

Impianti di Climatizzazione e Condizionamento

NORMATIVE E VERIFICHE PER GLI IMPIANTI DI RISCALDAMENTO

Legge 9 gennaio 1991, n. 10

- *Norme per l'attuazione del piano energetico nazionale in materia di uso razionale dell'energia, di risparmio energetico e di sviluppo delle fonti rinnovabili di energia*
- In Italia, fino al 1991, il contenimento dei consumi energetici negli edifici è stato regolamentato dalla legge n. 373 del 30 aprile 1976 e dai relativi decreti di attuazione.
 - E' una Legge Quadro composta da due parti:
 - ❑ TITOLO I (artt. 1-24): “Norme in materia di uso razionale dell'energia, di risparmio energetico e di sviluppo delle fonti rinnovabili”;
 - ❑ TITOLO II (artt. 25-37): “Norme per il contenimento del consumo di energia negli edifici”.

NORMATIVE UNI	
UNI 10344	Riscaldamento degli edifici. Calcolo del fabbisogno di energia.
UNI 10345	Riscaldamento e raffreddamento degli edifici. Trasmissione termica dei componenti edilizi finestrati. Metodo di calcolo.
UNI 10346	Riscaldamento e raffreddamento degli edifici. Scambi di energia termica tra terreno ed edificio. Metodo di calcolo.
UNI 10347	Riscaldamento e raffreddamento degli edifici. Energia termica scambiata tra una tubazione e l'ambiente circostante. Metodo di calcolo.
UNI 10348	Riscaldamento degli edifici. Rendimenti dei sistemi di riscaldamento. Metodo di calcolo.
UNI 10349	Riscaldamento e raffreddamento degli edifici. Dati climatici.
UNI 10351	Materiali da costruzione. Conduttività termica e permeabilità al vapore.
UNI 10355	Murature e solai. Valori della resistenza termica e metodo di calcolo.
UNI 10376	Isolamento termico degli impianti di riscaldamento e raffreddamento degli edifici.
UNI 10379	Riscaldamento degli edifici. Fabbisogno energetico convenzionale normalizzato. Metodo di calcolo e verifica.
UNI 10389	Generatori di calore. Misurazione in opera del rendimento di combustione.

Elenco delle principali norme recepite dalla Legge 10/91.

D.P.R. 26 agosto 1993, n. 412

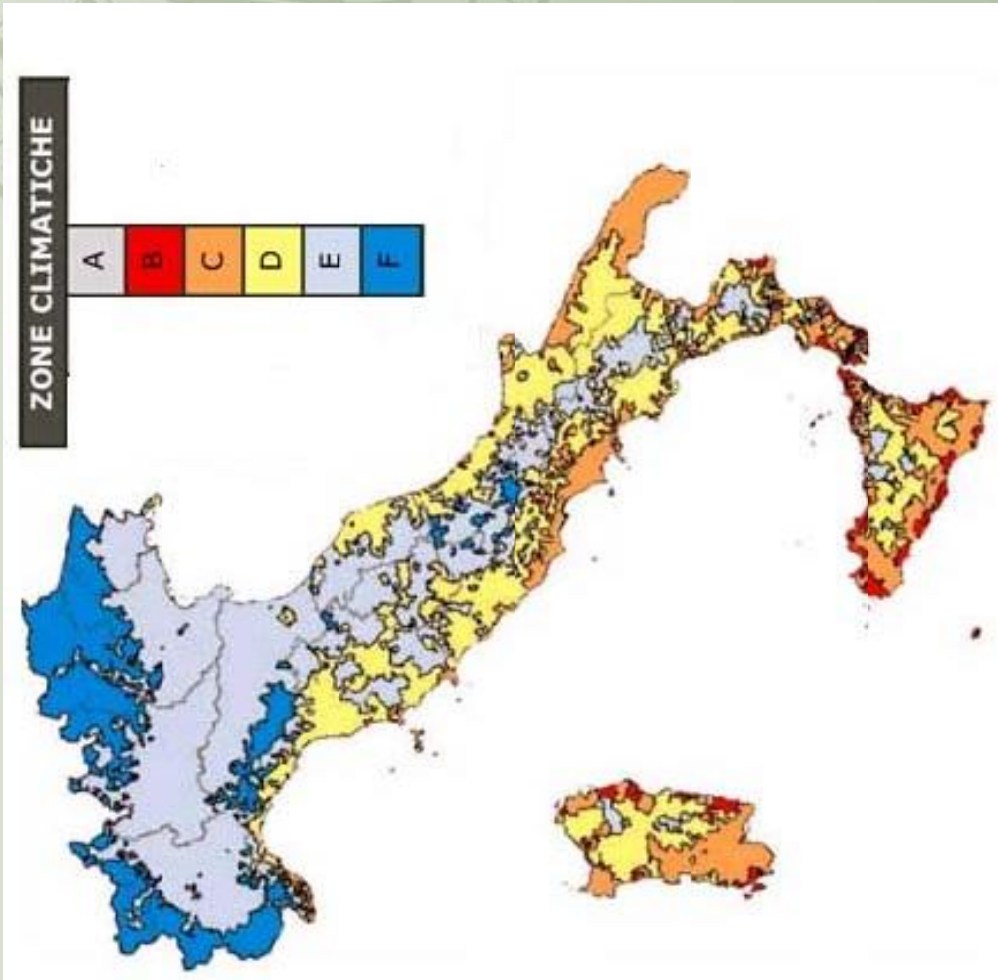
- Contenuti principali:

1. Suddivisione del territorio nazionale in sei zone climatiche (A, B, C, D, E, F) in base al numero crescente dei gradi giorno (GG);
2. Classificazione degli edifici in funzione della loro destinazione d'uso (classi E1-E8).

Gradi giorno: somma, estesa a tutti i giorni di un periodo annuale di riscaldamento, delle sole differenze positive giornaliere tra la temperatura dell'ambiente interno, convenzionalmente fissata in 20°C, e la temperatura esterna media giornaliera.

Zona	Gradi Giorno
A	< 600
B	601 - 900
C	901 - 1400
D	1401 - 2100
E	2101 - 3000
F	> 3000

Zone climatiche e relativo intervallo di Gradi Giorno



D.P.R. 26 agosto 1993, n. 412

Classificazione degli edifici in funzione della loro destinazione d'uso (classi E1-E8).

E.1	Edifici adibiti a residenza e assimilabili
E.2	Edifici adibiti a uffici e assimilabili
E.3	Edifici adibiti a ospedali, cliniche o case di cura e assimilabili
E.4	Edifici adibiti ad attività ricreative, associative o di culto e assimilabili
E.5	Edifici adibiti ad attività commerciali e assimilabili
E.6	Edifici adibiti ad attività sportive e assimilabili
E.7	Edifici adibiti ad attività scolastiche a tutti i livelli e assimilabili
E.8	Edifici adibiti ad attività industriali ed artigianali e assimilabili

Valori massimi della temperatura interna durante il periodo di funzionamento dell'impianto di climatizzazione invernale:

classi E1 ÷ E7	20 + 2°C
classe E8	18 + 2°C

D.P.R. 26 agosto 1993, n. 412

- Limiti di esercizio degli impianti termici a seconda della zona di appartenenza.

Zona Climatica	GG	Ore giornaliere	Periodo di esercizio
A	< 600	6	1° dicembre - 15 marzo
B	601 – 900	8	1° dicembre al 31 marzo
C	901 – 1400	10	15 novembre al 31 marzo
D	1401 – 2100	12	1° novembre al 15 aprile
E	2101 – 3000	14	15 ottobre al 15 aprile
F	> 3000	nessuna lim.	nessuna limitazione

D.P.R. 26 agosto 1993, n. 412

- requisiti, limiti di rendimento e dimensionamento degli impianti termici
- rendimento minimo dei generatori di calore;
- prescrizioni relative alla termoregolazione e contabilizzazione del calore;
- valori limite del fabbisogno energetico per la climatizzazione invernale;
- prescrizioni sull'esercizio e manutenzione degli impianti termici e relativi controlli;
- impianti termici con potenza nominale < 35 kW: libretto di impianto;
- impianti con potenza nominale ≥ 35 kW: libretto di centrale.

Principali verifiche imposte dal DPR 412/93 (prima dell'entrata in vigore dei D.Lgs. 192/05 – 311/06)

1. RENDIMENTO GLOBALE MEDIO STAGIONALE

$$\eta_g = \eta_p \cdot \eta_r \cdot \eta_d \cdot \eta_e$$

η_p = rendimento medio stagionale di produzione;

η_r = rendimento medio stagionale di regolazione;

η_d = rendimento medio stagionale di distribuzione;

η_e = rendimento medio stagionale di emissione.

$$\eta_g \geq (65 + 3 \log P_n) \%$$

P_n = potenza utile nominale del generatore di calore [kW]

2. FABBISOGNO ENERGETICO NORMALIZZATO

$$FEN_{reale} = \frac{Q}{GG \cdot V} \quad [kJ/m^3 \cdot K]$$

Q = fabbisogno energetico convenzionale per la climatizzazione invernale [kJ];

GG = gradi giorno della località considerata;

V = volume dell'edificio [m³].

$$FEN_{reale} < FEN_{lim}$$

$$V < 10.000 \text{ m}^3$$

$$FEN_{lim} = [Cd_{lim} + 0,34 n]$$

n = numero dei volumi d'aria ricambiati in un'ora (media nelle 24 ore) [h⁻¹].

$$\underline{V > 10.000 \text{ m}^3}$$

$$FEN_{lim} = \left[(Cd_{lim} + 0,34 n) - K_u \left(\frac{0,01 \cdot I}{dTm} + \frac{a}{dTm} \right) \right] \frac{86,4}{\eta_g}$$

I = media aritmetica dei valori dell'irradianza solare media mensile su piano orizzontale estesa a tutti i mesi dell'anno compresi nel periodo di riscaldamento [W/m²];

dTm = differenza di temperatura media stagionale [°C];

a = valore degli apporti gratuiti interni [W/m³];

K_u = coefficiente adimensionale di utilizzazione degli apporti solari e degli apporti gratuiti interni;

3. COEFFICIENTE DI DISPERSIONE VOLUMICA

$$Cd_{reale} = \frac{\phi_d}{V \cdot \Delta \theta} \quad [W/m^3 \cdot K]$$

V = volume lordo dell'edificio riscaldato racchiuso dalle pareti esterne [m³];

$\Delta \theta$ = differenza tra la temperatura interna di progetto e quella esterna minima di progetto [°C].

