

## **2 - La certificazione energetica in Regione Lombardia**



## Sommario

2.1	<i>La normativa regionale a partire dalla Delibera di Giunta Regionale n.VIII/5018.....</i>	25
2.2	<i>Ambito di applicazione .....</i>	28
2.3	<i>Le verifiche da eseguire secondo d.g.r. VIII/8745 .....</i>	29
2.4	<i>ACE: quando è obbligatorio .....</i>	33
2.5	<i>Compiti del Soggetto certificatore .....</i>	35
2.6	<i>L'impostazione metodologica e la procedura di calcolo prevista.....</i>	35
2.6.1	<i>Il calcolo del fabbisogno di energia termica .....</i>	36
2.6.2	<i>Il calcolo del fabbisogno di energia primaria .....</i>	38
2.6.3	<i>Il calcolo dell'efficienza energetica dell'edificio e dell'impianto termico .....</i>	41



## 2.1 La normativa regionale a partire dalla Delibera di Giunta Regionale n.VIII/5018

In regione Lombardia la procedura per la certificazione energetica è diventata operativa con la d.g.r. n. VIII/5018 del 26 giugno 2007, dal titolo “Determinazioni inerenti la certificazione energetica degli edifici, in attuazione del d.lgs. 192/2005 e degli artt. 9 e 25, l.r. 24/2006”, pubblicata sul Bollettino Ufficiale della regione Lombardia il 20 luglio 2007. Tale delibera costituisce un provvedimento legislativo completo ed autoportante in quanto si affrontano gli innumerevoli aspetti legati al tema della certificazione energetica, dalla procedura di calcolo da utilizzare, fino agli aspetti amministrativi o ai requisiti richiesti per l’accreditamento dei certificatori.

La d.g.r. VIII/5018 del 2007 prende in considerazione tutte le tipologie di edifici, sulla base della suddivisione contenuta nel d.P.R. 412/93, e prescrive dei limiti che, a seconda del tipo di intervento, sono di tipo prestazionale, ossia collegati alla capacità del sistema edificio-impianto di raggiungere un livello prefissato di fabbisogno energetico, o di tipo prescrittivo, legati quindi all’utilizzo di materiali che garantiscano un alto livello di efficienza energetica.

Da sottolineare che, per ciò che riguarda i requisiti di prestazione energetica degli edifici, la regione Lombardia ha anticipato al 1° gennaio 2008 i limiti che il d.lgs. 192/2005 e s.m.i. prevedeva dal 1° gennaio 2010: l’indice di prestazione energetica per la climatizzazione invernale ( $EP_H$ ), infatti, deve essere inferiore a quello riportato nelle Tabelle A.1 e A.2 della D.g.r. VIII/8745, le quali si riferiscono ai valori massimi dell’allegato C del d.lgs. 192/2005 (così come modificato dal d.lgs. 311/2006) previsti per il 2010.

Nel corso degli anni la d.g.r. VIII/5018 è stata più volte sottoposta a modifiche o ad integrazioni. In particolare si segnalano:

- **il decreto del dirigente unità organizzativa “Reti e servizi di pubblica utilità e sviluppo sostenibile” n. 9527 del 30 agosto 2007** “Aggiornamento della procedura di calcolo per determinare i requisiti di prestazione energetica degli edifici” che ha sostanzialmente corretto alcuni refusi e aggiornato alcune formule di calcolo;
- **la delibera di giunta regionale n. VIII/5773 del 31 ottobre 2007** “Certificazione energetica degli edifici – modifiche ed integrazioni alla d.g.r. n. 5018/2007”, che ha sostituito la d.g.r. VIII/5018, ad eccezione dell’allegato E, relativo alla procedura di calcolo;
- **il decreto del dirigente unità organizzativa “Reti e servizi di pubblica utilità e sviluppo sostenibile” n. 15833 del 13/12/2007** “Aggiornamento della procedura di calcolo per predisporre l’attestato di certificazione energetica degli edifici, previsto con d.g.r. 5018/2007 e successive modifiche ed integrazioni” che ha modificato la procedura di calcolo prevista nell’allegato E della d.g.r. VIII/5018;
- **la delibera di giunta regionale n. VIII/8745 del 22 dicembre 2008** “Determinazione in merito alle disposizioni per l’efficienza energetica in edilizia e per la certificazione



energetica degli edifici”, che a sua volta ha sostituito la d.g.r. VIII/5773, ad eccezione dell'allegato E;

