



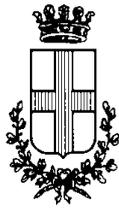
COMUNE DI PADOVA

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 PRIMA
Adempimenti D.Lgs. 192/05

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
---------------	---

Prima Parte: Analisi e riepilogo degli adempimenti D.Lgs. 192/05

1. Edifici di nuova costruzione.....	2
1.1. Verifica del fabbisogno annuo di energia primaria (FEP).....	2
1.2. Verifica delle trasmittanze e del rendimento globale medio stagionale....	4
1.3. Verifica delle trasmittanze modificate e del rendimento globale medio stagionale	6
2. Ampliamento di edifici esistenti.....	7
2.1. Ampliamenti di volume fino al 20%.....	7
2.2. Ampliamenti di volume maggiori del 20%.....	8
2.2.1. Verifica del fabbisogno annuo di energia primaria (FEP).....	8
2.2.2. Verifica delle trasmittanze e del rendimento globale medio stagionale.....	10
2.2.3. Verifica delle trasmittanze modificate e del rendimento globale medio stagionale.....	12
3. Ristrutturazione di edifici esistenti.....	13
3.1. Ristrutturazioni (integrali o parziali) di edifici con $S_{\text{utile}} \leq 1000\text{m}^2$	13
3.2. Ristrutturazioni (integrali o parziali) di edifici con $S_{\text{utile}} > 1000\text{m}^2$	15
3.2.1. Verifica del fabbisogno annuo di energia primaria (FEP).....	15
3.2.2. Verifica delle trasmittanze e del rendimento globale medio stagionale.....	16
3.2.3. Verifica delle trasmittanze modificate e del rendimento globale medio stagionale.....	18
4. Interventi sugli impianti.....	19
4.1. Nuova installazione o ristrutturazione impianti con $P_n < 100\text{ kW}$	19
4.2. Nuova installazione o ristrutturazione impianti con $P_n \geq 100\text{ kW}$	19
4.3. Sostituzione del generatore di calore.....	21

5.	Schemi riassuntivi.....	22
5.1.	Tabelle riassuntive.....	22
5.2.	Diagramma di flusso riassuntivo.....	24

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.

Com'è noto il D.Lgs. 192/05, attuativo della Direttiva Europea 2002/91/CE, introduce il concetto di "Certificazione energetica" degli edifici, demandando ad alcuni successivi decreti applicativi, 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 secondo del D.Lgs. 192/05 "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. Nella prima parte si è cercato di analizzare, schematizzare e dettagliare le diverse prescrizioni del testo legislativo; nella seconda parte vengono sinteticamente illustrate alcune delle principali recenti normative tecniche (UNI, EN, ISO) il cui uso, non ancora molto diffuso, è certamente di grande ausilio per una corretta applicazione dei principi informativi dei criteri di risparmio dell'energia.

PARTE PRIMA – ANALISI E RIEPILOGO DEGLI ADEMPIMENTI D.Lgs. 192/05

1. EDIFICI DI NUOVA COSTRUZIONE

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 dall'08/10/2005 fino al 1/02/2007.

Non rientrano nell'ambito di applicazione di questo decreto:

- edifici industriali, artigianali e agricoli non riscaldati ai fini del comfort;
- edifici vincolati ai sensi della parte seconda del D.Lgs. 42/04, Codice dei beni culturali e del paesaggio;
- edifici isolati di superficie utile inferiore a 50 metri quadrati.

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 previsti tre metodi alternativi:

- verifica del fabbisogno annuo di energia primaria (FEP);
- verifica delle trasmittanze e del rendimento globale medio stagionale;
- verifica delle trasmittanze modificate e del rendimento globale medio stagionale.

1.1. Verifica del fabbisogno annuo di energia primaria (FEP)

Per FEP (fabbisogno annuo di energia primaria) si intende la quantità di energia globalmente richiesta, nel corso di un anno, per mantenere gli ambienti riscaldati alla temperatura di progetto, in regime continuativo di funzionamento.

Come richiesto dalla normativa, si deve calcolare l'energia necessaria al riscaldamento (secondo UNI EN ISO 13790¹) e il rendimento dell'impianto (secondo UNI 10348), entrambi necessari al calcolo del fabbisogno di energia primaria (Q).

¹ 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.

Per la verifica del FEP la norma prevede il calcolo del parametro EP_{CI} (definito dal Decreto come fabbisogno annuo di energia primaria per la climatizzazione invernale) il cui valore deve essere al di sotto dei valori indicati nella tabella 1.2:

$$EP_{CI} = \frac{Q}{S_{utile}}$$

S_{utile} si riferisce alla superficie utile calpestabile.

