Verifica massa superficiale	X	X	X	X	-	-	-	-

P.P. Procedura principale

P.S. Procedura semplificata ( $S_f < 0,18 S_u$ )

X azione da effettuare

- azione non richiesta

### AMPLIAMENTI

Tipo verifica	Ampliamento di volume $\leq 20\%$	Ampliamento di volume $> 20\%$
Verifica U strutture opache orizzontali	X	Da trattare come edificio di nuova costruzione
Verifica U strutture opache verticali	X	
Verifica U finestre (infissi inclusi)	X	
Verifica U vetri	X	

X azione da effettuare

### RISTRUTTURAZIONI O DEMOLOZIONI E RICOSTRUZIONI

Tipo verifica	Edificio con $S_{\text{utile}} \leq 1000 \text{ m}^2$	Edificio con $S_{\text{utile}} > 1000 \text{ m}^2$
Verifica U strutture opache orizzontali	X	Da trattare come edificio di nuova costruzione
Verifica U strutture opache verticali	X	
Verifica U finestre (infissi inclusi)	X	
Verifica U vetri	X	

X azione da effettuare

## INTERVENTI SUGLI IMPIANTI

Tipo verifica	Nuova installazione o ristrutturazione integrale impianto con Pn<100 kW	Nuova installazione o ristrutturazione integrale impianto con Pn≥100 kW	Sostituzione generatore di calore	
			P.P.	P.A.
Utilizzo di fonti rinnovabili per 50% ACS	X	X	-	-
Rendimento globale	X	X	X	-
Diagnosi energetica per risparmi	-	X	X	
Rendimento termico utile	-	-	-	X
Regolazione automatica temperatura	-	-	-	X
Equilibratura distribuzione	-	-	-	X
Motivare incrementi di potenza	-	-	-	x

P.P. Procedura principale  
P.A. Procedura alternativa

X azione da effettuare  
- azione non richiesta

## 6. DETTAGLIO DELLE VERIFICHE

### 6.1. Verifica dell'indice di prestazione energetica (EP<sub>i</sub>)

Per EP<sub>i</sub> (indice di prestazione energetica per la climatizzazione invernale) si intende la quantità di energia primaria globalmente richiesta, nel corso di un anno, per mantenere gli ambienti riscaldati alla temperatura di progetto.

Come richiesto dalla normativa, si deve calcolare l'energia necessaria al riscaldamento (secondo UNI EN ISO 13790<sup>5</sup>) e il rendimento dell'impianto (secondo UNI 10348), entrambi necessari al calcolo del fabbisogno di energia primaria (Q).

La norma prevede il calcolo del parametro EP<sub>i</sub> (definito dal Decreto come fabbisogno annuo di energia primaria per la climatizzazione invernale) il cui valore deve essere al di sotto dei valori indicati nelle tabelle da 6.1. a 6.3 e da 6.3.a 6.6.

$$EP_i = \frac{Q}{S_{utile}}$$

S<sub>utile</sub> si riferisce alla superficie utile calpestabile.

#### 6.1.1 Edifici residenziali della classe E1 quali: residenze con carattere continuativo (esclusi collegi, conventi, case di pena e caserme); residenze con occupazione saltuaria; alberghi e pensioni,

Tabella 6.1: Valori limite annui applicabili dal 2 febbraio 2007 dell'indice di prestazione energetica per la climatizzazione invernale, espresso in kWh/m<sup>2</sup> di EP<sub>i</sub> (Tabella 1, Allegato C, D.Lgs 192/05)

Rapporto di forma dell'edificio S/V	Zona Climatica										
	A		B		C		D		E		F
	Fino a 600 GG	Da 601 GG	a 900 GG	Da 901 GG	a 1400 GG	Da 1401 GG	a 2100 GG	Da 2101 GG	a 3000 GG	Oltre 3000 GG	
≤ 0,2	10	10	15	15	25	25	40	40	55	55	
≥ 0,9	45	45	60	60	85	85	110	110	145	145	