Φ_d = potenza termica dispersa per trasmissione attraverso l'involucro edilizio riscaldato in condizioni di progetto [W]; $\Phi_d = \sum A_i \cdot U_i \cdot (\theta_i - \theta_e) \cdot E + \sum k_j \cdot L_j \cdot (\theta_i - \theta_e)$

$Cd_{reale} < Cd_{lim}$

Cd_{lim} tabulato in base ai GG e al rapporto S/V

Rapporto di forma dell'edificio S/V	Zona Climatica									
	A	B		C		D		E		F
	< 600 GG	601 GG	900 GG	901 GG	1400 GG	1401 GG	2100 GG	2101 GG	3000 GG	>3000 GG
≤ 0.2	0.49	0.49	0.46	0.46	0.42	0.42	0.34	0.34	0.30	0.30
≥ 0.9	1.16	1.16	1.08	1.08	0.95	0.95	0.78	0.78	0.73	0.73

Contesto Europeo - Direttiva 2002/91/CE

- **Direttiva EPDB “Energy Performance Building Directive”**, il cui scopo è quello di giungere all’individuazione di misure per una maggiore efficienza energetica degli edifici, che portino alla diminuzione di circa il **22% dei consumi energetici comunitari entro il 2010, che riportati in termini numerici, equivale ad un risparmio di energia primaria pari a 55 Mtep e ad una riduzione delle emissioni di CO2 pari a 100 milioni di tonnellate**
- La Direttiva comunitaria richiede di comprendere nello schema di calcolo del fabbisogno energetico degli edifici:
 - l’impiego di fonti di energia rinnovabili oltre alle caratteristiche architettoniche;
 - di analizzare la fattibilità tecnica, ambientale ed economica dei sistemi energetici alternativi;
 - di indicare il valore delle emissioni di CO₂;
 - di non contravvenire all’applicazione di requisiti minimi di prestazione energetica;
 - altre prescrizioni relative all’uso, alla qualità, alla funzione degli edifici.

La stessa direttiva raccomanda un approccio esemplare agli edifici occupati da **pubbliche amministrazioni** e la fissazione e applicazione di requisiti minimi soprattutto per quanto attiene edifici esistenti, nonché un corredo di **“raccomandazioni per il risparmio energetico”** e di misure per informare gli utilizzatori degli edifici sui metodi e le prassi per migliorare il rendimento energetico.

Gli atti di studio preparatori alla 2002/91/CE hanno evidenziato che:

Gli edifici dei settori residenziale e terziario comportano un consumo pari al 40% del consumo finale nella Comunità Europea;

L'obiettivo di riduzione dei consumi specifici di settore del 20% comporta una riduzione dell'8% del consumo finale di energia ed un sostanziale abbattimento delle emissioni di gas climalteranti in linea con il Protocollo di Kyoto.



Recepimento della 2002/91/CE

- **Decreto legislativo 19/08/05 n. 192**

Attuazione della direttiva 2002/91/CE relativa al rendimento energetico nell'edilizia

- **Decreto legislativo 29 dicembre 2006, n. 311**

Disposizioni correttive ed integrative al D.L. 192/2005 recante attuazione della direttiva 2002/91/CE relativa al rendimento energetico nell'edilizia

D. LGS. 19 agosto 2005, n. 192

“Attuazione della direttiva 2002/91/CE relativa al rendimento energetico nell'edilizia”

17 articoli e 10 allegati tecnici (A, B, C, D, E, F, G, H, I, L)

La peculiarità del Decreto sta nell'introduzione del concetto di certificazione energetica degli edifici: ogni nuovo edificio dovrà essere corredato da una certificazione che dichiari quali sono le sue prestazioni in termini di efficienza energetica.

La certificazione energetica ha validità massima di 10 anni a partire dal rilascio ed è aggiornata ad ogni intervento di ristrutturazione che modifica la **prestazione energetica** dell'edificio o dell'impianto.

Prestazione energetica

Quantità annua di energia effettivamente consumata per soddisfare i fabbisogni connessi ad un uso standard dell'edificio, comprendendo:

- ✓ la climatizzazione invernale ed estiva;
- ✓ la preparazione dell'acqua calda per usi igienici sanitari;
- ✓ la ventilazione;
- ✓ l'illuminazione.

viene espressa da uno o più descrittori che tengono conto di:

- ☐ coibentazione;
- ☐ caratteristiche tecniche e di installazione;
- ☐ progettazione e posizione dell'edificio;
- ☐ aspetti climatici e di esposizione al sole;
- ☐ influenza delle strutture adiacenti;
- ☐ altri fattori che influenzano il fabbisogno energetico.

Il D.Lgs. 192/05 si applica agli edifici pubblici e privati per i seguenti interventi:

- nuova costruzione o ristrutturazione integrale, per edifici con superficie utile $> 1000 \text{ m}^2$ e per ampliamenti di volume $> 20\%$ rispetto al volume attuale (applicazione integrale);
- ristrutturazione integrale per edifici con superficie utile $< 1000 \text{ m}^2$ o ristrutturazione parziale e manutenzione straordinaria dell'involucro indipendentemente dalla superficie (applicazione limitata alla verifica di alcuni parametri);
- sostituzione o ristrutturazione integrale dell'impianto termico (applicazione limitata alla verifica di alcuni parametri).

Il D. Lgs. fissa inoltre (Allegato E) i contenuti minimi della relazione tecnica che attesta la rispondenza alle prescrizioni in materia di contenimento del consumo energetico degli edifici, prevista dalla Legge 10/91.

Principali verifiche imposte

Sono differenziate per ambito di applicazione (nuova costruzione, ampliamento, ristrutturazione, interventi su impianti) e possono essere effettuate attraverso diverse metodologie.

In generale il parametro da verificare è il **FAEP, Fabbisogno Annuo di Energia Primaria**, espresso in kWh/m²anno, che deve essere minore dei valori di legge.

In alternativa, a seconda dei casi, possono essere verificati i valori delle trasmittanze e del rendimento globale medio stagionale.

Edifici residenziali, alberghi, pensioni e assimilabili			
Uffici, ospedali, case di cura e pensioni, edifici adibiti ad attività ricreative, di culto e associative, edifici adibiti ad attività scolastiche			
Verifica Prescritta	Verifica Alternativa		
FAEP	- U strutture opache orizzontali;	Nessuna	
	- U strutture opache verticali;		
	- U serramenti;		
	- U vetri;		
	- η rendimento impianto.		
Verifica igrometrica parti opache	Nessuna		
Verifica schermature estive serramenti	Nessuna		
Verifica U divisori interni (solo zone C D E F)*	Nessuna		
Verifica inerziale, massa o equivalente (solo zone A B C D)	Nessuna		
Attestato di Certificazione Energetica	Nessuna		
Edifici adibiti ad attività sportive e commerciali			
Verifica Prescritta	Verifica Alternativa		
FAEP	- U strutture opache orizzontali;	Nessuna	
	- U strutture opache verticali;		
	- U serramenti;		
	- U vetri;		
	- η rendimento impianto.		
Verifica igrotermica parti opache	Nessuna		
Attestato di Certificazione Energetica	Nessuna		
Edifici industriali ed agricoli condizionati per il comfort			
Verifica Prescritta	Verifica Alternativa		
FAEP	Nessuna		
Attestato di Certificazione Energetica	Nessuna		

Edificio con ampliamento di volume < 20%	Edificio con ampliamento di volume > 20%
Verifiche Prescritte	
- U strutture opache orizzontali; - U strutture opache verticali; - U serramenti; - U vetri.	DA TRATTARE COME EDIFICIO DI NUOVA COSTRUZIONE

Edificio con S utile < 1000m² da ristrutturare integralmente	
Edificio da ristrutturare parzialmente	
Verifiche Prescritte	
- U strutture opache orizzontali; - U strutture opache verticali; - U serramenti; - U vetri.	
<i>La verifica sulla trasmittanza va effettuata solo sul componente interessato dall'intervento</i>	
Edificio con S utile > 1000 m²	
1) da ristrutturare integralmente 2) demolizione e ricostruzione	DA TRATTARE COME EDIFICIO DI NUOVA COSTRUZIONE

Verifiche per interventi su impianti

NUOVA INSTALLAZIONE IMPIANTO IN EDIFICIO ESISTENTE con $P_n > 100$ kW
Verifica del FAEP maggiorato del 50%
RISTRUTTURAZIONE INTEGRALE IMPIANTO IN EDIFICIO ESISTENTE $P_n > 100$ kW
Verifica del FAEP maggiorato del 50%
NUOVA INSTALLAZIONE IMPIANTO IN EDIFICIO ESISTENTE con $P_n < 100$ kW
Verifica del FAEP maggiorato del 50%
Oppure
Generatore a 3-4 stelle* Regolazione automatica ambientale T_m fluido vettore < 60 °C
RISTRUTTURAZIONE INTEGRALE IN EDIFICIO ESISTENTE con $P_n < 100$ kW
Verifica del FAEP maggiorato del 50%
Oppure
Generatore a 3-4 stelle* Regolazione automatica ambientale T_m fluido vettore < 60 °C
SOSTITUZIONE GENERATORE DI CALORE
Generatore a 3-4 stelle* Regolazione automatica ambientale T_m fluido vettore < 60 °C

Il valore del FAEP è calcolato secondo la metodologia illustrata nella UNI 10379 del 2005 in modo analogo al FEN normalizzando però rispetto alla superficie utile.

Tale valore deve risultare minore di quello limite indicato dalla tabella, funzione della tipologia di edificio (S/V) e dalla zona climatica (GG).

Fabbisogno annuo energia primaria invernale per m ² sup. utile: kWh/m ² anno									
Zona climatica									
S/V	A	B		C		D		E	F
	<600 gg	601 gg	900 gg	901 gg	1400 gg	1401 gg	2100 gg	2101 gg	> 3000 gg
<0.2	10	10	15	15	25	25	40	40	55
>0.9	45	45	60	60	85	85	110	110	145

In alternativa alla verifica del FAEP, è possibile verificare che i valori delle trasmittanze e del rendimento globale medio stagionale siano inferiori ai valori limite riportati nelle tabelle.