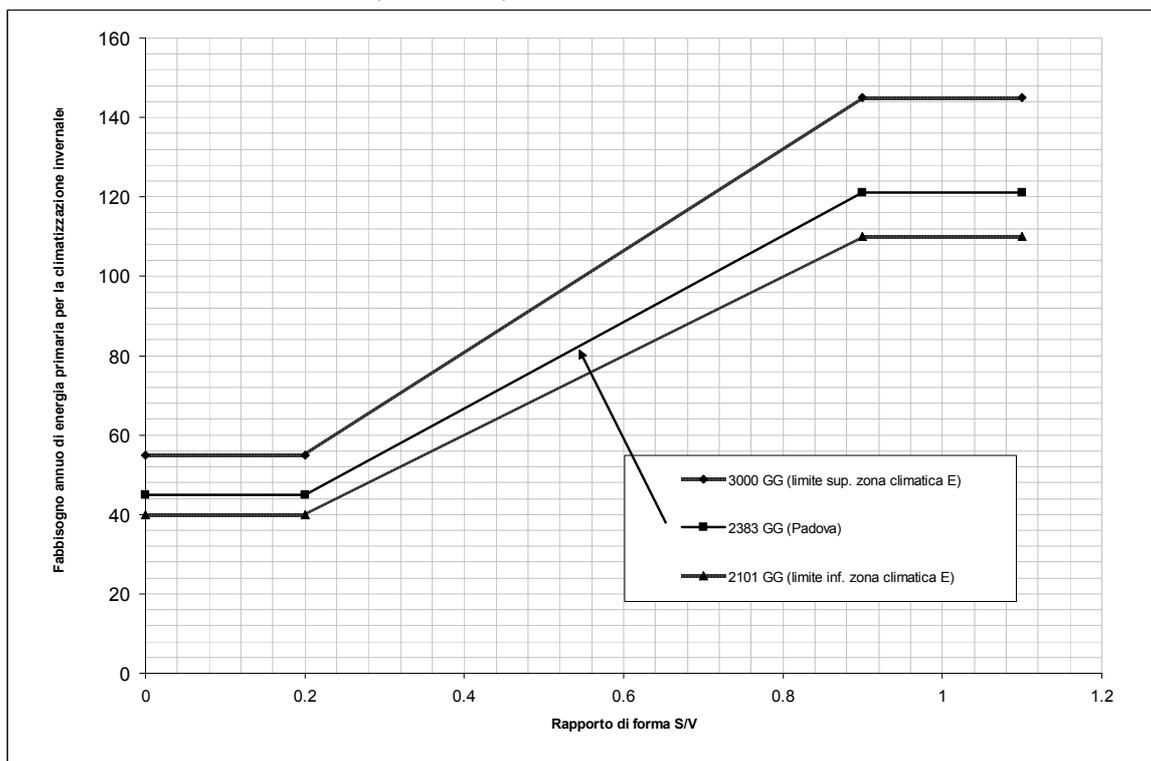
Tabella 1.2: Valori limite di EP_{CI} (Tabella 1, Allegato C, D.Lgs. 192/05)

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	
$\leq 0,2$	10	10	15	15	25	25	40	40	55	55	
$\geq 0,9$	45	45	60	60	85	85	110	110	145	145	

EP_{CI} espresso in kWh/m²

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 involuppo del volume considerato, V, che è il volume lordo delle parti di edificio riscaldate.

Per il Comune di Padova (2383 GG) risulta:



Ovvero:

$$\begin{aligned} \text{se } S/V < 0,2 &\rightarrow EP_{CI} = 45 \text{ kWh/m}^2 \\ \text{se } S/V > 0,9 &\rightarrow EP_{CI} = 121 \text{ kWh/m}^2 \end{aligned}$$

Per i valori intermedi del rapporto di forma S/V il calcolo del parametro EP_{CI} avviene mediante la seguente equazione: $0,2 \leq S/V \leq 0,9 \rightarrow EP_{CI} = 163/7 + 760/7 \cdot S/V \text{ [kWh/m}^2\text{]}$.

1.2. Verifica delle trasmittanze e del rendimento globale medio stagionale

Il decreto prevede che, se le strutture sono progettate e realizzate nel rispetto dei limiti imposti dalle seguenti tabelle, e il rendimento globale medio stagionale soddisfa a quanto esposto in seguito, il calcolo del FEP può essere omesso. In tal caso si attribuisce all'edificio il valore limite massimo all'interno della fascia di appartenenza, che è dato, in base al rapporto di forma dell'edificio e ai GG, in tabella 1.2.

La verifica del rendimento globale medio stagionale (η_g) consiste nel soddisfare la seguente relazione:

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

in cui P_n è la potenza nominale del generatore o nominale complessiva dei generatori al servizio del singolo impianto termico, espressa in kW.

Di seguito sono riportate le tabelle contenenti i valori limite delle trasmittanze attuali e quelli che entreranno in vigore dal 1 gennaio 2009, nelle quali sono evidenziati i valori relativi alla fascia climatica del Comune di Padova.

Tabella 1.3: Valori limite della trasmittanza termica delle strutture verticali/inclinate opache (Tabella 2, Allegato C, D.Lgs. 192/05)

Zona Climatica	Dal 01/01/06 W/(m ² K)	Dal 01/01/09 W/(m ² K)
A	0,85	0,72
B	0,64	0,50
C	0,57	0,46
D	0,50	0,40
E	0,46	0,37
F	0,44	0,35

Tabella 1.4: Valori limite della trasmittanza termica delle strutture orizzontali opache
(Tabella 3, Allegato C, D.Lgs. 192/05)

Zona Climatica	Dal 01/01/06 W/(m²K)	Dal 01/01/09 W/(m²K)
A	0,80	0,68
B	0,60	0,51
C	0,55	0,44
D	0,46	0,37
E	0,43	0,34
F	0,41	0,33

Tabella 1.5: Valori limite della trasmittanza termica delle chiusure trasparenti
comprehensive degli infissi (Tabella 4, Allegato C, D.Lgs. 192/05)

Zona Climatica	Dal 01/01/06 W/(m²K)	Dal 01/01/09 W/(m²K)
A	5,5	5,0
B	4,0	3,6
C	3,3	3,0
D	3,1	2,8
E	2,8	2,5
F	2,4	2,2

Tabella 1.6: Valori limite della trasmittanza termica dei vetri
(Tabella 5, Allegato C, D.Lgs. 192/05)

Zona Climatica	Dal 01/01/06 W/(m²K)	Dal 01/01/09 W/(m²K)
A	5,0	5,0
B	4,0	3,0
C	3,0	2,3
D	2,6	2,1
E	2,4	1,9
F	2,3	1,6

1.3. Verifica delle trasmittanze modificate e del rendimento globale medio stagionale

Il decreto consente di realizzare strutture verticali opache in deroga al rispetto dei valori limite imposti specificati in precedenza (vedi tabella 1.3), fino ad un'eccedenza massima del 30%, purché si adottino contemporaneamente chiusure trasparenti di trasmittanza inferiore almeno del 30% rispetto ai valori limite imposti specificati in precedenza (vedi tabella 1.5). In tal caso si attribuisce all'edificio il valore limite massimo all'interno della fascia di appartenenza, che è dato, in base al rapporto di forma dell'edificio e ai GG, in tabella 1.2.