<sup>5</sup> E' da ricordare che la norma UNI 10344 "Riscaldamento degli edifici – calcolo del fabbisogno di energia" emanata ai fini del DPR 412/93 per il calcolo del FEN è stata ritirata dall'UNI e sostituita dalla UNI EN 832 del 1998: "Prestazione termica degli edifici – Calcolo del fabbisogno di energia per il riscaldamento – Edifici residenziali", con pari finalità; tale norma, come in essa specificato, è applicabile ai soli edifici residenziali; successivamente (nel 2005) è stata emanata la norma UNI EN 13790 la cui applicazione è estesa agli edifici non residenziali. La norma UNI EN 13790 è attualmente in fase di revisione e l'attuale prEN 13790 comprende anche la determinazione dei fabbisogni di energia per la climatizzazione estiva.

Tabella 6.2: Valori limite annui applicabili dal 1 gennaio 2008 dell'indice di prestazione energetica per la climatizzazione invernale, espresso in kWh/m<sup>2</sup>

Rapporto di forma dell'edificio S/V	Zona Climatica									
	A	B		C		D		E		F
	Fino a 600 GG	Da 601 GG	a 900 GG	Da 901 GG	a 1400 GG	Da 1401 GG	a 2100 GG	Da 2101 GG	a 3000 GG	Oltre 3000 GG
≤ 0,2	9,5	9,5	14	14	23	23	37	37	52	52
≥ 0,9	41	41	55	55	78	78	100	100	133	133

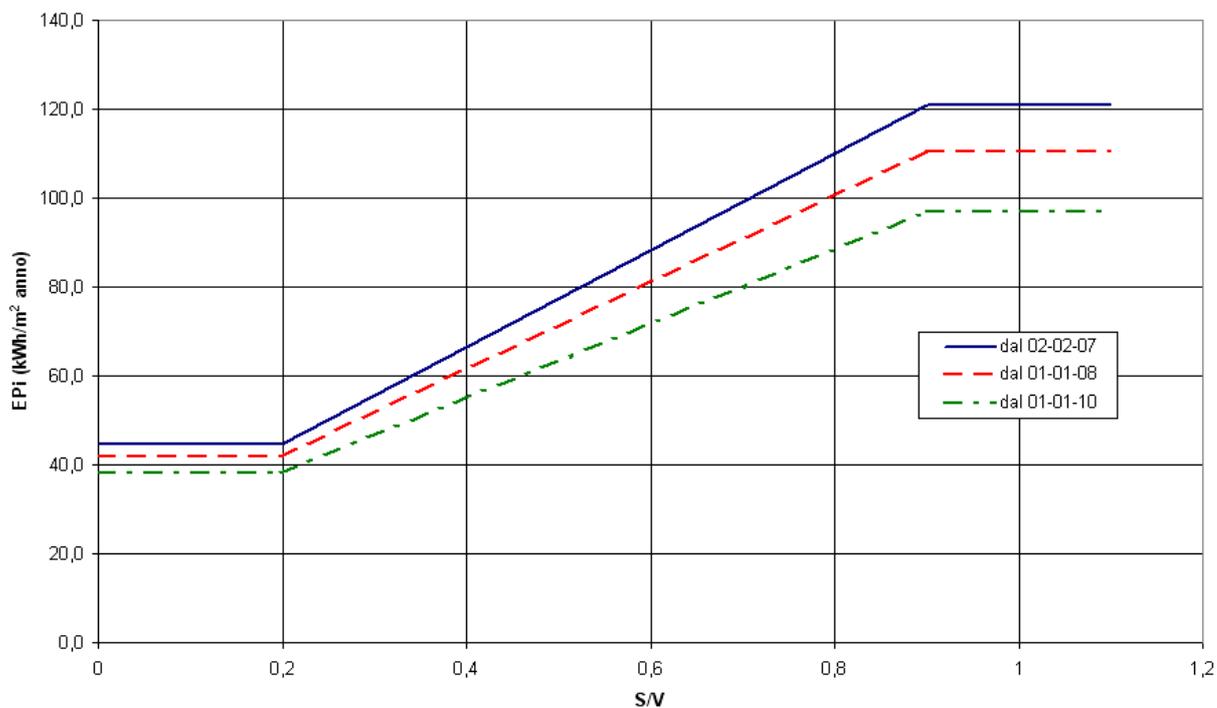
Tabella 6.3: Valori limite annui applicabili dal 1 gennaio 2010 dell'indice di prestazione energetica per la climatizzazione invernale, espresso in kWh/m<sup>2</sup>