- **il decreto del direttore generale “Reti e servizi di pubblica utilità e sviluppo sostenibile” n. 5796 dell’11 giugno 2009** che ha modificato integralmente l'allegato E della d.g.r. VIII/5773 (contenuto nel d.d.u.o. 15833), introducendo la nuova procedura di calcolo attualmente in vigore, resasi necessaria per allinearsi ai disposti delle linee guida nazionali;
- **il decreto del direttore generale “Reti e servizi di pubblica utilità e sviluppo sostenibile” n. 14009 del 15 dicembre 2009** in cui si approva la procedura operativa per la realizzazione dei controlli sulla conformità degli attestati di certificazione energetica;
- **il decreto del direttore generale “Reti e servizi di pubblica utilità e sviluppo sostenibile” n. 14006 del 15/12/2009** “Precisazioni in merito all’applicazione delle disposizioni vigenti in materia di certificazione energetica degli edifici e modifiche al d.d.g. 5796 dell’ 11.06.2009”, che introduce importanti modifiche alla procedura di calcolo;
- **la delibera di giunta regionale n. IX/335 del 28 luglio 2010**, in cui si differisce il termine per la certificazione energetica degli edifici pubblici o ad uso pubblico, inizialmente previsto per il 1° luglio 2010, al 1° luglio 2011;
- **la delibera di giunta regionale n. IX/1811 del 31 maggio 2011**, in cui si approva il nuovo modello di Attestato di Certificazione Energetica degli edifici che va a sostituire il modello riportato nell'allegato C alla d.g.r. n. VIII/8745.

Allo stato attuale, dunque, la d.g.r. n. VIII/8745 rappresenta il riferimento normativo per l'efficienza l'energetica e la certificazione degli edifici in regione Lombardia.

La struttura di tale d.g.r. risulta simile alle precedenti, con qualche modifica o integrazione:

- si sottolinea che l'attestato di certificazione energetica deve contenere una completa panoramica dei consumi dell'edificio per «la climatizzazione invernale o il riscaldamento, la produzione di acqua calda ad usi igienico-sanitari, la climatizzazione estiva o il raffrescamento, l'illuminazione e l'utilizzo di fonti energetiche rinnovabili»; si ribadisce, inoltre, che deve essere asseverato da un professionista accreditato nell'elenco dei soggetti certificatori e timbrato per accettazione dal comune di appartenenza<sup>1</sup>;
- vengono introdotte le definizioni di coefficiente di prestazione (COP), di coefficiente di prestazione termica (COP<sub>t</sub>), e di efficienza globale media stagionale ( $\epsilon$ ) dell'impianto termico (o fattore di utilizzo dell'energia primaria); quest'ultimo parametro era

---

<sup>1</sup> A partire dal 1 settembre 2011, per effetto di quanto sancito alla lettera f), comma 1, art. 17 della Legge Regionale 21 febbraio 2011, n. 3, l'Attestato di Certificazione Energetica (ACE) acquista efficacia con l'inserimento nel catasto energetico regionale del file di interscambio dati (estensione file: .XML e, quando previsto, .cnd).



identificato nella precedente d.g.r. n. 5018/2007 con la denominazione di rendimento globale medio stagionale dell'impianto termico  $\eta$ ;

- viene meglio specificato il concetto di edificio, definito come un sistema confinante con tutti o alcuni tra ambiente esterno, terreno, altri edifici, e costituito da:
  - un unico fabbricato connesso ad un impianto termico;
  - un fabbricato facente parte di un complesso di più fabbricati, mantenuti a temperatura controllata o climatizzati da un impianto termico;
- si introducono anche i fabbisogni annui di energia primaria per la climatizzazione estiva o per il raffrescamento, per la produzione di acqua calda sanitaria, nonché i fabbisogni annui di energia termica per gli stessi usi, nell'ipotesi comune di attivazione continua, normalizzati rispetto alla superficie utile degli ambienti o al volume lordo a temperatura controllata o climatizzato;
- viene introdotta la trasmittanza termica periodica, calcolata secondo la UNI EN ISO 13786:2008 e definita come «il parametro che valuta la capacità di una struttura opaca di sfasare ed attenuare il flusso termico che la attraversa nell'arco delle 24 ore».