In questo caso, come nel precedente, è prevista la verifica del rendimento globale medio stagionale (η_g), il quale deve soddisfare la seguente relazione:

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

in cui P_n è la potenza nominale del generatore o nominale complessiva dei generatori al servizio del singolo impianto termico, espressa in kW.

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:

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

2.1. Ampliamenti di volume fino al 20%

In questo caso il decreto prevede il rispetto di valori limite per le seguenti trasmittanze:

- trasmittanza termica delle strutture verticali/inclinate opache;
- trasmittanza termica delle strutture orizzontali opache;
- trasmittanza termica delle chiusure trasparenti comprensive degli infissi;
- trasmittanza termica dei vetri.

I valori limite per le trasmittanze sono indicati nelle tabelle 2,3,4 e 5 dell'Allegato C del D.Lgs. 192/05, che si riportano nuovamente per completezza con evidenziati i valori relativi alla fascia climatica del Comune di Padova.

Tabella 2.1: Valori limite della trasmittanza termica delle strutture verticali/inclinate opache (Tabella 2, Allegato C, D.Lgs. 192/05)

Zona Climatica	Dal 01/01/06 W/(m²K)	Dal 01/01/09 W/(m²K)
A	0,85	0,72
B	0,64	0,50
C	0,57	0,46
D	0,50	0,40
E	0,46	0,37
F	0,44	0,35

Tabella 2.2: Valori limite della trasmittanza termica delle strutture orizzontali opache (Tabella 3, Allegato C, D.Lgs. 192/05)

Zona Climatica	Dal 01/01/06 W/(m²K)	Dal 01/01/09 W/(m²K)
A	0,80	0,68
B	0,60	0,51
C	0,55	0,44
D	0,46	0,37
E	0,43	0,34
F	0,41	0,33

Tabella 2.3: Valori limite della trasmittanza termica delle chiusure trasparenti comprensive degli infissi (Tabella 4, Allegato C, D.Lgs. 192/05)

Zona Climatica	Dal 01/01/06 W/(m²K)	Dal 01/01/09 W/(m²K)
A	5,5	5,0
B	4,0	3,6
C	3,3	3,0
D	3,1	2,8
E	2,8	2,5
F	2,4	2,2

Tabella 2.4: Valori limite della trasmittanza termica dei vetri (Tabella 5, Allegato C, D.Lgs. 192/05)

Zona Climatica	Dal 01/01/06 W/(m²K)	Dal 01/01/09 W/(m²K)
A	5,0	5,0
B	4,0	3,0
C	3,0	2,3
D	2,6	2,1
E	2,4	1,9
F	2,3	1,6

2.2. Ampliamenti di volume maggiori del 20%

Per questo tipo di ampliamento, limitatamente alla porzione nuova, il decreto rimanda al caso di edificio di nuova costruzione e quindi si può seguire uno dei seguenti metodi:

- verifica del fabbisogno annuo di energia primaria (FEP);
- verifica delle trasmittanze e del rendimento globale medio stagionale;
- verifica delle trasmittanze modificate e del rendimento globale medio stagionale.

2.2.1. Verifica del FEP

Per FEP (fabbisogno annuo di energia primaria) si intende la quantità di energia globalmente richiesta, nel corso di un anno, per mantenere gli ambienti riscaldati alla temperatura di progetto, in regime continuativo di funzionamento.

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

Per la verifica del FEP la norma prevede il calcolo del parametro EP_{CI} il cui valore deve essere al di sotto dei valori indicati nella tabella 1 dell'Allegato C del D.Lgs. 192/05, che si riporta nuovamente per completezza:

$$EP_{CI} = \frac{Q}{S_{utile}}$$

La superficie utile dell'edificio si riferisce alla superficie utile calpestabile dell'immobile.

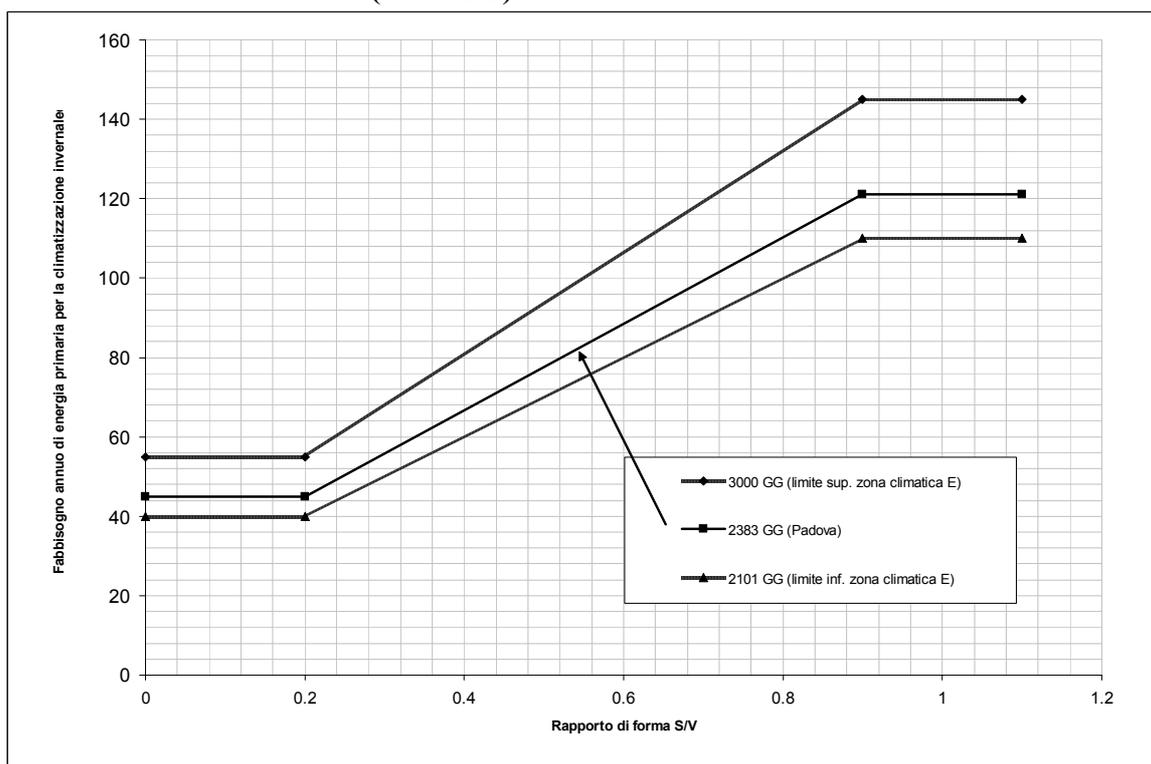
Tabella 2.5: Valori limite di EP_{CI} (Tabella 1, Allegato C, D.Lgs. 192/05)