Valori limite della trasmittanza termica U (allegato C)

U strutture verticali (W/m²K)			U strutture orizzontali (W/m²K)		
Zona climatica	Dal 1/1/2006	Dal 1/1/2009	Zona climatica	Dal 1/1/2006	Dal 1/1/2009
A	0.85	0.72	A	0.80	0.68
B	0.64	0.54	B	0.60	0.51
C	0.57	0.46	C	0.55	0.44
D	0.50	0.40	D	0.46	0.37
E	0.46	0.37	E	0.43	0.34
F	0.44	0.35	F	0.41	0.33
U chiusure trasparenti (W/m²K)			U vetri (W/m²K)		
Zona climatica	Dal 1/1/2006	Dal 1/1/2009	Zona climatica	Dal 1/1/2006	Dal 1/1/2009
A	5.5	5.0	A	5.0	5.0
B	4.0	3.6	B	4.0	3.0
C	3.3	3.0	C	3.0	2.3
D	3.1	2.8	D	2.6	2.1
E	2.8	2.5	E	2.4	1.9
F	2.4	2.2	F	2.3	1.6

Valore limite del rendimento globale medio stagionale (allegato C)

Valore limite del rendimento globale medio stagionale
Rendimento globale medio stagionale $\geq (75 + 3 \log P_n)\%$

In alternativa, è possibile verificare il rendimento globale medio stagionale e i valori di trasmittanza con le seguenti modifiche:

- maggiorazione, fino al 30%, della trasmittanza dei componenti opachi verticali;
- riduzione, corrispondente al 30%, della trasmittanza dei componenti finestrati.

Valori limite di U, maggiorata del 30%, per strutture verticali (allegato C)

U strutture verticali (W/m^2K) maggiorate del 30%			U strutture orizzontali (W/m^2K)		
Zona climatica	Dal 1 /1/2006	Dal 1/1/2009	Zona climatica	Dal 1 /1/2006	Dal 1/1/2009
A	1.11	0.94	A	0.80	0.68
B	0.83	0.70	B	0.60	0.51
C	0.74	0.60	C	0.55	0.44
D	0.65	0.52	D	0.46	0.37
E	0.60	0.48	E	0.43	0.34
F	0.57	0.46	F	0.41	0.33

Valori limite di U , ridotta del 30%, per chiusure trasparenti (allegato C)

U chiusure trasparenti (W/m^2K) ridotte del 30%			U vetri (W/m^2K)		
Zona climatica	Dal 1 /1/2006	Dal 1/1/2009	Zona climatica	Dal 1 /1/2006	Dal 1/1/2009
A	3.85	3.50	A	5.0	5.0
B	2.80	2.52	B	4.0	3.0
C	2.31	2.10	C	3.0	2.3
D	2.17	1.96	D	2.6	2.1
E	1.96	1.75	E	2.4	1.9
F	1.68	1.54	F	2.3	1.6

Nel caso di sostituzione del generatore o se la potenza nominale dell'impianto è < 100 kW, è necessario rispettare i requisiti minimi dell'impianto riportati nella tabella per le verifiche su impianti.

Nel caso di ristrutturazione integrale di impianti termici o di nuova installazione dell'impianto in un edificio esistente, è necessario verificare i limiti riportati nella tabella successiva, relativi al FAEP maggiorato del 50% e calcolato secondo quanto riportato in precedenza.

**Fabbisogno annuo energia primaria invernale per m² sup. utile:
kWh/m² anno aumentati del 50% rispetto alla tabella sul fabbisogno energetico**

Zona climatica											
SN	A (GG)		B (GG)		C (GG)		D (GG)		E (GG)		F (GG)
	<600		601	900	901	1400	1401	2100	2101	3000	> 3000
<0.2	15		15	22.5	22.5	37.5	37.5	60	60	82.5	82.5
>0.9	67.5		67.5	90	90	127.5	127.5	165	165	217.5	217.5

D. Lgs. 29 dicembre 2006 n. 311

In vigore dal febbraio 2007, apporta significativi cambiamenti al testo del D. Lgs. 192; i principali sono:

- 1) introduzione dell'attestato di qualificazione energetica, che sostituisce provvisoriamente la Certificazione Energetica degli edifici;
- 2) alcune rilevanti modifiche all'allegato C;
- 3) obbligo dell'impiego di fonti rinnovabili nel settore civile pubblico e privato.

Tali disposizioni modificavano le regole del regime transitorio, in attesa dei decreti attuativi e dello schema per la certificazione energetica degli edifici.

Attestato di qualificazione energetica

Per edifici di nuova costruzione è introdotto l'obbligo di un attestato di qualificazione energetica da presentare al Comune con la dichiarazione di fine lavori.

La procedura di calcolo deve fare riferimento a norme tecniche e a metodi elaborati in ambito CEN, elencati nell'allegato M, in particolare UNI EN 832 per edifici residenziali e UNI EN ISO 13790 per gli altri edifici.

Per gli edifici esistenti è imposto l'obbligo della certificazione energetica al momento della vendita dell'immobile, con tre soglie temporali:

- dal 1.07.2007 per edifici con superficie utile superiore ai 1000 m²;
- dal 1.07.2008 per edifici con superficie utile inferiore ai 1000 m² e trasferimento a titolo oneroso dell'intero immobile, escluse le singole unità immobiliari;
- dal 1.07.2009 per le singole unità immobiliari.

U strutture verticali (W/m²K)					U strutture orizzontali (coperture) (W/m²K)				
Zona climatica	Dal 1/1/2006	Dal 1/1/2008	Dal 1/1/2010		Zona climatica	Dal 1/1/2006	Dal 1/1/2008	Dal 1/1/2010	
A	0.85	0.72	0.62		A	0.80	0.42	0.38	
B	0.64	0.54	0.48		B	0.60	0.42	0.38	
C	0.57	0.46	0.40		C	0.55	0.42	0.38	
D	0.50	0.40	0.36		D	0.46	0.35	0.32	
E	0.46	0.37	0.34		E	0.43	0.32	0.30	
F	0.44	0.35	0.33		F	0.41	0.31	0.29	
U chiusure trasparenti (W/m²K)					U vetri (W/m²K)				
Zona climatica	Dal 1/1/2006	Dal 1/1/2008	Dal 1/1/2010		Zona climatica	Dal 1/1/2006	Dal 1/1/2008	Dal 1/1/2010	
A	5.5	5.0	4.6		A	5.0	4.5	3.7	
B	4.0	3.6	3.0		B	4.0	3.4	2.7	
C	3.3	3.0	2.6		C	3.0	2.3	2.1	
D	3.1	2.8	2.4		D	2.6	2.1	1.9	
E	2.8	2.4	2.2		E	2.4	1.9	1.7	
F	2.4	2.2	2.0		F	2.3	1.7	1.3	

Obbligatorietà impiego fonti rinnovabili

- Il D.Lgs. 311/06 prescrive che **per tutte le categorie di edifici pubblici e privati**, così come classificati in base alla destinazione d'uso all'articolo 3 del D.P.R. 26 agosto 1993, n. 412, è **obbligatorio l'impiego di fonti rinnovabili per la produzione di energia termica ed elettrica**.
- In particolare, l'impianto di produzione di energia termica sia progettato e realizzato in modo da coprire almeno il **50% del fabbisogno annuo di energia primaria richiesta per la produzione di acqua calda sanitaria con l'impiego di fonti di energia rinnovabili**. Tale limite è ridotto al 20% per gli edifici situati nei centri storici.
- L'obbligatorietà può essere modificata in modo più restrittivo dai regolamenti edilizi comunali.

NUOVI SVILUPPI NORMATIVI: CERTIFICAZIONE ENERGETICA

- **Dlgs 192/05** - Attuazione della Direttiva europea 2002/91/CE relativa al rendimento energetico nell'edilizia.
- **DLgs 311/06** - Disposizioni correttive ed integrative al DLgs 192/05
- **DLgs 115/08** - Attuazione della Direttiva europea 2006/32/CE il decreto legislativo affronta diversi argomenti tra cui:
 - la definizione di scomputi volumetrici per edifici efficienti
 - il ruolo dei certificatori energetici in attesa della pubblicazione delle Linee Guida Nazionali
- **Legge 133/08 - Stralci dei passaggi di legge sulla Certificazione energetica** La manovra economica estiva recante "disposizioni urgenti per lo sviluppo economico, la semplificazione, la competitività, la stabilizzazione della finanza pubblica e la perequazione tributaria" all'art.35 abroga 4 passaggi del DLgs 192/05 sull'obbligo di allegazione dell'ACE agli atti notarili.
- **DPR 59/09 attuativo al DLgs 192/05** - introduce il nuovo quadro di disposizioni obbligatorie che sostituiscono le indicazioni "transitorie" dell'Allegato I del DLgs. 311/06.
- **Linee Guida Nazionali per la Certificazione Energetica** - Decreto Ministeriale del 26 Giugno 2009 (G.U. n. 158 del 10 luglio). Il decreto è in vigore dal 25 luglio 2009.

DPR 59/09 -Regolamento di attuazione dell'articolo 4, comma 1, lettere a) e b), del decreto legislativo 19 agosto 2005, n. 192, concernente attuazione della direttiva 2002/91/CE sul rendimento energetico in edilizia

Il decreto ha la finalità di promuovere un'applicazione “*omogenea, coordinata e immediatamente operativa*” delle norme per l'efficienza energetica sul territorio nazionale. E definisce le metodologie, i criteri e i requisiti minimi di edifici e impianti relativamente alla:

- climatizzazione invernale (è mantenuto l'assetto del DLgs 192/05)
- preparazione di acqua calda per usi sanitari (sull'argomento in realtà non si chiarisce il ruolo dell'obbligo delle fonti rinnovabili)
- climatizzazione estiva (la principale novità rispetto al DLgs 192/05)
- illuminazione artificiale di edifici del terziario (anche se poi nel testo del decreto non se ne parla)

Per quanto riguarda gli ambiti d'applicazione, il quadro del DLgs 192/05 non è stato modificato, infatti **gli unici casi esclusi** si riferiscono a:

- a) edifici di particolare interesse storico o artistico nei casi in cui il rispetto delle prescrizioni implicherebbe un'alterazione delle loro caratteristiche
- b) fabbricati industriali, artigianali e agricoli riscaldati solo da processi per le proprie esigenze produttive
- c) fabbricati isolati con superficie utile < 50 m²
- d) impianti installati ai fini del processo produttivo realizzato nell'edificio, anche se utilizzati, in parte non preponderante, per gli usi tipici del settore civile

Metodologie e strumenti di calcolo

Si adottano le **norme tecniche nazionali ad oggi disponibili** (Art.3 comma1):

- a) **UNI/TS 11300 - 1** Prestazioni energetiche degli edifici – Parte 1: Determinazione del fabbisogno di energia termica dell'edificio per la climatizzazione estiva ed invernale;
- b) **UNI/TS 11300 - 2** Prestazioni energetiche degli edifici – Parte 2: Determinazione del fabbisogno di energia primaria e dei rendimenti per la climatizzazione invernale e per la produzione di acqua calda sanitaria.