Viene richiesta inoltre, in fase progettuale, una particolare attenzione ai seguenti aspetti tecnico-costruttivi:

- l'orientamento e la relativa distribuzione delle unità immobiliari;
- la corretta distribuzione e l'orientamento delle superfici trasparenti;
- l'utilizzo di materiali, componenti e sistemi per raggiungere adeguati livelli di prestazioni energetiche dell'involucro dell'edificio;
- l'utilizzo di sistemi di ventilazione naturale e/o meccanica o mista, con eventuale recupero termico sull'aria di rinnovo/espulsione;
- lo sfruttamento dell'illuminazione naturale e la sua integrazione con l'illuminazione artificiale;
- l'utilizzo di sistemi di illuminazione artificiale ad alta efficienza energetica;
- l'utilizzo di sistemi automatici per il controllo e la gestione dell'illuminazione artificiale e naturale;
- l'utilizzo di tecnologie solari attive, passive ed ibride e l'impiego di fonti energetiche rinnovabili;
- l'utilizzo di sistemi di controllo e gestione degli impianti in grado di adattarsi alle diverse esigenze dell'utenza e di valorizzare gli apporti gratuiti.



## 2.2 Ambito di applicazione

La d.g.r. n. VIII/8745 si applica (punto 3.1), per tutte le categorie di edifici così come classificati in base alla destinazione d'uso indicata all'articolo 3 del d.P.R. 26 agosto 1993, n. 412, ai casi di:

- progettazione e realizzazione di edifici di nuova costruzione e degli impianti in essi installati;
- opere di ristrutturazione degli edifici e degli impianti esistenti, ampliamenti volumetrici, recupero a fini abitativi di sottotetti esistenti e installazione di nuovi impianti in edifici esistenti;
- certificazione energetica degli edifici.

La d.g.r. n. VIII/8745, al punto 3.2, esclude dall'ambito di applicazione del provvedimento:

- gli immobili ricadenti nell'ambito della disciplina della parte seconda e dell'articolo 136, comma 1, lettere b) e c) del Decreto legislativo 22 gennaio 2004, n. 42, recante il codice dei beni culturali e del paesaggio e gli immobili che secondo le norme dello strumento urbanistico devono essere sottoposti a solo restauro e risanamento conservativo nei casi in cui il rispetto delle prescrizioni implicherebbe un'alterazione inaccettabile del loro carattere o aspetto, con particolare riferimento ai caratteri storici o artistici;
- i fabbricati industriali, artigianali e agricoli non residenziali quando gli ambienti sono mantenuti a temperatura controllata o climatizzati per esigenze del processo produttivo, sono altresì esclusi i fabbricati industriali artigianali e agricoli e relative pertinenze qualora gli ambienti siano mantenuti a temperatura controllata o climatizzati utilizzando reflui energetici del processo produttivo non altrimenti utilizzabili;
- i fabbricati isolati con una superficie utile totale inferiore a 50 m<sup>2</sup>;
- gli impianti installati ai fini del processo produttivo realizzato nell'edificio, anche se utilizzati, in parte non preponderante, per gli usi tipici del settore civile.



## 2.3 Le verifiche da eseguire secondo d.g.r. VIII/8745

Nel seguito si riporta in modo schematico una sintesi delle verifiche richieste in regione Lombardia.

**Tabella 2.1: Sintesi degli interventi sugli edifici e relativi riferimenti normativi nel d.g.r. n. VIII/8745.**

Tipo di intervento	Rif. d.g.r. VIII/8745
	<p>nuova costruzione di edificio, demolizione e ricostruzione in ristrutturazione</p> <p>art. 5 art. 7</p>
	<p>nuova installazione, ristrutturazione di impianto termico in edificio esistente</p> <p>art. 6</p>
	<p>sostituzione del generatore di calore</p> <p>art. 6</p>
	<p>ampliamento della volumetria riscaldata superiore al 20% rispetto a quella esistente</p> <p>art. 5 art. 7</p>
	<p>recupero ai fini abitativi dei sottotetti esistenti</p> <p>art. 5 art. 7</p>
	<p>ristrutturazione su più del 25% della superficie disperdente esistente</p> <p>art. 5 art. 7</p>



Tipo di intervento		Rif. d.g.r. VIII/8745
	<p>manutenzione straordinaria, ristrutturazione sul 25% o meno della superficie disperdente esistente, ampliamento della volumetria riscaldata inferiore od uguale al 20% rispetto a quella esistente</p>	art. 5
<p>Principali verifiche da effettuare:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- art. 5 requisiti involucro: verifica <math>U_{lim}</math> secondo allegato A d.g.r. n. VIII/8745. punto A.2 (Tabella 2.2);</li> <li>- art. 6 requisiti impianti: verifica <math>\epsilon_{g,yr}</math> secondo allegato A d.g.r. n. VIII/8745, punti A.3 e A.5 (Tabella 2.3 e Tabella 2.4);</li> <li>- art. 7 requisiti sistema edificio-impianto :verifica <math>EP_h</math> limite secondo allegato A d.g.r. n. VIII/8745, punto A.1 (Tabella 2.5 e Tabella 2.6).</li> </ul>		