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	
$\leq 0,2$	10	10	15	15	25	25	40	40	55	55	
$\geq 0,9$	45	45	60	60	85	85	110	110	145	145	

EP_{CI} espresso in kWh/m²

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) risulta:



Ovvero:

$$\begin{aligned} \text{se } S/V < 0,2 &\rightarrow EP_{CI} = 45 \text{ kWh/m}^2 \\ \text{se } S/V > 0,9 &\rightarrow EP_{CI} = 121 \text{ kWh/m}^2 \end{aligned}$$

Per i valori intermedi del rapporto di forma S/V il calcolo del parametro EP_{CI} avviene mediante la seguente equazione: $0,2 \leq S/V \leq 0,9 \rightarrow EP_{CI} = 163/7 + 760/7 \cdot S/V \text{ [kWh/m}^2\text{]}$.

2.2.2. Verifica delle trasmittanze e del rendimento globale medio stagionale

Il decreto prevede che, se le strutture sono progettate e realizzate nel rispetto dei limiti imposti dalle seguenti tabelle, e il rendimento globale medio stagionale soddisfa a quanto esposto in seguito, il calcolo del FEP può essere omesso. In tal caso si attribuisce all'edificio il valore limite massimo all'interno della fascia di appartenenza, che è dato, in base al rapporto di forma dell'edificio e ai GG, in tabella 2.5.

La verifica del rendimento globale medio stagionale (η_g) consiste nel soddisfare la seguente relazione:

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

in cui P_n è la potenza nominale del generatore o nominale complessiva dei generatori al servizio del singolo impianto termico, espressa in kW.

Di seguito sono nuovamente riportate per completezza le tabelle contenenti i valori limite delle trasmittanze attuali e quelli che entreranno in vigore dal 1 gennaio 2009, nelle quali sono evidenziati i valori relativi alla fascia climatica del Comune di Padova.

Tabella 2.6: Valori limite della trasmittanza termica delle strutture verticali/inclinate opache (Tabella 2, Allegato C, D.Lgs. 192/05)

Zona Climatica	Dal 01/01/06 W/(m²K)	Dal 01/01/09 W/(m²K)
A	0,85	0,72
B	0,64	0,50
C	0,57	0,46
D	0,50	0,40
E	0,46	0,37
F	0,44	0,35

Tabella 2.7: Valori limite della trasmittanza termica delle strutture orizzontali opache
(Tabella 3, Allegato C, D.Lgs. 192/05)

Zona Climatica	Dal 01/01/06 W/(m²K)	Dal 01/01/09 W/(m²K)
A	0,80	0,68
B	0,60	0,51
C	0,55	0,44
D	0,46	0,37
E	0,43	0,34
F	0,41	0,33

Tabella 2.8: Valori limite della trasmittanza termica delle chiusure trasparenti
comprehensive degli infissi (Tabella 4, Allegato C, D.Lgs. 192/05)

Zona Climatica	Dal 01/01/06 W/(m²K)	Dal 01/01/09 W/(m²K)
A	5,5	5,0
B	4,0	3,6
C	3,3	3,0
D	3,1	2,8
E	2,8	2,5
F	2,4	2,2

Tabella 2.9: Valori limite della trasmittanza termica dei vetri
(Tabella 5, Allegato C, D.Lgs. 192/05)

Zona Climatica	Dal 01/01/06 W/(m²K)	Dal 01/01/09 W/(m²K)
A	5,0	5,0
B	4,0	3,0
C	3,0	2,3
D	2,6	2,1
E	2,4	1,9
F	2,3	1,6

2.2.3. Verifica delle trasmittanze modificate e del rendimento globale medio stagionale

Il decreto consente di realizzare strutture verticali opache in deroga al rispetto dei valori limite imposti specificati in precedenza (vedi tabella 2.6), fino ad un'eccedenza massima del 30%, purché si adottino contemporaneamente chiusure trasparenti di trasmittanza inferiore almeno del 30% rispetto ai valori limite imposti specificati in precedenza (vedi tabella 2.8). In tal caso si attribuisce all'edificio il valore limite massimo all'interno della fascia di appartenenza, che è dato, in base al rapporto di forma dell'edificio e ai GG, in tabella 2.5.

In questo caso, come nel precedente, è prevista la verifica del rendimento globale medio stagionale (η_g), il quale deve soddisfare la seguente relazione:

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

in cui P_n è la potenza nominale del generatore o nominale complessiva dei generatori al servizio del singolo impianto termico, espressa in kW.