L'utilizzo di altri metodi e procedure è disciplinato dal comma 27 dell'articolo 4.

Gli strumenti di calcolo commerciali (**software**) applicativi delle metodologie descritte dalle UNI/TS 11300 devono garantire uno **scostamento massimo di più o meno il 5%** rispetto ai corrispondenti parametri determinati con l'applicazione dello strumento nazionale di riferimento predisposto dal Comitato termotecnico italiano (CTI). La predetta garanzia è fornita attraverso una verifica e dichiarazione resa da CTI o dall'Ente nazionale italiano di unificazione (UNI).

Le software house che hanno attivato una procedura di verifica per i propri strumenti di calcolo presso CTI o UNI, nell'attesa della validazione ufficiale possono sostituire la dichiarazione di conformità con un'**autodichiarazione** in cui compare il riferimento della richiesta di verifica.

Impianti centralizzati

Il DPR 59/09 sostiene che “è preferibile il mantenimento di impianti termici centralizzati laddove esistenti” nel caso di:

- edifici esistenti con un numero di unità abitative superiore a 4
- edifici appartenenti alle categorie E1 ed E2 (vd. tabella DPR 412/93 [redacted] con potenze nominali del generatore di calore dell'impianto centralizzato maggiore o uguale a 100 kW

Le cause tecniche o di forza maggiore per ricorrere ad eventuali interventi finalizzati alla trasformazione degli impianti termici centralizzati ad impianti con generazione di calore separata per singola unità abitativa devono essere dichiarate nella relazione tecnica.

Progettazione e controlli

Col nuovo decreto non viene modificato l'aspetto amministrativo relativo alla documentazione da predisporre e consegnare in Comune contestualmente alla dichiarazione di fine lavori, resta infatti l'obbligo di consegnare:

- **l'attestato di qualificazione energetica asseverato dal Direttore dei Lavori;**
- l'asseverazione del Direttore dei Lavori della conformità delle opere rispetto alla relazione tecnica (relazione L.10), al progetto e alle sue eventuali varianti in corso d'opera.

Il Comune:

- **dichiara irricevibile una dichiarazione di fine lavori se la stessa non è accompagnata dalla documentazione sopra elencata;**
- definisce le modalità di controllo, accertamenti e ispezioni in corso d'opera (ovvero entro 5 anni dalla data di fine lavori dichiarata dal committente), volte a verificare la conformità alla documentazione progettuale;
- effettua le operazioni di controllo e verifica anche su richiesta del committente, dell'acquirente o del conduttore dell'immobile. Il costo degli accertamenti e ispezioni è a carico dei richiedenti.

Elenco delle verifiche 1/3

Verificare che: $EP_i < EP_{i, \text{limite}}$

Dove EP_i rappresenta l'indice di prestazione energetica per la climatizzazione invernale ed $EP_{i, \text{limite}}$ è il limite calcolato come da Tab. 1.1, 2, 3, 4, 5 e 6 riportate al capitolo 5

Verificare che $Ep_{e, \text{invol}} \leq Ep_{e, \text{invol limite}}$

Dove $Ep_{e, \text{invol}}$ rappresenta la prestazione energetica per il raffrescamento estivo dell'involucro edilizio pari al rapporto tra il fabbisogno annuo di energia termica per il raffrescamento dell'edificio, calcolata tenendo conto della temperatura di progetto estiva secondo la norma UNI/TS 11300-1, e:

- la superficie utile dell'edificio per gli edifici residenziali,
- il volume per gli edifici con altre destinazioni d'uso

$Ep_{e, \text{invol limite}}$ è pari a:

Per gli edifici residenziali di cui alla classe E1 esclusi collegi, conventi, case di pena e caserme:
- 40 kWh/m ² anno nelle zone climatiche A e B
- 30 kWh/m ² anno nelle zone climatiche C, D, E, e F
Per tutti gli altri edifici:
- 14 kWh/m ³ anno nelle zone climatiche A e B
10 kWh/m ³ anno nelle zone climatiche C, D, E, e F

Elenco delle verifiche 2/3

Con riferimento alle tabelle del capitolo 5, verificare che:

- Trasmittanza strutture opache verticali $\leq$ valori Tab 2.1
- Trasmittanza strutture opache orizzontali $\leq$ valori Tab 3.1 o .2 (escl. E8)
- Trasmittanza chiusure trasparenti $\leq$ valori Tab 4.1 (escl. E8)
- Trasmittanza vetri $\leq$ valori Tab 4.2 (escl. E8)

I valori di U devono essere rispettati a ponte termico corretto, o dalla trasmittanza termica media della “parete corrente più ponte termico”.

Nel caso di pareti opache verticali esterne in cui fossero previste aree limitate oggetto di riduzione di spessore, sottofinestre e altri componenti, il limite è rispettato con riferimento alla superficie totale di calcolo.

Nel caso di strutture orizzontali sul suolo i valori di U da confrontare col limite sono calcolati con riferimento al sistema struttura-terreno. Restano esclusi gli ingressi pedonali automatizzati, da considerare solo ai fini dei ricambi d'aria.

Solo nel caso di ristrutturazioni totali da realizzarsi in zona climatica C, D, E ed F, verificare che: $U_{\text{divisorio}} \leq 0.8 \text{ W/m}^2\text{K}$

- per tutti i divisori (verticali e orizzontali) di separazione tra edifici o unità immobiliari confinanti;
- per tutte le strutture opache che delimitano verso l'ambiente esterno gli ambienti non dotati di impianto di riscaldamento.

Elenco delle verifiche 3/3

Verificare che: $U_{\text{divisorio}} \leq 0.8 \text{ W/m}^2\text{K}$

- per tutti i divisori (verticali e orizzontali) di separazione tra edifici o unità immobiliari confinanti;
- per tutte le strutture opache che delimitano verso l'ambiente esterno gli ambienti non dotati di impianto di riscaldamento.

Verificare l'assenza di condensazioni superficiali e che le condensazioni interstiziali delle pareti opache siano limitate alla quantità rievaporabile secondo la normativa vigente (UNI EN 13788).

Qualora non esista un sistema di controllo della umidità relativa interna, per i calcoli necessari si assumono i valori: $UR=65\%$ e $T_{\text{interna}}=20^\circ\text{C}$

Verificare che (ad esclusione della zona F) per le località in cui il valore medio mensile dell'irradianza sul piano orizzontale nel mese di massima insolazione $I_{m,e} \geq 290 \text{ W/m}^2$:

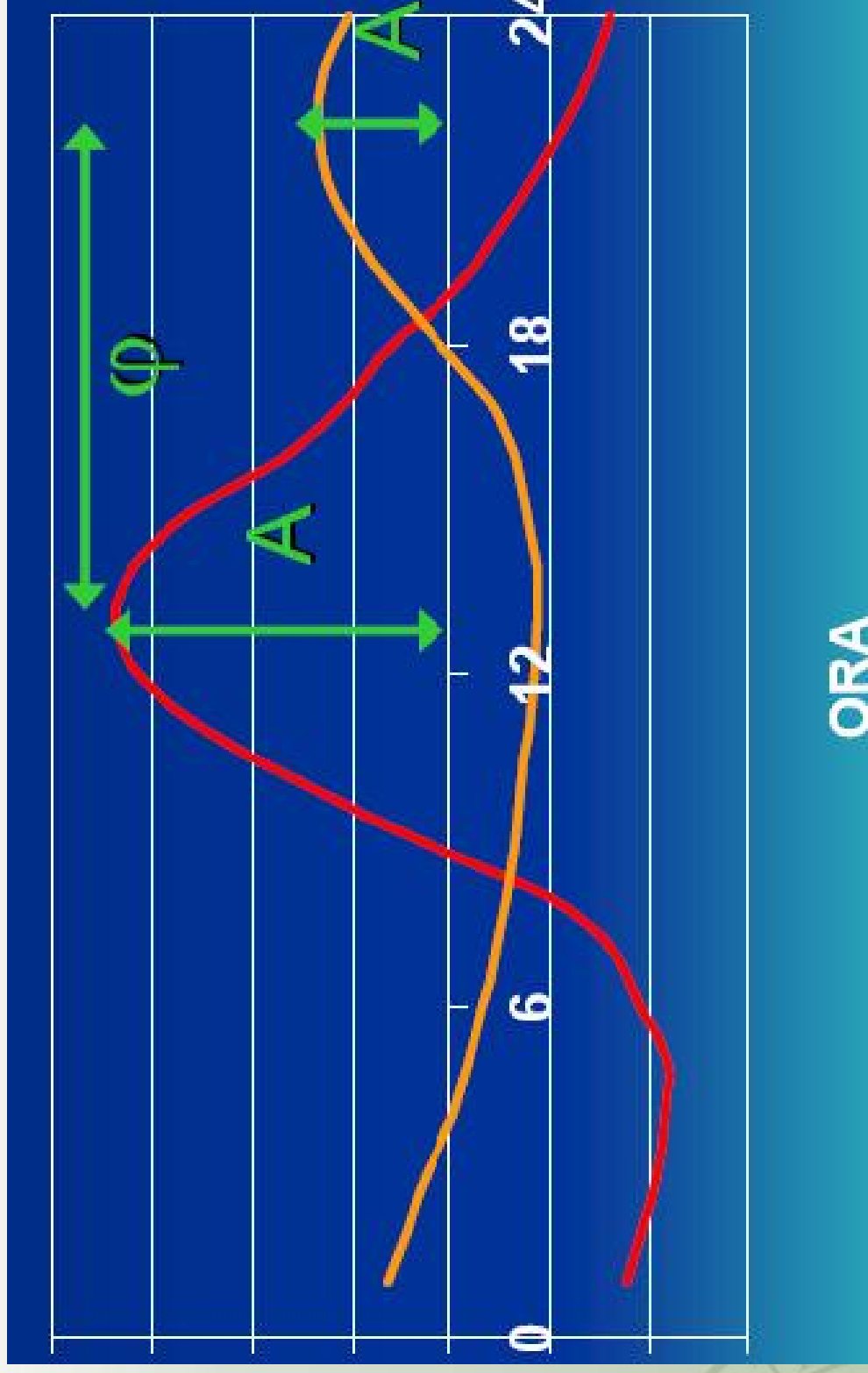
Per le pareti opache verticali ad eccezione di quelle nel quadrante Nord-ovest/Nord/Nord-Est:

- la massa superficiale M_s (calcolata secondo la definizione dell'All.A del Dlgs 192/05 come massa superficiale della parete opaca compresa la malta dei giunti ed esclusi gli intonaci) sia superiore di 230 kg/m^2
- o in alternativa che il valore del modulo della trasmittanza termica periodica (Y_{IE}) sia inferiore a $0,12 \text{ W/m}^2\text{K}$

Per tutte le pareti opache orizzontali ed inclinate:

- che il valore del modulo della trasmittanza termica periodica (Y_{IE}) sia inferiore a $0,20 \text{ W/m}^2\text{K}$

Condizioni estive



Parametri di valutazione:

- **fattore di attenuazione f_a** (decrement factor)
- **il fattore di sfasamento dell'onda termica φ_a** (time shift of the periodic thermal transmittance).