**Tabella 2.2: Valori limite della trasmittanza termica espressa in  $W/(m^2K)$  di cui alla tabella A.2.1, presente nell'allegato A della d.g.r. n. VIII/8745.**

Zona climatica	Strutture rivolte verso l'esterno ovvero verso ambienti a temperatura non controllata			
	Opache verticali	Opache orizzontali o inclinate		Chiusure trasparenti comprensive di infissi
		Coperture	Pavimenti	
D	0,36	0,32	0,36	2,4
E	0,34	0,30	0,33	2,2
F	0,32	0,29	0,32	2,0

**Tabella 2.3: Valori limite inferiori dell'efficienza globale media stagionale degli impianti termici  $\epsilon_{g,yr}$ , presente nell'allegato A della d.g.r. n. VIII/8745**

Fluido termovettore circolante nella distribuzione	$\epsilon_{g,yr}$
solamente liquido	$75 + 3 \log_{10} (P_n) \%$
solamente aria	$65 + 3 \log_{10} (P_n) \%$





**Tabella 2.4: Valori limite inferiori di COP e GUE per pompe di calore elettriche, endotermiche e ad assorbimento (rif. tabella A.5.1 di cui all'allegato A della d.g.r. n. VIII/8745)**

Pompe di calore	Tipologia	Condizioni nominali di riferimento	COP - GUE
Elettriche	Aria - Acqua	7°C - 35°C	≥ 3,00
	Acqua - Acqua	10°C - 35°C	≥ 4,50
	Terra - Acqua	0°C - 35°C	≥ 4,00
	Terra - Aria	0°C - 20°C	≥ 4,00
	Acqua - Aria	15°C - 20°C	≥ 4,70
	Aria - Aria	7°C - 20°C	≥ 4,00
Endotermiche	Aria - Acqua	7°C - 30°C	≥ 1,38
	Acqua - Acqua	10°C - 30°C	≥ 1,56
	Terra - Acqua	0°C - 30°C	≥ 1,47
	Terra - Aria	0°C - 20°C	≥ 1,59
	Acqua - Aria	10°C - 20°C	≥ 1,60
	Aria - Aria	7°C - 20°C	≥ 1,46
Assorbimento	Aria - Acqua	7°C - 50°C	≥ 1,30
	Acqua - Acqua	10°C - 50°C	≥ 1,25
	Terra - Acqua	0°C - 50°C	≥ 1,40

**Tabella 2.5: Valori limite superiori di EPH in kWh/(m<sup>2</sup> anno) per edifici di categoria E.1, esclusi collegi, conventi, case di pena e caserme, presente nell'allegato A della d.g.r. n. VIII/8745.**

Rapporto di forma dell'edificio	Zona climatica				
	E		D		F
S/V [m <sup>-1</sup> ]	da 1401 GG	a 2100 GG	da 2010 GG	a 3000 GG	oltre 3001 GG
≤ 0,2	21,3	34	34	46,8	46,8
≥ 0,9	68	88	88	116	116

**Tabella 2.6: Valori limite superiori di EPH in kWh/(m<sup>3</sup> anno) per tutti gli edifici, ad esclusione di quelli appartenenti alla categoria E.1, presente nell'allegato A della d.g.r. n. VIII/8745.**

Rapporto di forma dell'edificio	Zona climatica				
	E		D		F
S/V [m <sup>-1</sup> ]	da 1401 GG	a 2100 GG	da 2010 GG	a 3000 GG	oltre 3001 GG
≤ 0,2	6	9,6	9,6	12,7	12,7
≥ 0,9	17,3	22,5	22,5	31	31