3. RISTRUTTURAZIONE DI EDIFICI ESISTENTI

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

- ristrutturazioni (integrali o parziali) di edifici con $S_{\text{utile}} \leq 1000 \text{ m}^2$;
- ristrutturazioni (integrali o parziali) di 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 (integrali o parziali) di edifici con $S_{\text{utile}} \leq 1000 \text{ m}^2$

In questo caso il decreto prevede il rispetto di valori limite per le seguenti trasmittanze:

- trasmittanza termica delle strutture verticali/inclinate opache;
- trasmittanza termica delle strutture orizzontali opache;
- trasmittanza termica delle chiusure trasparenti comprensive degli infissi;
- trasmittanza termica dei vetri.

I valori limite per le trasmittanze sono indicati nelle tabelle 2,3,4 e 5 dell'Allegato C del D.Lgs. 192/05, che si riportano nuovamente per completezza con evidenziati i valori relativi alla fascia climatica del Comune di Padova.

Tabella 3.1: Valori limite della trasmittanza termica delle strutture verticali/inclinate opache (Tabella 2, Allegato C, D.Lgs. 192/05)

Zona Climatica	Dal 01/01/06 W/(m ² K)	Dal 01/01/09 W/(m ² K)
A	0,85	0,72
B	0,64	0,50
C	0,57	0,46
D	0,50	0,40
E	0,46	0,37
F	0,44	0,35

Tabella 3.2: Valori limite della trasmittanza termica delle strutture orizzontali opache
(Tabella 3, Allegato C, D.Lgs. 192/05)

Zona Climatica	Dal 01/01/06 W/(m²K)	Dal 01/01/09 W/(m²K)
A	0,80	0,68
B	0,60	0,51
C	0,55	0,44
D	0,46	0,37
E	0,43	0,34
F	0,41	0,33

Tabella 3.3: Valori limite della trasmittanza termica delle chiusure trasparenti
comprehensive degli infissi (Tabella 4, Allegato C, D.Lgs. 192/05)

Zona Climatica	Dal 01/01/06 W/(m²K)	Dal 01/01/09 W/(m²K)
A	5,5	5,0
B	4,0	3,6
C	3,3	3,0
D	3,1	2,8
E	2,8	2,5
F	2,4	2,2

Tabella 3.4: Valori limite della trasmittanza termica dei vetri
(Tabella 5, Allegato C, D.Lgs. 192/05)

Zona Climatica	Dal 01/01/06 W/(m²K)	Dal 01/01/09 W/(m²K)
A	5,0	5,0
B	4,0	3,0
C	3,0	2,3
D	2,6	2,1
E	2,4	1,9
F	2,3	1,6

3.2. Ristrutturazioni (integrali o parziali) di edifici con $S_{utile} > 1000 \text{ m}^2$

Per questo tipo di ristrutturazione, limitatamente alla porzione nuova, il decreto rimanda al caso di edificio di nuova costruzione, quindi si può seguire uno dei seguenti metodi:

- verifica del fabbisogno annuo di energia primaria (FEP);
- verifica delle trasmittanze e del rendimento globale medio stagionale;
- verifica delle trasmittanze modificate e del rendimento globale medio stagionale.

3.2.1. Verifica del FEP

Per FEP (fabbisogno annuo di energia primaria) si intende la quantità di energia globalmente richiesta, nel corso di un anno, per mantenere gli ambienti riscaldati alla temperatura di progetto, in regime continuativo di funzionamento.

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

Per la verifica del FEP il decreto prevede il calcolo del parametro EP_{CI} il cui valore deve essere al di sotto dei valori indicati nella tabella 1 dell'Allegato C del D.Lgs. 192/05, che si riporta nuovamente per completezza:

$$EP_{CI} = \frac{Q}{S_{utile}}$$

La superficie utile dell'edificio si riferisce alla superficie utile calpestabile dell'immobile.

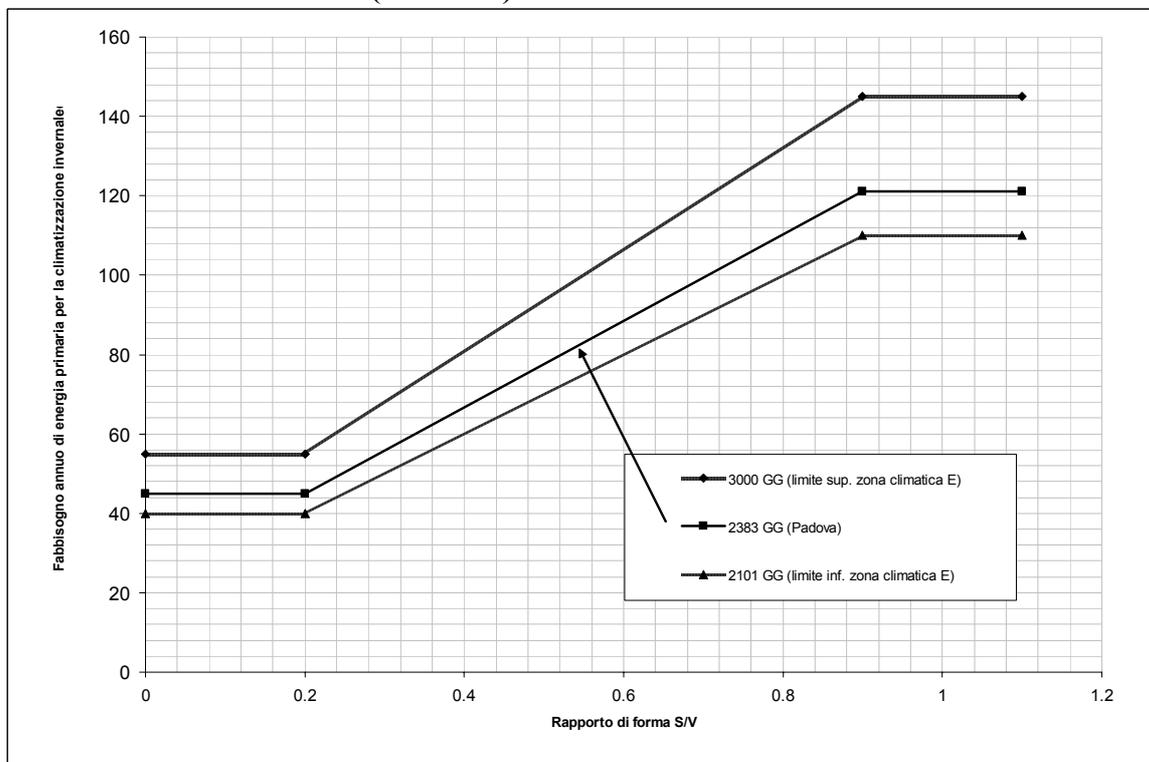
Tabella 3.5: Valori limite di EP_{CI} (Tabella 1, Allegato C, D.Lgs. 192/05)