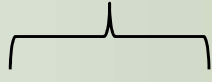
Condizioni estive

- Il primo (f_a) definisce il rapporto tra la trasmittanza termica periodica e la trasmittanza termica in condizioni stazionarie U ;
 - il prodotto di f_a x U fornisce pertanto la trasmittanza termica dinamica (Y_{12}), ovvero il parametro che definisce la trasmittanza delle strutture in regime variabile.
 - Il secondo parametro (φ_a) rappresenta il ritardo (in ore) che esiste fra l'oscillazione del flusso termico che passa attraverso la superficie interna della parete e l'oscillazione della temperatura nella superficie esterna.
- 
- Si calcolano con la norma UNI EN ISO 13786-2008

Attenuazione e sfasamento

- Esse dipendono dalle proprietà termofisiche di ciascuna parete opaca che costituisce l'involucro; in particolare, per ogni strato che costituisce la parete, da:

- spessore;
- conduttività termica;
- capacità termica specifica;
- Densità.



In prima approssimazione se aumentano, aumenta anche lo sfasamento

Requisiti energetici degli edifici 1/4

Edifici residenziali della classe E1, esclusi collegi, conventi, case di pena, e caserme

TABELLA 1.1		EP _i limite (valori in kWh/m ² anno)									
Zona climatica											
A		B		C		D		E		F	
	<600 GG	601 GG	900 GG	901 GG	1400 GG	1401 GG	2100 GG	2101 GG	3000 GG	>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	

TABELLA 1.2		EP _i limite dal 1 gennaio 2008 (valori in kWh/m ² anno)									
Zona climatica											
A		B		C		D		E		F	
	<600 GG	601 GG	900 GG	901 GG	1400 GG	1401 GG	2100 GG	2101 GG	3000 GG	>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 1.3		EP _i limite dal 1 gennaio 2010 (valori in kWh/m ² anno)										
Zona climatica												
		A		B		C		D		E		F
		<600 GG	601 GG	900 GG	901 GG	1400 GG	1401 GG	2100 GG	2101 GG	3000 GG	>3000 GG	
≤0.2	8.5	8.5	8.5	12.8	12.8	21.3	21.3	34	34	46.8	46.8	
≥0.9	36	36	36	48	48	68	68	88	88	116	116	

Requisiti energetici degli edifici 2/4

Tutti gli altri edifici

TABELLA 1.4 EP _i limite (valori in kWh/m ³ anno)									
Zona climatica									
	A		B		C		D		F
	<600 GG	601 GG	900 GG	901 GG	1400 GG	1401 GG	2100 GG	2101 GG	>3000 GG
≤0.2	2.5	2.5	4.5	4.5	7.5	7.5	12	12	16
≥0.9	11	11	17	17	23	23	30	30	41

TABELLA 1.5 EP _i limite dal 1 gennaio 2008 (valori in kWh/m ³ anno)									
Zona climatica									
	A		B		C		D		F
	<600 GG	601 GG	900 GG	901 GG	1400 GG	1401 GG	2100 GG	2101 GG	>3000 GG
≤0.2	2.5	2.5	4.5	4.5	6.5	6.5	10.5	10.5	14.5
≥0.9	9	9	14	14	20	20	26	26	36

TABELLA 1.6 EP _i limite dal 1 gennaio 2010 (valori in kWh/m ³ anno)									
Zona climatica									
	A		B		C		D		F
	<600 GG	601 GG	900 GG	901 GG	1400 GG	1401 GG	2100 GG	2101 GG	>3000 GG
≤0.2	2	2	3.6	3.6	6	6	9.6	9.6	12.7
≥0.9	8.2	8.2	12.8	12.8	17.3	17.3	22.5	22.5	31

Requisiti energetici degli edifici 3/4

5 - Rendimento globale medio stagionale dell'impianto termico

Rendimento globale medio stagionale (η_g) $\geq (75 + 3\log P_n)\%$ se $P_n < 1000$ kW

Rendimento globale medio stagionale (η_g) $\geq 84\%$ se $P_n \geq 1000$ kW

Trasmittanza termica delle strutture opache verticali

TABELLA 2.1 Strutture opache verticali (U limite in W/m ² K)			
Zona climatica	Dal 1 gennaio 2006	Dal 1 gennaio 2008	Dal 1 gennaio 2010
A	0.85	0.72	0.62
B	0.64	0.54	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

Trasmittanza termica delle strutture opache orizzontali o inclinate

TABELLA 3.1 Coperture (U limite in W/m ² K)			
Zona climatica	Dal 1 gennaio 2006	Dal 1 gennaio 2008	Dal 1 gennaio 2010
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

Requisiti energetici degli edifici 4/4

TABELLA 3.2 Pavimenti verso locali non riscaldati o esterno (U limite in W/m ² K)			
Zona climatica	Dal 1 gennaio 2006	Dal 1 gennaio 2008	Dal 1 gennaio 2010
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

Trasmittanza termica delle chiusure trasparenti

TABELLA 4.a Chiusure trasparenti (U limite in W/m ² K)			
Zona climatica	Dal 1 gennaio 2006	Dal 1 gennaio 2008	Dal 1 gennaio 2010
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	2.0

TABELLA 4.b Vetri (U limite in W/m ² K)			
Zona climatica	Dal 1 gennaio 2006	Dal 1 luglio 2008	Dal 1 gennaio 2011
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

Certificatore energetico

Sono abilitati ai fini dell'attività di certificazione energetica, e quindi riconosciuti come soggetti certificatori tecnici operanti in veste di:

- dipendente di enti ed organismi pubblici;
- dipendente di società di servizi pubbliche o private;
- professionista libero od associato,

iscritti ai relativi ordini e collegi professionali, ed abilitati all'esercitazione della professione relativa alla progettazione di edifici e d'impianti, asserviti agli edifici stessi, nell'ambito delle competenze ad esso attribuite dalla legislazione vigente.

Il tecnico abilitato opera quindi all'interno delle proprie competenze. Ove il tecnico non sia competente nei campi sopra citati (o nel caso che alcuni di essi esulino dal proprio ambito di competenza), egli deve operare in collaborazione con altro tecnico abilitato in modo che il gruppo costituito copra tutti gli ambiti professionali su cui è richiesta la competenza.

Ai soli fini della certificazione energetica, sono tecnici abilitati anche i soggetti in possesso di titoli di studio tecnico scientifici, individuati in ambito territoriale da regioni e province autonome, e abilitati dalle predette amministrazioni a seguito di specifici corsi di formazione per la certificazione energetica degli edifici con superamento di esami finali. I predetti corsi ed esami sono svolti direttamente da regioni e province autonome o autorizzati dalle stesse amministrazioni.

Linee Guida Nazionali per la Certificazione Energetica - Decreto Ministeriale del 26 Giugno 2009 : Introduzione

- **Nasce il Tavolo di confronto e coordinamento** con la funzione di monitorare, migliorare, coordinare e integrare le attività nazionali sulla certificazione energetica degli edifici (Art. 5 comma 1)
- **Metodologie di calcolo** per la Certificazione Energetica (All. A, punto 4 e 5)
- **Fabbisogno energetico estivo dell'involucro** (All. A, punto 6)
- **Indicatori di Classe** (fabbisogno energetico primario globale, per riscaldamento e per la produzione di acqua calda sanitaria) (All. A, punto 7)
- **Classificazione dei singoli appartamenti** (All. A, punto 7.5)
- **Autodichiarazione di Classe G** per edifici di superficie ridotta ed ad alto consumo (All. A, punto 9)
- **Classificazione nazionale** (legato all'EPilim ovvero alla località e al rapporto S/V) (All. 4)
- **Nuovi schemi per ACE e AQE** (All. 5, 6, 7)
- **Normativa tecnica** di riferimento che sostituisce l'allegato M del DLgs 192 (All. B)

Linee Guida Nazionali per la Certificazione Energetica - Decreto Ministeriale del 26 Giugno 2009 : Introduzione

CAMPO D'APPLICAZIONE	
Vale per tutte le categorie di edifici definiti dal DPR 412/93 indipendentemente dalla presenza di impianti.	
Uniche esclusioni: box, cantine, autorimesse, parcheggi multipiano, depositi, strutture stagionali a copertura di impianti sportivi. Nel caso di edifici con diverse destinazioni d'uso in cui non è possibile suddividere le zone termiche l'edificio è valutato in base alla destinazione d'uso prevalente.	
INDICATORE DI PRESTAZIONE ENERGETICA	
$EP_{gl} = EPI + EP_{acs} + EPe + EPIII$	
EPI:	è l'indice di prestazione energetica per la climatizzazione invernale;
EP_{acs}:	l'indice di prestazione energetica per la produzione dell'acqua calda sanitaria;
Epe:	l'indice di prestazione energetica per la climatizzazione estiva;
EPIII:	l'indice di prestazione energetica per l'illuminazione artificiale.
Nel caso di edifici residenziali tutti gli indici sono espressi in kWh/m ² anno.	
Nel caso di altri edifici (residenze collettive, terziario, industria) tutti gli indici sono espressi in kWh/m ³ anno.	

Metodologie

1. “Metodo calcolato di progetto”, che prevede la valutazione della prestazione energetica a partire dai dati di ingresso del progetto energetico dell’edificio come costruito e dei sistemi impiantistici a servizio dell’edificio come realizzati. Questo metodo è di riferimento per gli edifici di nuova costruzione e per quelli completamente ristrutturati di cui all’articolo 3, comma 2, lettera a), del decreto legislativo, per la predisposizione dell’attestato di qualificazione energetica e della relazione tecnica di rispondenza del progetto alle prescrizioni per il contenimento dei consumi energetici, previsti ai sensi del decreto legislativo, fermo restando le relative flessibilità (vedi i decreti di cui all’articolo 4, comma 1, lettere a) e b), e l’articolo 8, commi 1 e 2, del decreto legislativo);
2. “Metodo di calcolo da rilievo sull’edificio o standard”, che prevede la valutazione della prestazione energetica a partire dai dati di ingresso ricavati da indagini svolte direttamente sull’edificio esistente. In questo caso le modalità di approccio possono essere:
 - i. mediante procedure di rilievo, anche strumentali, sull’edificio e/o sui dispositivi impiantistici effettuate secondo le normative tecniche di riferimento, previste dagli organismi normativi nazionali, europei e internazionali, o, in mancanza di tali norme dalla letteratura tecnico-scientifica;
 - ii. per analogia costruttiva con altri edifici e sistemi impiantistici coevi, integrata da banche dati o abachi nazionali, regionali o locali;
 - iii. sulla base dei principali dati climatici, tipologici, geometrici ed impiantistici.