Rapporto di forma dell'edificio S/V	Zona Climatica									
	A	B		C		D		E		F
	Fino a 600 GG	Da 601 GG	a 900 GG	Da 901 GG	a 1400 GG	Da 1401 GG	a 2100 GG	Da 2101 GG	a 3000 GG	Oltre 3000 GG
≤ 0,2	8,5	8,5	12,8	12,8	21,3	21,3	34	34	46,8	46,8
≥ 0,9	36	36	48	48	68	68	88	88	116	116

Nel rapporto di forma S/V, S è la superficie che delimita verso l'esterno (ovvero verso ambienti non dotati di impianto di riscaldamento) il volume riscaldato V, cioè la superficie disperdente, che può essere minore o uguale alla superficie di involucro del volume considerato, V, che è il volume lordo delle parti di edificio riscaldate.

Per il Comune di Padova (2383 GG) l'andamento del valore limite di EPi per i tre periodi di applicazione è riportato nel grafico seguente:

Limite dell'indice di prestazione energetica  $E_{p,i,lim}$  CAT. E1- Comune di PADOVA



## 6.1.2 Tutti gli altri edifici

Tabella 6.4: Valori limite annui **applicabili dal 2 febbraio 2007** dell'indice di prestazione energetica per la climatizzazione invernale, espresso in kWh/m<sup>3</sup>

Rapporto di forma dell'edificio S/V	Zona Climatica									
	A	B		C		D		E		F
	Fino a 600 GG	Da 601 GG	a 900 GG	Da 901 GG	a 1400 GG	Da 1401 GG	a 2100 GG	Da 2101 GG	a 3000 GG	Oltre 3000 GG
≤ 0,2	2,5	2,5	4,5	4,5	7,5	7,5	12	12	16	16
≥ 0,9	11	11	17	17	23	23	30	30	41	41

Tabella 6.5: Valori limite annui **applicabile dal 1 gennaio 2008** dell'indice di prestazione energetica per la climatizzazione invernale, espresso in kWh/m<sup>3</sup>

Rapporto di forma dell'edificio S/V	Zona Climatica									
	A	B		C		D		E		F
	Fino a 600 GG	Da 601 GG	a 900 GG	Da 901 GG	a 1400 GG	Da 1401 GG	a 2100 GG	Da 2101 GG	a 3000 GG	Oltre 3000 GG
≤ 0,2	2,5	2,5	4,5	4,5	6,5	6,5	10,5	10,5	14,5	14,5
≥ 0,9	9	9	14	14	20	20	26	26	36	36

Tabella 6.6: Valori limite annui **applicabile dal 1 gennaio 2010** dell'indice di prestazione energetica per la climatizzazione invernale, espresso in kWh/m<sup>3</sup>