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					
$\leq 0,2$	10	10	15	15	25	25	40	40	55	55	
$\geq 0,9$	45	45	60	60	85	85	110	110	145	145	
EP _{CI} espresso in kWh/m ²											

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) risulta:



Ovvero:

$$\begin{aligned} \text{se } S/V < 0,2 &\rightarrow EP_{CI} = 45 \text{ kWh/m}^2 \\ \text{se } S/V > 0,9 &\rightarrow EP_{CI} = 121 \text{ kWh/m}^2 \end{aligned}$$

Per i valori intermedi del rapporto di forma S/V il calcolo del parametro EP_{CI} avviene mediante la seguente equazione: $0,2 \leq S/V \leq 0,9 \rightarrow EP_{CI} = 163/7 + 760/7 \cdot S/V$ [kWh/m²].

3.2.2. Verifica delle trasmittanze e del rendimento globale medio stagionale

Il decreto prevede che, se le strutture sono progettate e realizzate nel rispetto dei limiti imposti dalle seguenti tabelle, e il rendimento globale medio stagionale soddisfa a quanto esposto in seguito, il calcolo del FEP può essere omesso. In tal caso si attribuisce all'edificio il valore limite massimo all'interno della fascia di appartenenza, che è dato, in base al rapporto di forma dell'edificio e ai GG, in tabella 3.5.

La verifica del rendimento globale medio stagionale (η_g) consiste nel soddisfare la seguente relazione:

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

in cui P_n è la potenza nominale del generatore o nominale complessiva dei generatori al servizio del singolo impianto termico, espressa in kW.

Di seguito sono nuovamente riportate per completezza le tabelle contenenti i valori limite delle trasmittanze attuali e quelli che entreranno in vigore dal 1 gennaio 2009, nelle quali sono evidenziati i valori relativi alla fascia climatica del Comune di Padova.

Tabella 3.6: Valori limite della trasmittanza termica delle strutture verticali/inclinate opache

(Tabella 2, Allegato C, D.Lgs. 192/05)

Zona Climatica	Dal 01/01/06 W/(m²K)	Dal 01/01/09 W/(m²K)
A	0,85	0,72
B	0,64	0,50
C	0,57	0,46
D	0,50	0,40
E	0,46	0,37
F	0,44	0,35

Tabella 3.7: Valori limite della trasmittanza termica delle strutture orizzontali opache
(Tabella 3, Allegato C, D.Lgs. 192/05)

Zona Climatica	Dal 01/01/06 W/(m²K)	Dal 01/01/09 W/(m²K)
A	0,80	0,68
B	0,60	0,51
C	0,55	0,44
D	0,46	0,37
E	0,43	0,34
F	0,41	0,33

Tabella 3.8: Valori limite della trasmittanza termica delle chiusure trasparenti comprensive degli infissi (Tabella 4, Allegato C, D.Lgs. 192/05)

Zona Climatica	Dal 01/01/06 W/(m²K)	Dal 01/01/09 W/(m²K)
A	5,5	5,0
B	4,0	3,6
C	3,3	3,0
D	3,1	2,8
E	2,8	2,5
F	2,4	2,2

Tabella 3.9: Valori limite della trasmittanza termica dei vetri
(Tabella 5, Allegato C, D.Lgs. 192/05)

Zona Climatica	Dal 01/01/06 W/(m²K)	Dal 01/01/09 W/(m²K)
A	5,0	5,0
B	4,0	3,0
C	3,0	2,3
D	2,6	2,1
E	2,4	1,9
F	2,3	1,6

3.2.3. Verifica delle trasmittanze modificate e del rendimento globale medio stagionale

Il decreto consente di realizzare strutture verticali opache in deroga al rispetto dei valori limite imposti specificati in precedenza (vedi tabella 3.6), fino ad un'eccedenza massima del 30%, purché si adottino contemporaneamente chiusure trasparenti di trasmittanza inferiore almeno del 30% rispetto ai valori limite imposti specificati in precedenza (vedi tabella 3.8). In tal caso si attribuisce all'edificio il valore limite massimo all'interno della fascia di appartenenza, che è dato, in base al rapporto di forma dell'edificio e ai GG, in tabella 3.5.

In questo caso, come nel precedente, è prevista la verifica del rendimento globale medio stagionale (η_g), il quale deve soddisfare la seguente relazione:

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

in cui P_n è la potenza nominale del generatore o nominale complessiva dei generatori al servizio del singolo impianto termico, espressa in kW.

4. INTERVENTI SUGLI IMPIANTI

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

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

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

In questo caso il decreto consente di scegliere fra due possibilità alternative:

- seguire le prescrizioni riguardanti gli impianti con $P_n \geq 100$ kW;
- soddisfare le seguenti richieste:
 - 1 i nuovi generatori installati devono essere dotati di marcatura di rendimento energetico pari a tre o quattro stelle;
 - 2 la temperatura media del fluido termovettore in corrispondenza delle condizioni di progetto non deve superare i 60°C;
 - 3 devono essere presenti dispositivi di regolazione automatica della temperatura ambiente.