Software di calcolo

Gli strumenti di calcolo applicativi dei metodi di riferimento nazionali (software commerciali) devono garantire che i valori degli indici di prestazione energetica, calcolati attraverso il loro utilizzo, abbiano uno scostamento massimo di più o meno il 5% rispetto ai corrispondenti parametri determinati con l'applicazione dei pertinenti riferimenti nazionali. La predetta garanzia è fornita attraverso una verifica e dichiarazione resa da:

- CTI ed UNI per gli strumenti che hanno come riferimento i metodi di cui al paragrafo 5.1 e 5.2, punto 1;
- CNR, ENEA per gli strumenti che hanno come riferimento i metodi di cui al paragrafo 5.2, punti 2 e 3.

Nelle more del rilascio della dichiarazione di cui sopra, la medesima è sostituita da autodichiarazione del produttore dello strumento di calcolo, in cui compare il riferimento della richiesta di verifica e dichiarazione avanzata dal predetto soggetto ad uno degli organismi pubblici nazionali citati.

Metodologia del calcolo di progetto

5.1 Metodo calcolato di progetto

Per il calcolo degli indici di prestazione energetica dell'edificio per la climatizzazione invernale (EPI) e per la produzione dell'acqua calda sanitaria (EPac), attuativo del “Metodo calcolato di progetto o di calcolo standardizzato” di cui al punto 1 del paragrafo 4, si fa riferimento alle metodologie di calcolo definite ai sensi dell'articolo 4, comma 1, lettere a) e b), del decreto legislativo, e precisamente alle norme della serie UNI/TS 11300 e loro successive modificazioni e integrazioni. Di seguito si riportano le norme a oggi disponibili:

- a) UNI/TS 11300 – 1 Prestazioni energetiche degli edifici – Parte 1: Determinazione del fabbisogno di energia termica dell'edificio per la climatizzazione estiva ed invernale;
- b) UNI/TS 11300 – 2 Prestazioni energetiche degli edifici – Parte 2: Determinazione del fabbisogno di energia primaria e dei rendimenti per la climatizzazione invernale e per la produzione di acqua calda sanitaria;

Metodologia del calcolo da rilievo (i, ii, iii)

1. In merito al metodo di cui al punto 2i, per il calcolo degli indici di prestazione energetica dell'edificio per la climatizzazione invernale (EPI) e per la produzione dell'acqua calda sanitaria (EPacs), si fa riferimento alle norme tecniche di cui al paragrafo 5.1 e alle relative semplificazioni previste per gli edifici esistenti. Infatti le predette norme prevedono, per gli edifici esistenti, modalità di determinazione dei dati descrittivi dell'edificio e degli impianti sotto forma di abachi e tabelle in relazione, ad esempio, alle tipologie e all'anno di costruzione.
Questa procedura è applicabile a tutte le tipologie edilizie degli edifici esistenti indipendentemente dalla loro dimensione.
2. In merito alla metodologia di cui al punto 2ii del paragrafo 4, per il calcolo degli indici di prestazione energetica dell'edificio per la climatizzazione invernale (EPI) e per la produzione dell'acqua calda sanitaria (EPacs), si fa riferimento al metodo di calcolo DOCET, predisposto da CNR ed ENEA, sulla base delle norme tecniche di cui al paragrafo 5.1, il cui software applicativo è disponibile sui siti internet del CNR e dell'ENEA.
Questa procedura è applicabile agli edifici residenziali esistenti con superficie utile fino a 3000 m².
3. In merito alla metodologia di cui al punto 2iii del paragrafo 4, per il calcolo dell'indice di prestazione energetica dell'edificio per la climatizzazione invernale (EPI) si utilizza come riferimento il metodo semplificato di cui all'allegato 2, mentre per il calcolo dell'indice energetico per la produzione dell'acqua calda sanitaria (EPacs) alle norme UNI/TS 11300 per la parte semplificata relativa agli edifici esistenti;
Questa procedura è applicabile agli edifici residenziali esistenti con superficie utile fino a 1000 m².

Metodologia del calcolo da rilievo (riepilogo)

	“Metodo di calcolo di progetto” (paragrafo 5.1)	“Metodo di calcolo da rilievo sull’edificio” (paragrafo 5.2 punto 1)	“Metodo di calcolo da rilievo sull’edificio” (paragrafo 5.2 punto 2)	“Metodo di calcolo da rilievo sull’edificio” (paragrafo 5.2 punto 3)
Edifici interessati	Tutte le tipologie di edifici nuovi ed esistenti	Tutte le tipologie di edifici esistenti	Edifici residenziali esistenti con superficie utile inferiore o uguale a 3000 m ²	Edifici residenziali esistenti con superficie utile inferiore o uguale a 1000 m ²
Prestazione invernale involucro edilizio	Norme UNI/TS 11300	Norme UNI/TS 11300	DOCET (CNR-ENEA)	Metodo semplificato (Allegato 2)
Energia primaria prestazione invernale	Norme UNI/TS 11300	Norme UNI/TS 11300	DOCET (CNR-ENEA)	Metodo semplificato (Allegato 2)
Energia primaria prestazione acqua calda sanitaria	Norme UNI/TS 11300	Norme UNI/TS 11300	DOCET (CNR-ENEA)	Norme UNI/TS 11300 (esistenti)
Prestazione estiva involucro edilizio	Norme UNI/TS 11300	Norme UNI/TS 11300	DOCET (CNR-ENEA)	Norme UNI/TS 11300 o DOCET o metodologia paragrafo 6.2 (*)

Fabbisogno estivo 1/2

Nella valutazione dell'indice di prestazione energetica estiva attualmente non si tiene conto dell'impianto e quindi non si parla di energia primaria ma solo di energia richiesta dall'involucro per mantenere le condizioni di comfort estivo (26°C).

L'indicazione della qualità termica estiva dell'involucro edilizio deve essere riportata negli attestati di qualificazione e certificazione energetica. Tale valutazione è facoltativa nella certificazione di singole unità immobiliari ad uso residenziale di Sutile inferiore a 200 m² che utilizzano il metodo semplificato per la valutazione dell'indice di prestazione energetica invernale. A tali unità verrà attribuita una qualità prestazionale estiva pari al livello V.

Metodo dell'E_{Pe}, inv

Due sono i metodi di valutazione della qualità termica estiva dell'edificio, il primo si basa sulla determinazione dell'E_{Pe}, inv con il metodo riportato nelle UNI/TS 11300 parte 1 espresso in kWh/m²anno e pari al rapporto tra l'energia termica richiesta a mantenere le condizioni di confort e la superficie netta del volume climatizzato.

In funzione della valutazione dell'E_{Pe}, inv si definisce la classe energetica estiva dell'edificio in base alla seguente classificazione:

E _{Pe} , inv (kWh/m ² anno)	Prestazioni	Qualità prestazionale
E _{Pe} , inv < 10	Ottime	I
10 ≤ E _{Pe} , inv < 20	Buone	II
20 ≤ E _{Pe} , inv < 30	Medie	III
30 ≤ E _{Pe} , inv < 40	Sufficienti	IV
E _{Pe} , inv ≥ 40	mediocri	V

Fabbisogno estivo 2/2

Metodo basato su parametri qualitativi

Nel caso di edifici esistenti con superficie utile inferiore a 1000 m² in alternativa la metodo dell'Epe, inv è possibile fare una valutazione della qualità termica estiva dell'involucro in base alle caratteristiche dinamiche dello stesso: sfasamento e attenuazione dell'onda termica.

Nel caso che i valori non rientrino coerentemente nella stessa categoria prevale il valore dello sfasamento.

Sulla base dei valori assunti per questi parametri si definisce la seguente classificazione valida per tutte le destinazioni d'uso:

Sfasamento (h)	Attenuazione	Prestazioni	Qualità prestazionale
$S > 12$	$fa < 0,15$	Ottime	I
$12 \geq S > 10$	$0,15 \leq fa < 0,30$	Buone	II
$10 \geq S > 8$	$0,30 \leq fa < 0,40$	Medie	III
$8 \geq S > 6$	$0,40 \leq fa < 0,60$	Sufficienti	IV
$6 \geq S$	$0,60 \leq fa$	mediocri	V

La certificazione energetica

La classe energetica globale dell'edificio comprende sottoclassi rappresentative dei singoli servizi energetici certificati: riscaldamento, raffrescamento, acqua calda sanitaria e illuminazione.

Per la classificazione relativa alla climatizzazione invernale è stato posto come requisito minimo il limite di separazione tra le classi C e D.

Attualmente si avvia la certificazione energetica limitando la valutazione all'indice di prestazione ai servizi di climatizzazione invernale e produzione di acqua calda sanitaria:

$$EP_{gl} = EP_i + EP_{acs}$$

Il certificato energetico esprime il confronto della prestazione energetica globale EP_{gl} con le classi di riferimento proprie della località e dell'edificio.

La classificazione infatti tiene conto dell'indice di prestazione energetica limite previsto dal DLgs 192/05 e relative modifiche (DLgs 311/06 e DPR 59/09), applicando delle percentuali Kn . Siccome nell'allegato C del DLgs 192/05 sono riportati i valori di EP limite in funzione dei GradiGiorno e S/V dell'edificio, anche la classificazione corrispondente dovrà tenere conto di entrambi questi fattori.

$$EP_{gl} \text{ (Classe)} = Kn \text{ } EP_{limite} + EP_{acs}$$

Nell'allegato 4 delle Linee Guida Nazionali sono riportate le tabelle che definiscono come costruire le classi energetiche.