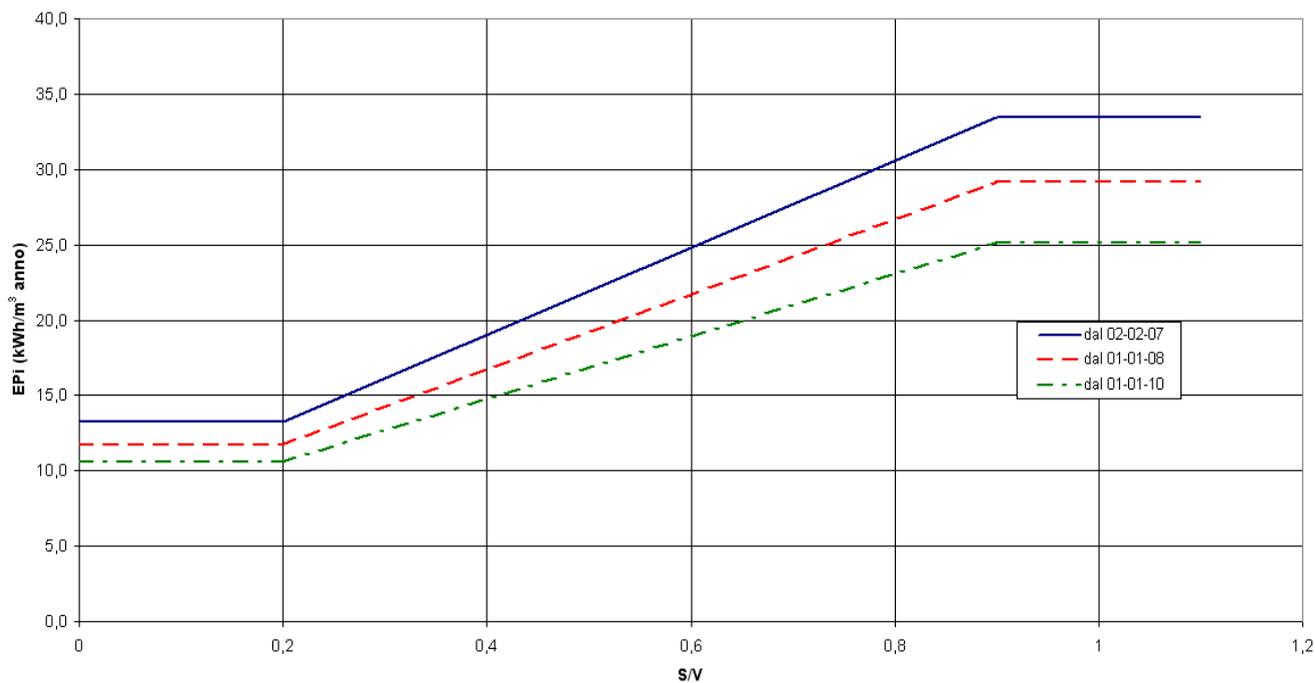
Rapporto di forma dell'edificio S/V	Zona Climatica									
	A	B		C		D		E		F
	Fino a 600 GG	Da 601 GG	a 900 GG	Da 901 GG	a 1400 GG	Da 1401 GG	a 2100 GG	Da 2101 GG	a 3000 GG	Oltre 3000 GG
≤ 0,2	2	2	3,6	3,6	6	6	9,6	9,6	12,7	12,7
≥ 0,9	8,2	8,2	12,8	12,8	17,3	17,3	22,5	22,5	31	3100

Nel rapporto di forma S/V, S è la superficie che delimita verso l'esterno (ovvero verso ambienti non dotati di impianto di riscaldamento) il volume riscaldato V, cioè la

superficie disperdente, che può essere minore o uguale alla superficie di involucro del volume considerato,  $V$ , che è il volume lordo delle parti di edificio riscaldate.

Per il Comune di Padova (2383 GG) l'andamento del valore limite di  $E_{Pi}$  per i tre periodi di applicazione è riportato nel grafico seguente:

Limite dell'indice di prestazione energetica  $E_{p,lim}$  altre categorie- Comune di PADOVA



## 6.2 Verifica delle trasmittanze

Di seguito sono riportate le tabelle contenenti i valori limite delle trasmittanze attuali e quelli che entreranno in vigore in seguito, nelle quali sono evidenziati i valori relativi alla fascia climatica del Comune di Padova.

Le strutture opache verticali, orizzontali e inclinate si intendono a ponte termico corretto (come definito nell'Allegato A del D.Lgs. 311/06), qualora il ponte termico non dovesse risultare corretto o qualora la progettazione non preveda la correzione dei ponti termici, i valori limite riportati nelle seguenti tabelle devono essere rispettati dalla trasmittanza termica media (parete corrente più ponte termico).