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

In questo caso il decreto prevede l'obbligo del calcolo del parametro EP_{CI} e la verifica che lo stesso sia inferiore al valore limite corrispondente aumentato del 50%.

I valori limite di EP_{CI} in funzione del rapporto di forma dell'edificio e della fascia climatica a cui appartiene sono dati nella tabella 1 dell'Allegato C del D.Lgs. 192/05, che si riporta nuovamente per completezza:

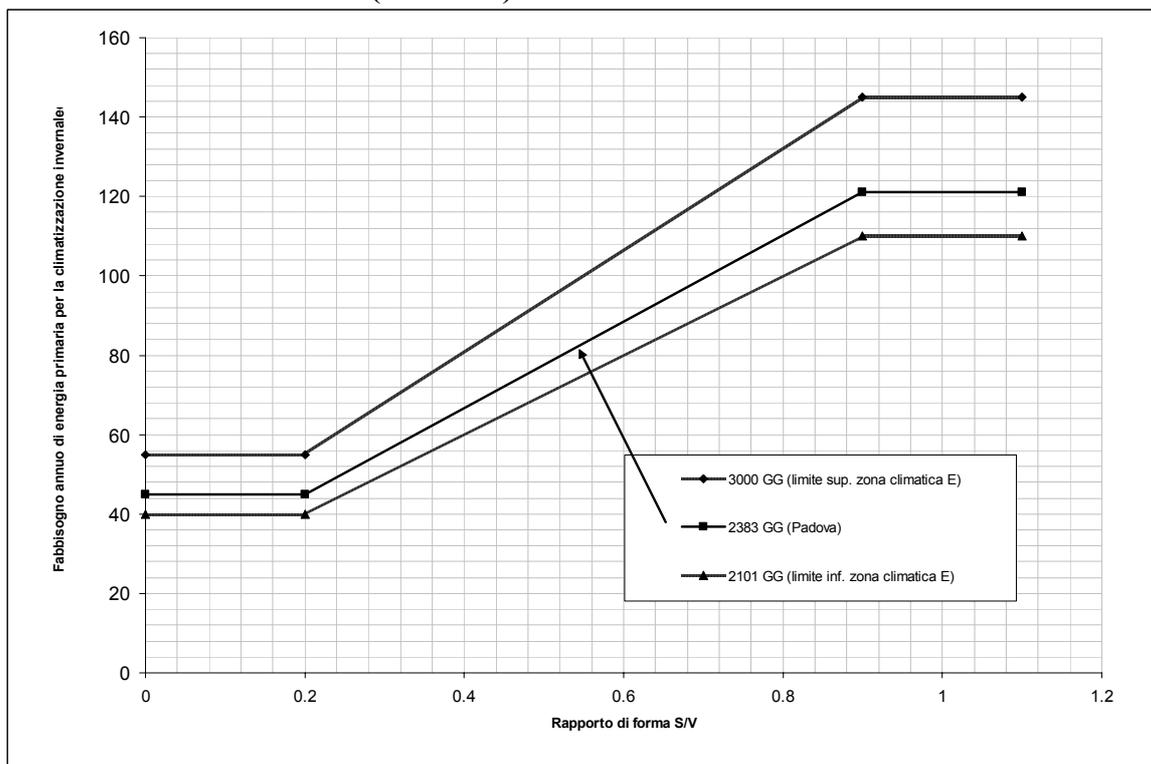
Tabella 4.1: Valori limite di EP_{CI} (Tabella 1, Allegato C, D.Lgs. 192/05)

Rapporto di forma dell'edifici o 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	
$\leq 0,2$	10	10	15	15	25	25	40	40	55	55	
$\geq 0,9$	45	45	60	60	85	85	110	110	145	145	

EP_{CI} espresso in kWh/m²

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) risulta:



Ovvero:

$$S/V < 0,2 \rightarrow EP_{CI} = 45 \text{ kWh/m}^2$$

$$S/V > 0,9 \rightarrow EP_{CI} = 121 \text{ kWh/m}^2$$

Per i valori intermedi del rapporto di forma S/V il calcolo del parametro EP_{CI} avviene mediante la seguente equazione: $0,2 \leq S/V \leq 0,9 \rightarrow EP_{CI} = 163/7 + 760/7 \cdot S/V \text{ [kWh/m}^2\text{]}$.

I relativi limiti aumentati del 50% sono:

$$S/V < 0,2 \rightarrow EP_{CI} = 67 \text{ kWh/m}^2$$

$$S/V > 0,9 \rightarrow EP_{CI} = 181 \text{ kWh/m}^2$$

Per i valori intermedi $0,2 \leq S/V \leq 0,9 \rightarrow EP_{CI} = (163/7 + 760/7 \cdot S/V) \text{ [kWh/m}^2\text{]} + 50\%$.

4.3. Sostituzione del generatore di calore

Per questo tipo di intervento, in generale occorre calcolare e verificare il rendimento di produzione medio stagionale (come richiesto dal D.P.R. 412/93) e, in aggiunta, calcolare e verificare il parametro EP_{CI} (tabella 4.1).

In alternativa tali verifiche possono essere omesse se si soddisfa alle seguenti condizioni:

- i nuovi generatori siano certificati e dotati della marcatura di rendimento energetico pari a tre o quattro stelle;
- la temperatura media del fluido termovettore in corrispondenza delle condizioni di progetto sia non superiore a 60°C;
- Siano presenti i dispositivi per la regolazione automatica della temperatura ambiente nei singoli locali o nelle singole zone aventi caratteristiche di uso ed esposizioni uniformi;
- e, solo per potenze nominali maggiori o uguali a 35 kW, siano installati nuovi generatori di potenza nominale non superiore del 10% a quella dei generatori che vengono sostituiti.