La certificazione energetica

Classe **A_i⁺** < 0,25 EPi_L (2010)

0,25 EPi_L (2010) ≤ Classe **A_i** < 0,50 EPi_L (2010)

0,50 EPi_L (2010) ≤ Classe **B_i** < 0,75 EPi_L (2010)

0,75 EPi_L (2010) ≤ Classe **C_i** < 1,00 EPi_L (2010)

1,00 EPi_L (2010) ≤ Classe **D_i** < 1,25 EPi_L (2010)

1,25 EPi_L (2010) ≤ Classe **E_i** < 1,75 EPi_L (2010)

1,75 EPi_L (2010) ≤ Classe **F_i** < 2,50 EPi_L (2010)

Classe **G_i** ≥ 2,50 EPi_L (2010)

La certificazione energetica

2. Si riporta la scala delle classi energetiche espressione della prestazione energetica per la preparazione dell'acqua calda per usi igienici e sanitari EPacs.

Classe A_{acs} < 9 kWh/m² anno

9 kWh/m² anno ≤ **Classe B_{acs}** < 12 kWh/m² anno

12 kWh/m² anno ≤ **Classe C_{acs}** < 18 kWh/m² anno

18 kWh/m² anno ≤ **Classe D_{acs}** < 21 kWh/m² anno

21 kWh/m² anno ≤ **Classe E_{acs}** < 24 kWh/m² anno

24 kWh/m² anno ≤ **Classe F_{acs}** < 30 kWh/m² anno

Classe G_{acs} ≥ 30 kWh/m² anno

La certificazione energetica

3. Si riporta la scala di classi energetiche definita con l'espressione (4) a cui riferirsi per la valutazione della prestazione energetica globale dell'edificio **EP_{gl}**, calcolata con l'espressione (3).

$$\text{Classe } \mathbf{A}_{gl} + < 0,25 \mathbf{EPi_L (2010)} + 9 \text{ kWh/m}^2 \text{ anno}$$

$$0,25 \mathbf{EPi_L (2010)} + 9 \text{ kWh/m}^2 \text{ anno} \leq \text{Classe } \mathbf{A}_{gl} < 0,50 \mathbf{EPi_L (2010)} + 9 \text{ kWh/m}^2 \text{ anno}$$

$$0,50 \mathbf{EPi_L (2010)} + 9 \text{ kWh/m}^2 \text{ anno} \leq \text{Classe } \mathbf{B}_{gl} < 0,75 \mathbf{EPi_L (2010)} + 12 \text{ kWh/m}^2 \text{ anno}$$

$$0,75 \mathbf{EPi_L (2010)} + 12 \text{ kWh/m}^2 \text{ anno} \leq \text{Classe } \mathbf{C}_{gl} < 1,00 \mathbf{EPi_L (2010)} + 18 \text{ kWh/m}^2 \text{ anno}$$

$$1,00 \mathbf{EPi_L (2010)} + 18 \text{ kWh/m}^2 \text{ anno} \leq \text{Classe } \mathbf{D}_{gl} < 1,25 \mathbf{EPi_L (2010)} + 21 \text{ kWh/m}^2 \text{ anno}$$

$$1,25 \mathbf{EPi_L (2010)} + 21 \text{ kWh/m}^2 \text{ anno} \leq \text{Classe } \mathbf{E}_{gl} < 1,75 \mathbf{EPi_L (2010)} + 24 \text{ kWh/m}^2 \text{ anno}$$

$$1,75 \mathbf{EPi_L (2010)} + 24 \text{ kWh/m}^2 \text{ anno} \leq \text{Classe } \mathbf{F}_{gl} < 2,50 \mathbf{EPi_L (2010)} + 30 \text{ kWh/m}^2 \text{ anno}$$

$$\text{Classe } \mathbf{G}_{gl} \geq 2,50 \mathbf{EPi_L (2010)} + 30 \text{ kWh/m}^2 \text{ anno}$$

La certificazione energetica

7.5. Certificazione di edifici e di singoli appartamenti (climatizzazione invernale)

Per gli edifici residenziali la certificazione energetica riguarda il singolo appartamento. Nel caso di una pluralità di unità immobiliari in edifici multipiano, o con una pluralità di unità immobiliari in linea, si potrà prevedere, in generale, una certificazione originaria comune per unità immobiliari che presentano caratteristiche di ripetibilità logistica e di esposizione, (piani intermedi), sia nel caso di impianti centralizzati che individuali, in questo ultimo caso a parità di generatore di calore per tipologia e potenza.

Per i predetti edifici, si può quindi prevedere:

- a) in presenza impianti termici autonomi o centralizzati con contabilizzazione del calore, un certificato per ogni unità immobiliare determinato con l'utilizzo del rapporto di forma proprio dell'appartamento considerato (Lo stesso che si utilizza per la determinazione dell'indice di prestazione energetica limite EP_{Li});
 - b) in presenza di impianti centralizzati privi di sistemi di regolazione e contabilizzazione del calore, l'indice di prestazione energetica per la certificazione dei singoli alloggi è ricavabile ripartendo l'indice di prestazione energetica (EP_{Li}) dell'edificio nella sua interezza in base alle tabelle millesimali relative al servizio di riscaldamento;
 - c) in presenza di appartamenti serviti da impianto centralizzato che si diversifichino dagli altri per l'installazione di sistemi di regolazione o per la realizzazione di interventi di risparmio energetico, si procede conformemente al punto a). In questo caso per la determinazione dell'indice di prestazione energetica si utilizzano i parametri di rendimento dell'impianto comune, quali quelli relativi a produzione, distribuzione, emissione e regolazione, ove pertinenti.
- A tal fine è fatto obbligo agli amministratori degli stabili di fornire ai condomini le informazioni e i dati necessari.

La certificazione energetica

La procedura di certificazione energetica degli edifici comprende il complesso di operazioni svolte dai Soggetti certificatori ed in particolare:

1. l'esecuzione di una diagnosi, o di una verifica di progetto, finalizzata alla determinazione della prestazione energetica dell'immobile e all'individuazione degli interventi di riqualificazione energetica che risultano economicamente convenienti:

a) il reperimento dei dati di ingresso, relativamente alle caratteristiche climatiche della località, alle caratteristiche dell'utenza, all'uso energetico dell'edificio e alle specifiche caratteristiche dell'edificio e degli impianti, avvalendosi, in primo luogo dell'attestato di qualificazione energetica;

b) la determinazione della prestazione energetica mediante applicazione di appropriata metodologia, secondo quanto indicato ai precedenti paragrafi 4 e 5, relativamente a tutti gli usi energetici, espressi in base agli indici di prestazione energetica EP totale e parziali;

c) l'individuazione delle opportunità di intervento per il miglioramento della prestazione energetica in relazione alle soluzioni tecniche proponibili, ai rapporti costi-benefici e ai tempi di ritorno degli investimenti necessari a realizzarle;

2. la classificazione dell'edificio in funzione degli indici di prestazione energetica di cui alla lettera b), del punto 1, e il suo confronto con i limiti di legge e le potenzialità di miglioramento in relazione agli interventi di riqualificazione individuati;

3. il rilascio dell'attestato di certificazione energetica.

L'attestato di qualificazione energetica degli edifici si differenzia da quello di certificazione, essenzialmente per i soggetti che sono chiamati a redigerlo e per l'assenza dell'attribuzione di una classe di efficienza energetica all'edificio in esame (solamente proposta dal tecnico che lo redige).

La certificazione energetica

Per gli edifici di superficie utile inferiore o uguale a 1000 m² e ai soli fini di cui al comma 1bis, dell'articolo 6, del decreto legislativo, mantenendo la garanzia di una corretta informazione dell'acquirente, il proprietario dell'edificio, consapevole della scadente qualità energetica dell'immobile, può scegliere di ottemperare agli obblighi di legge attraverso una sua dichiarazione in cui afferma che:

- l'edificio è di classe energetica G;
- i costi per la gestione energetica dell'edificio sono molto alti;

Entro quindici giorni dalla data del rilascio di detta dichiarazione, il proprietario ne trasmette copia alla Regione o Provincia autonoma competente per territorio.

Attestato di Qualificazione Energetica

ATTESTATO DI QUALIFICAZIONE ENERGETICA

(ai sensi del comma 2, dell'articolo 8, del decreto legislativo 19 agosto 2005, n. 192 e successive mm.e ll.)

Edifici residenziali

1. INFORMAZIONI GENERALI ⁽¹⁾

Nuova costruzione	☐	Passaggio di proprietà	☐	Riqualificazione energetica	☐
Riferimenti catastali					

1.1 EDIFICIO

Indirizzo			
Tipologia edilizia			
Tipologia costruttiva			
Anno di costruzione			
Volume lordo riscaldato V (m ³)	Numero di appartamenti		
Superficie dispendente S (m ²)	Superficie utile m ²		
Rapporto S/V	Zona climatica/GG		
	Destinazione d'uso		
		Foto dell'edificio (non obbligatoria)	

1.2 IMPIANTI ⁽²⁾

Riscaldamento	Anno di installazione	Potenza nominale (kW)	Tipologia	
Acqua calda sanitaria	Anno di installazione	Potenza nominale (kW)	Combustibile	
Raffrescamento	Anno di installazione	Potenza nominale (kW)	Tipologia	
Fonti rinnovabili	Anno di installazione	Potenza nominale (kW)	Combustibile	
	Anno di installazione	Energia annuale prodotta (kWh _{th} /kWh _{el})	Tipologia	

1.3 PROPRIETA'

Proprietà		
Indirizzo		Telefono/e-mail

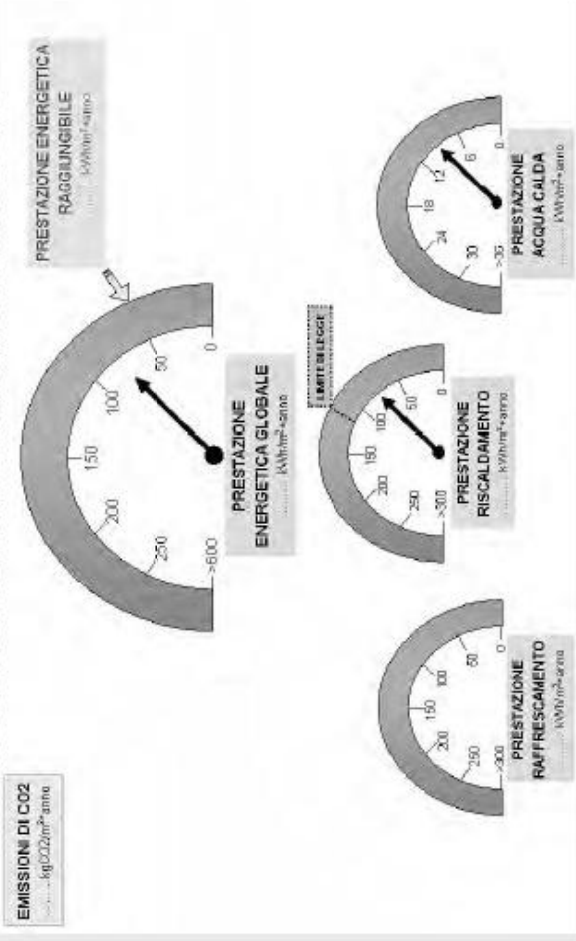
1.4 PROGETTAZIONE

Progettista/i architettonico	
Indirizzo	Telefono/e-mail
Progettista/i impianti	
Indirizzo	Telefono/e-mail