### VALORI BASE DEL DECRETO

Tabella 6.7: Valori limite della trasmittanza termica delle strutture opache verticali  
(Tabella 2, Allegato C, D.Lgs 192/05)

<b>Zona Climatica</b>	<b>Dal 01/01/06 W/(m<sup>2</sup>K)</b>	<b>Dal 01/01/08 W/(m<sup>2</sup>K)</b>	<b>Dal 01/01/2010 W/(m<sup>2</sup>K)</b>
A	0,85	0,72	0,62
B	0,64	0,50	0,48
C	0,57	0,46	0,40
D	0,50	0,40	0,36
E	0,46	0,37	0,34
F	0,44	0,35	0,33

Tabella 6.8: Valori limite della trasmittanza termica delle strutture opache orizzontali o inclinate  
(Tabella 3, Allegato C, D.Lgs 192/05)

<b>Zona Climatica</b>	<b>Dal 01/01/06 W/(m<sup>2</sup>K)</b>	<b>Dal 01/01/08 W/(m<sup>2</sup>K)</b>	<b>Dal 01/01/2010 W/(m<sup>2</sup>K)</b>
A	0,80	0,42	0,38
B	0,60	0,42	0,38
C	0,55	0,42	0,38
D	0,46	0,35	0,32
E	0,43	0,32	0,30
F	0,41	0,31	0,29

Tabella 6.9: Valori limite della trasmittanza termica delle strutture opache orizzontali di pavimento (Tabella 4, Allegato C, D.Lgs 192/05)

<b>Zona Climatica</b>	<b>Dal 01/01/06 W/(m<sup>2</sup>K)</b>	<b>Dal 01/01/08 W/(m<sup>2</sup>K)</b>	<b>Dal 01/01/2010 W/(m<sup>2</sup>K)</b>
A	0,80	0,74	0,65
B	0,60	0,55	0,49
C	0,55	0,49	0,42
D	0,46	0,41	0,36
E	0,43	0,38	0,33
F	0,41	0,36	0,32

Tabella 6.10: Valori limite della trasmittanza termica delle chiusure trasparenti (Tabella 4, Allegato C, D.Lgs 192/05)

<b>Zona Climatica</b>	<b>Dal 01/01/06 W/(m<sup>2</sup>K)</b>	<b>Dal 01/01/08 W/(m<sup>2</sup>K)</b>	<b>Dal 01/01/2010 W/(m<sup>2</sup>K)</b>
A	5,5	5,0	4,6
B	4,0	3,6	3,0
C	3,3	3,0	2,6
D	3,1	2,8	2,4
E	2,8	2,4	2,2
F	2,4	2,2	2,2

Tabella 6.11: Valori limite della trasmittanza termica dei vetri (Tabella 5, Allegato C, D.Lgs 192/05)

<b>Zona Climatica</b>	<b>Dal 01/01/06 W/(m<sup>2</sup>K)</b>	<b>Dal 01/01/08 W/(m<sup>2</sup>K)</b>	<b>Dal 01/01/2010 W/(m<sup>2</sup>K)</b>
A	5,0	4,5	3,7
B	4,0	3,4	2,7
C	3,0	2,3	2,1
D	2,6	2,1	1,9
E	2,4	1,9	1,7
F	2,3	1,7	1,3

## VALORI DEL DECRETO INCREMENTATI DEL 30% SOLO PER ZONA E

Tabella 6.12: Valori limite della trasmittanza termica delle strutture opache verticali  
(Tabella 2, Allegato C, D.Lgs 192/05)

<b>Zona Climatica</b>	<b>Dal 01/01/06 W/(m<sup>2</sup>K)</b>	<b>Dal 01/01/08 W/(m<sup>2</sup>K)</b>	<b>Dal 01/01/2010 W/(m<sup>2</sup>K)</b>
E	0,60	0,48	0,44

Tabella 6.13: Valori limite della trasmittanza termica delle strutture opache orizzontali o  
inclinate  
(Tabella 3, Allegato C, D.Lgs 192/05)

<b>Zona Climatica</b>	<b>Dal 01/01/06 W/(m<sup>2</sup>K)</b>	<b>Dal 01/01/08 W/(m<sup>2</sup>K)</b>	<b>Dal 01/01/2010 W/(m<sup>2</sup>K)</b>
E	0,56	0,42	0,39