5. SCHEMI RIASSUNTIVI

5.1. Tabelle riassuntive

EDIFICI DI NUOVA COSTRUZIONE

Tipo verifica	Edifici residenziali, alberghi, pensioni e assimilabili		Edifici per uffici, ospedali, case di cura e pensioni, edifici adibiti ad attività ricreative, di culto e associative, edifici scolastici		Edifici adibiti ad attività sportive o commerciali		Edifici industriali ed agricoli condizionati per il comfort
	P.P.	P.A.	P.P.	P.A.	P.P.	P.A.	
Verifica FEP	X	-	X	-	X	-	X
Verifica U strutture opache orizzontali	-	X	-	X	-	X	-
Verifica U strutture opache verticali							
Verifica U finestre (infissi inclusi)							
Verifica U vetri							
Verifica rendimento impianto							
Verifica igrotermica pareti opache	X	X	X	X	X	X	-
Verifica schermi estivi serramenti	X	X	X	X	-	-	-
Verifica U divisori interni	X	X	-	-	-	-	-
Verifica massa superficiale	X	X	X	X	-	-	-
Attestato Certificazione Energetica	X	X	X	X	X	X	X

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

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

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

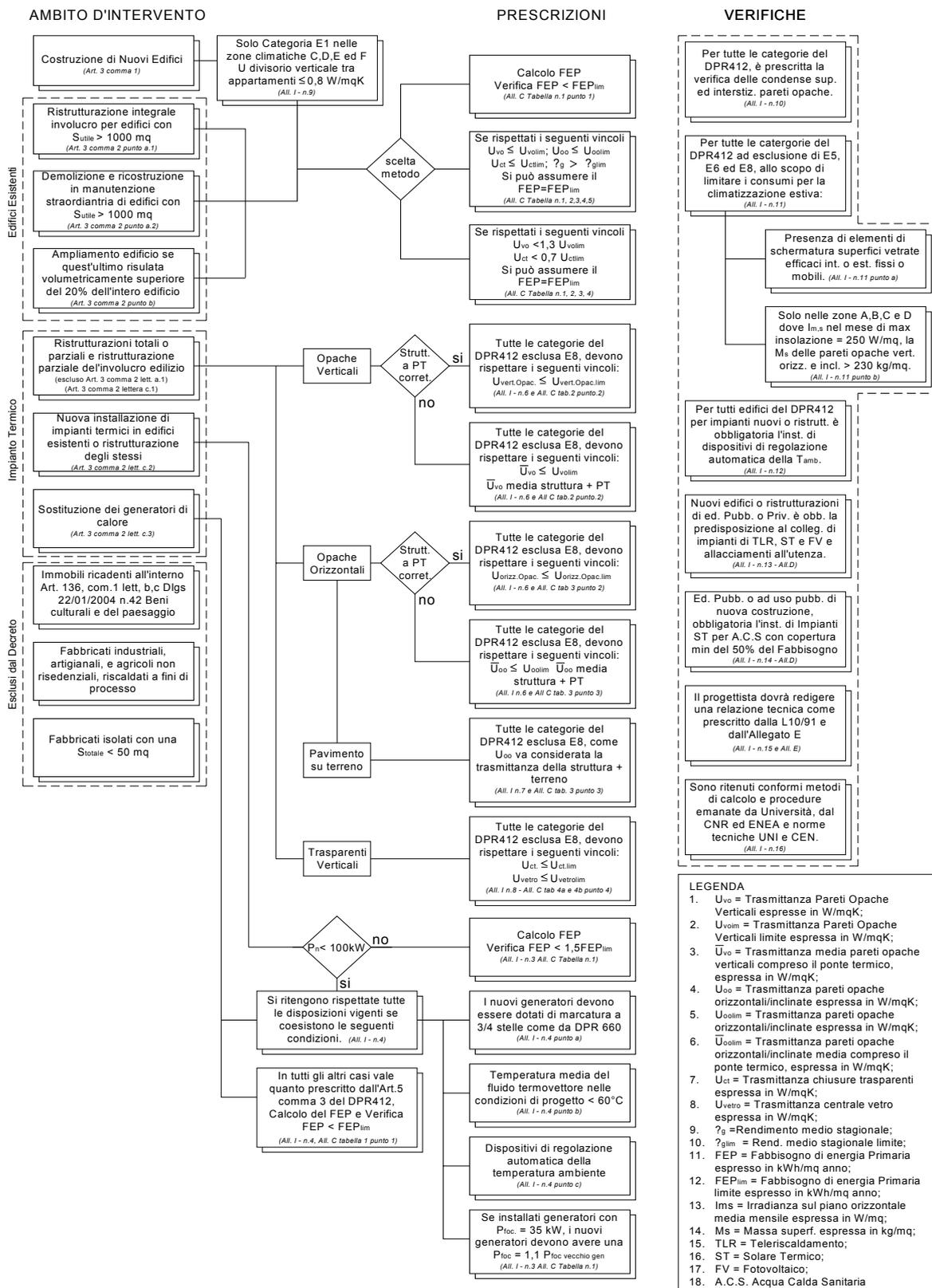
INTERVENTI SUGLI IMPIANTI

Tipo verifica	Nuova installazione o ristrutturazione integrale impianto con $P_n < 100 \text{ kW}$		Nuova installazione o ristrutturazione integrale impianto con $P_n \geq 100 \text{ kW}$	Sostituzione generatore di calore
	P.P.	P.A.		
Verifica FEP maggiorato del 50%	X	-	X	-
Generatore a 3 o 4 stelle	-	X	-	X
Regolazione automatica della temperatura				
Temperatura fluido termovettore $< 60^\circ\text{C}$				

X azione da effettuare

- azione non richiesta

5.2. Diagramma di flusso riassuntivo*



* Da "La certificazione e l'efficienza energetica del sistema edificio-impianto" Aicarr, 2006