1.5 COSTRUZIONE

Costruttore	
Indirizzo	Telefono/e-mail
Direttore/i lavori	
Indirizzo	Telefono/e-mail

2. GRAFICO DELLE PRESTAZIONI ENERGETICHE GLOBALI E PARZIALI ⁽³⁾



3. DATI PRESTAZIONI ENERGETICHE PARZIALI

3.1 RAFFRESCAMENTO (*)		3.2 RISCALDAMENTO		3.3 ACQUA CALDA SANITARIA	
Indice energia primaria (EPe)		Indice energia primaria (EPi)		Indice energia primaria (EPi)	
Indice energia primaria limite di legge		Indice energia primaria limite di legge (d.lgs. 192/05)		Indice energia primaria (EPacs)	
Indice involucro (EPe.invol)		Indice involucro (EPi.invol)		Fonti rinnovabili	
Rendimento impianto		Rendimento medio stagionale impianto (ηg)			
Fonti rinnovabili		Fonti rinnovabili			

4. RACCOMANDAZIONI ⁽⁴⁾

Interventi		Prestazione Energetica / Classe a valle del singolo intervento	Tempo di ritorno (anni)
1)			
2)			
3)			
4)			
5)			
PRESTAZIONE ENERGETICA RAGGIUNGIBILE ⁽²⁾		 kWh/m ² anno	 (<10 anni)

Attestato di Qualificazione Energetica

5. CLASSIFICAZIONE PROPOSTA						
CLASSE ENERGETICA PROPOSTA ⁽⁵⁾				B		
5.1 METODOLOGIA DI CALCOLO ADOTTATA						
5.2. QUALITA' INVOLUCRO PROPOSTA (RAFFRESCAMENTO) ⁽⁶⁾		I	II	III	IV	V

6. NOTE	

7. TECNICO ABILITATO			
Nome e cognome / Denominazione			
Indirizzo		Ordine/Iscrizione	Telefono/e-mail
Titolo			
Ruolo rispetto all'edificio			

8. DATI DI INGRESSO	
Progetto energetico	Rilievo sull'edificio
Provenienza e responsabilità	

9. SOFTWARE	
Denominazione	Produttore
Dichiarazione di rispondenza e garanzia di scostamento massimo dei risultati conseguiti inferiore al +/- 5% rispetto ai valori della metodologia di calcolo di riferimento nazionale (UNI TS)	

Data asseverazione del Tecnico abilitato	Firma del Tecnico abilitato
Data asseverazione del Direttore dei lavori	Firma del Direttore dei lavori

Attestato di Certificazione Energetica

ATTESTATO DI CERTIFICAZIONE ENERGETICA

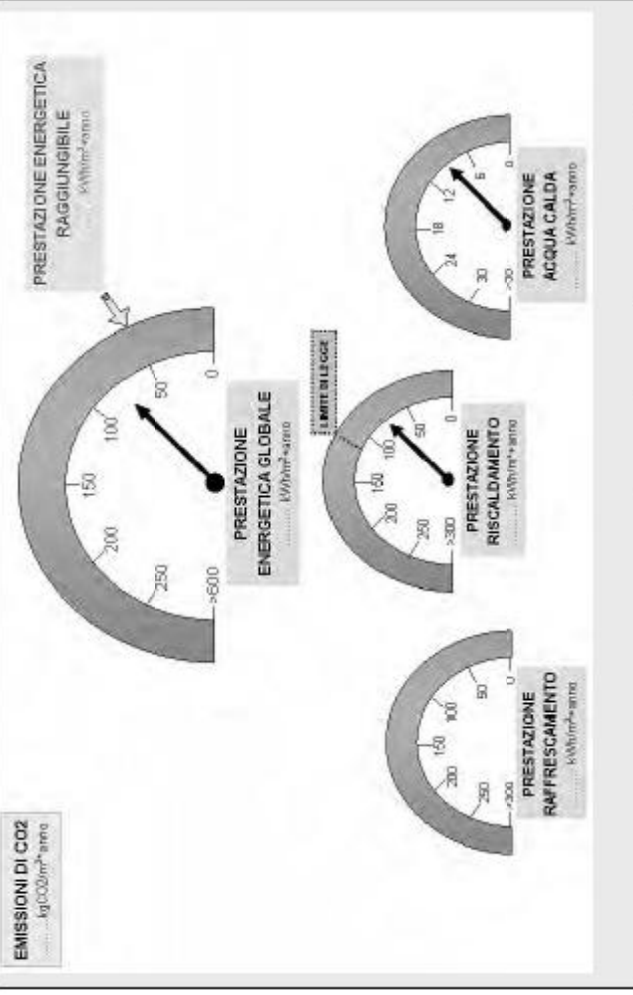
Edifici residenziali

1. INFORMAZIONI GENERALI ⁽¹⁾			
Codice Certificato	Validità		
Riferimenti catastali			
Indirizzo edificio			
Nuova costruzione	☐	Passaggio di proprietà	☐
Proprietà	☐	Riqualificazione energetica	☐
Indirizzo	Telefono	E-mail	

2. CLASSE ENERGETICA GLOBALE DELL'EDIFICIO

Edificio di classe: **B**

3. GRAFICO DELLE PRESTAZIONI ENERGETICHE GLOBALE E PARZIALI ⁽²⁾



6. RACCOMANDAZIONI ⁽⁵⁾			
Interventi	Prestazione Energetica/Classe a valle del singolo intervento	Tempo di ritorno (anni)	
1)			
2)			
3)			
4)			
5)			
PRESTAZIONE ENERGETICA RAGGIUNGIBILE ⁽²⁾		 kWh/m ² anno	 (<10 anni)

7. CLASSIFICAZIONE ENERGETICA GLOBALE DELL'EDIFICIO ⁽⁶⁾

SERVIZI ENERGETICI INCLUSI NELLA CLASSIFICAZIONE	Riscaldamento	Raffrescamento	Acqua calda sanitaria
A+	☐	☐	☐
A	☐	☐	☐
B	☐	☐	☐
C	☐	☐	☐
D	☐	☐	☐
E	☐	☐	☐
F	☐	☐	☐
G	☐	☐	☐

Rif. legislativo = kWh/m² anno

8. DATI PRESTAZIONI ENERGETICHE PARZIALI			
8.1 RAFFRESCAMENTO ⁽⁴⁾	8.2 RISCALDAMENTO	8.3 ACQUA CALDA SANITARIA	
Indice energia primaria (E _{pe})	Indice energia primaria (E _{pi})	Indice energia primaria (E _{pacs})	
Indice energia primaria limite di legge	Indice en. primaria limite di legge (d.lgs. 192/05)		
Indice involucro (E _{pe,inv})	Indice involucro (E _{pi,inv})		
Rendimento impianto	Rendimento medio stagionale impianto (η _g)		
Fonti rinnovabili	Fonti rinnovabili	Fonti rinnovabili	

Attestato di Certificazione Energetica

9. NOTE				
(Interventi di manutenzione edile ed impiantistica, energeticamente significativi, realizzati sulla vita dell'edificio, sistemi gestionali in essere,.....)				
10. EDIFICIO				
Tipologia edilizia			Foto dell'edificio (non obbligatoria)	
Tipologia costruttiva				
Anno di costruzione	Numero di appartamenti			
Volume lordo riscaldato V (m³)	Superficie utile m²			
Superficie dipendente S(m²)	Zona climatica/GG			
Rapporto S/V	Destinazione d'uso			
11. IMPIANTI (*)				
Riscaldamento	Anno di installazione		Tipologia	
	Potenza nominale (kW)		Combustibile	
Acqua calda sanitaria	Anno di installazione		Tipologia	
	Potenza nominale (kW)		Combustibile	
Raffrescamento	Anno di installazione		Tipologia	
	Potenza nominale (kW)		Combustibile	
Fonti rinnovabili	Anno di installazione		Tipologia	
	Energia annuale prodotta (kWh _g /kWh _e)			
12. PROGETTAZIONE				
Progettista/i architettonico				
Indirizzo			Telefono/e-mail	
Progettista/i impianti				
Indirizzo			Telefono/e-mail	
13. COSTRUZIONE				
Costruttore				
Indirizzo			Telefono/e-mail	
Direttore/i lavori				
Indirizzo			Telefono/e-mail	

14. SOGGETTO CERTIFICATORE			
Ente/Organismo pubblico	Tecnico abilitato	Energy Manager	Organismo / Società
Nome e cognome / Denominazione			
	Indirizzo		Telefono/e-mail
	Titolo		Ordine/Iscrizione
Dichiarazione di indipendenza (8)			
	Informazioni aggiuntive		
15. SOPRALLUOGHI			
1)			
2)			
3)			
16. DATI DI INGRESSO			
Progetto energetico	☐	Rilevo sull'edificio	☐
Provenienza e responsabilità			
17. SOFTWARE			
Denominazione	Produttore		
Dichiarazione di rispondenza e garanzia di scostamento massimo dei risultati conseguiti inferiore al +/- 5% rispetto ai valori della metodologia di calcolo di riferimento nazionale (UNI/TS 11300) fornito da			

Data emissione

Firma del tecnico

Durata dell'Attestato di Certificazione Energetica

4. Ai sensi dell'art. 6, comma 5, del decreto legislativo l'attestato di certificazione energetica e' aggiornato ad ogni intervento di ristrutturazione, edilizio e impiantistico, che modifica la prestazione energetica dell'edificio nei termini seguenti:

a) ad ogni intervento migliorativo della prestazione energetica a seguito di interventi di riqualificazione che riguardino almeno il 25% della superficie esterna dell'immobile;

b) ad ogni intervento migliorativo della prestazione energetica a seguito di interventi di riqualificazione degli impianti di climatizzazione e di produzione di acqua calda sanitaria che prevedono l'installazione di sistemi di produzione con rendimenti piu' alti di almeno 5 punti percentuali rispetto ai sistemi preesistenti;

c) ad ogni intervento di ristrutturazione impiantistica o di sostituzione di componenti o apparecchi che, fermo restando il rispetto delle norme vigenti, possa ridurre la prestazione energetica

dell'edificio;

d) facoltativo in tutti gli altri casi.