Tabella 6.14: Valori limite della trasmittanza termica delle strutture opache orizzontali  
di pavimento (Tabella 4, Allegato C, D.Lgs 192/05)

<b>Zona Climatica</b>	<b>Dal 01/01/06 W/(m<sup>2</sup>K)</b>	<b>Dal 01/01/08 W/(m<sup>2</sup>K)</b>	<b>Dal 01/01/2010 W/(m<sup>2</sup>K)</b>
E	0,56	0,49	0,43

Tabella 6.15: Valori limite della trasmittanza termica delle chiusure trasparenti  
(Tabella 4, Allegato C, D.Lgs 192/05)

<b>Zona Climatica</b>	<b>Dal 01/01/06 W/(m<sup>2</sup>K)</b>	<b>Dal 01/01/08 W/(m<sup>2</sup>K)</b>	<b>Dal 01/01/2010 W/(m<sup>2</sup>K)</b>
E	3,6	3,1	2,9

Tabella 6.16: Valori limite della trasmittanza termica dei vetri  
(Tabella 5, Allegato C, D.Lgs 192/05)

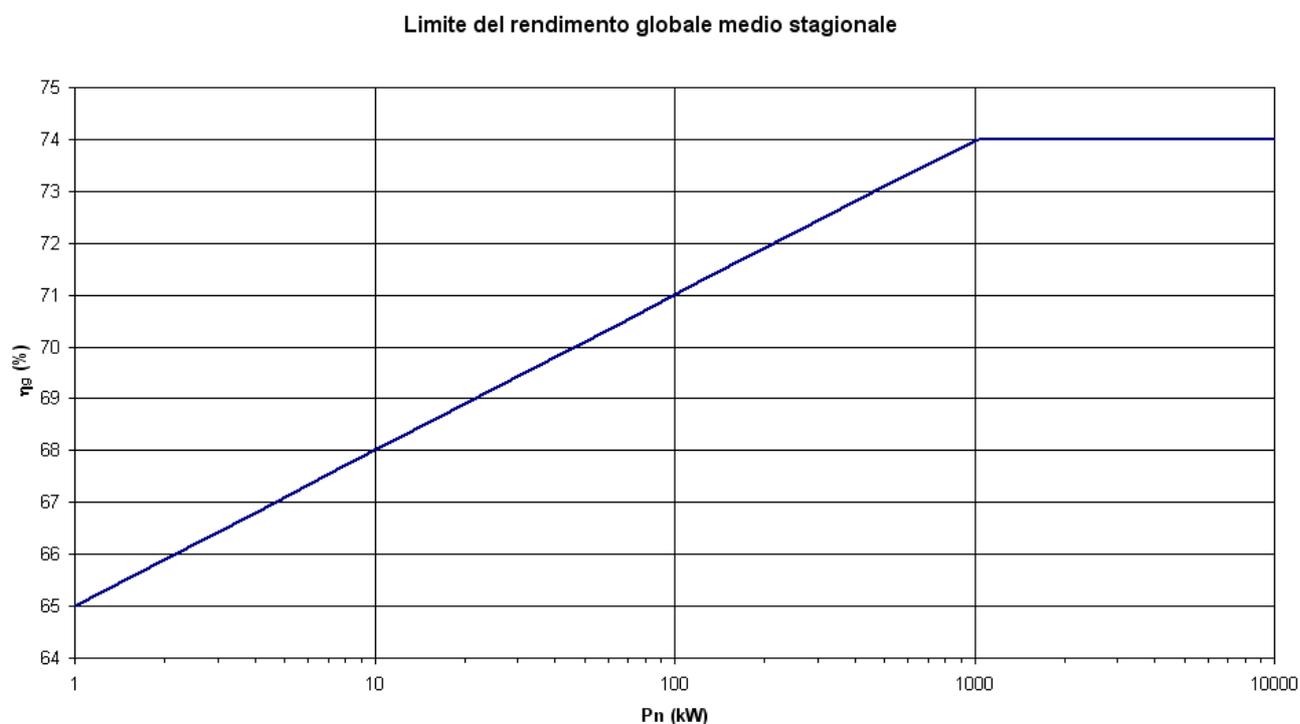
<b>Zona Climatica</b>	<b>Dal 01/01/06 W/(m<sup>2</sup>K)</b>	<b>Dal 01/01/08 W/(m<sup>2</sup>K)</b>	<b>Dal 01/01/2010 W/(m<sup>2</sup>K)</b>
E	3,1	2,5	2,2

### 6.3. Verifica del rendimento globale medio stagionale

Il valore del rendimento globale medio stagionale ( $\eta_g$ ) dell'impianto termico, deve soddisfare la seguente relazione:

$$\eta_g \geq \eta_{g,\text{lim}} = 65 + 3 \log_{10}(P_n) \%$$

in cui  $P_n$  è la potenza nominale del generatore o nominale complessiva dei generatori al servizio del singolo impianto termico, espressa in kW. La soglia del rendimento globale medio stagionale è pari al 74% che corrisponde a  $P_n=1000\text{kW}$ , per cui oltre questa potenza la formula non si applica e si assume sempre pari al 74%



### 6.4. Verifica condensazione

Ad eccezione degli edifici adibiti ad attività industriali e artigianali occorre verificare l'assenza di condensazioni superficiali e che le condensazioni interstiziali delle pareti opache siano limitate alla quantità ri-evaporabile, conformemente alla normativa tecnica vigente (UNI EN 13788). Qualora non esista un sistema di controllo della umidità relativa interna, per i calcoli necessari, questa verrà assunta pari al 65% alla temperatura interna di 20 °C.

## 6.5. Limitazione del fabbisogno energetico per climatizzazione estiva e limitazione della temperatura dei locali

Al fine di limitare i fabbisogni energetici per la climatizzazione estiva e di contenere la temperatura interna degli ambienti, il progettista deve:

- valutare l'efficacia dei sistemi schermanti delle superfici vetrate per ridurre l'apporto solare;
- verificare per la località in oggetto (esclusa zona F) se il valore medio mensile dell'irradianza sul piano orizzontale nel mese di massima insolazione sia  $\geq 290 \text{ W/m}^2$ . In questo caso il valore della massa superficiale  $M_s$  delle pareti opache verticali, orizzontali e inclinate deve essere maggiore di  $230 \text{ kg/m}^2$ , oppure utilizzare tecniche o materiali innovativi che diano gli stessi effetti positivi della parete con la massa da  $230 \text{ kg/m}^2$ , in questo caso la soluzione deve essere adeguatamente documentata e certificata. Lo scopo è quello di sfasare l'onda termica in modo che il suo massimo sia nel periodo di minima temperatura esterna. Per la provincia di Padova questa verifica non è richiesta essendo il valore medio mensile dell'irradianza pari a  $249 \text{ W/m}^2$  ;
- sfruttare la meglio le condizioni ambientali esterne e le caratteristiche distributive degli spazi per favorire la ventilazione naturale dell'edificio; nel caso che il ricorso a tale ventilazione non sia efficace, può prevedere l'impiego di sistemi di ventilazione meccanica. In questo caso si deve adottare un recuperatore di calore ogni qual volta per la portata di ricambio indicata in tabella anche tramite interpolazione, il numero di ore di funzionamento supera i valori riportati;

G	M	
Portata totale d'aria	Numero di ore annue di funzionamento	
m <sup>3</sup> /h	da 1400 a 2100 gradi giorno	oltre 2100 gradi giorno
2.000	4.000	2.700
5.000	2.000	1.200
10.000	1.600	1.000
30.000	1.200	800
60.000	1.000	700

- prevedere l'installazione di sistemi schermanti esterni, ad eccezione di:
  - edifici per attività sportive;
  - edifici adibiti ad attività industriali ed artigianali;
  - tutta la categoria E.1 con l'esclusione di collegi, conventi, case di pena caserme;
  - edifici con superficie utile  $\leq 1000 \text{ m}^2$ .