Tabella 2.7: Sintesi delle verifiche richieste dalla d.g.r. VIII/8745

		AMBITO DI APPLICAZIONE DGR VIII/8745														
VERIFICA RICHIESTA	✓	PUNTO 5.1 (Esclusa categoria E.8)	PUNTO 5.2	PUNTO 5.3	PUNTO 5.4 (Escluse categorie E.6 ed E.8)	PUNTO 6.1	PUNTO 6.4	PUNTO 6.5	PUNTO 6.7 (Solo categorie E.1 ed E.2)	PUNTO 6.9	PUNTO 6.10	PUNTO 6.11	PUNTO 7.1	RELAZIONE TECNICA	DIAGNOSI ENERGETICA	OBBLIGO ACE AL TERMINE DEI LAVORI
VERIFICA ALTERNATIVA	A					PUNTO 6.2			PUNTO 6.2				PUNTO 7.2			
TIPOLOGIA DI INTERVENTO	NUOVA COSTRUZIONE	✓			✓			✓				✓	✓	✓		✓
	DEMOLIZIONE E RICOSTRUZIONE IN RISTRUTTURAZIONE	✓			✓								✓	✓		✓
	RECUPERO AI FINI ABITATIVI DI SOTTOTETTO ESISTENTE	✓			✓								✓	✓		✓
	AMPLIAMENTO VOLUMETRICO > 20%	✓			✓								✓	✓		✓
	RISTRUTTURAZIONE EDILIZIA > 25% DELLA SUPERFICIE DISPERDENTE + RISTRUTTURAZIONE DELL'IMPIANTO TERMICO	✓		✓	✓								✓	✓		✓
	RISTRUTTURAZIONE EDILIZIA > 25% DELLA SUPERFICIE DISPERDENTE	✓		✓	✓								✓ oppure A	✓		✓
	NUOVA INSTALLAZIONE DI IMPIANTO TERMICO (Pn ≥ 100 KW)						✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	NUOVA INSTALLAZIONE DI IMPIANTO TERMICO (Pn < 100 KW)						✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	RISTRUTTURAZIONE DI IMPIANTO TERMICO (Pn ≥ 100 KW)						✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	RISTRUTTURAZIONE DI IMPIANTO TERMICO (Pn < 100 KW)						✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	SOSTITUZIONE GENERATORE/I DI CALORE (Pn ≥ 100 KW)						✓ oppure A			✓ oppure A		✓		✓	✓	✓
	SOSTITUZIONE GENERATORE/I DI CALORE (35 KW ≤ Pn < 100 KW)						✓ oppure A			✓ oppure A		✓		✓		
	SOSTITUZIONE GENERATORE/I DI CALORE (Pn < 35 KW)						✓ oppure A			✓ oppure A		✓				
	RISTRUTTURAZIONE EDILIZIA ≤ 25% DELLA SUPERFICIE DISPERDENTE	✓	✓	✓	✓									✓		
	AMPLIAMENTO VOLUMETRICO ≤ 20%	✓	✓	✓	✓									✓		
	MANUTENZIONE STRAORDINARIA	✓	✓	✓	✓									✓		

DGR VIII/8745, punto 7.1

Nel caso di ampliamenti volumetrici, sempre che il volume lordo a temperatura controllata o climatizzato della nuova porzione dell'edificio risulti superiore al 20% di quello esistente e nel caso di recupero a fini abitativi di sottotetti esistenti, la verifica si applica:

- i) all'intero edificio esistente comprensivo dell'ampliamento volumetrico o del sottotetto, qualora questi siano serviti dallo stesso impianto termico;
- ii) all'ampliamento volumetrico o al sottotetto, qualora questi siano serviti da un impianto termico ad essi dedicato.

Il calcolo dell'efficienza globale media stagionale e la relativa verifica, per i casi previsti dalla DGR VIII/8745, devono essere effettuati in riferimento all'intero impianto termico.



## 2.4 ACE: quando è obbligatorio

Al punto 9 della d.g.r. VIII/8745 si legge che la certificazione energetica degli edifici è obbligatoria per tutte le categorie di edifici, classificati in base alla destinazione d'uso indicata all'articolo 3 del DPR 26 agosto 1993, n. 412, secondo la seguente scadenza temporale, nei seguenti casi:

- dal 1° settembre 2007:
  - edifici di nuova costruzione, interventi di demolizione e ricostruzione in ristrutturazione, ristrutturazioni edilizie superiori al 25%, recupero dei sottotetti a fini abitativi e ampliamenti volumetrici superiori al 20%;
  - per tutti gli edifici, nel caso di trasferimento a titolo oneroso dell'intero che avvenga mediante la cessione di tutte le unità immobiliari che lo compongono effettuata con un unico contratto;
  - a decorrere dal 1° settembre 2007 ed entro il 1° luglio 2011<sup>2</sup>, nel caso di edifici di proprietà pubblica o adibiti ad uso pubblico, la cui superficie utile superi i 1000 m<sup>2</sup>;
  - per accedere agli incentivi ed alle agevolazioni di qualsiasi natura, sia come sgravi fiscali o contributi a carico di fondi pubblici o della generalità degli utenti, finalizzati al miglioramento delle prestazioni energetiche dell'edificio o degli impianti;
- dal 1° gennaio 2008:
  - nel caso di contratti Servizio Energia e Servizio Energia "Plus", nuovi o rinnovati, relativi ad edifici pubblici o privati;
  - nel caso di provvedimenti giudiziali portanti trasferimenti immobiliari resi nell'ambito di procedure esecutive individuali e di vendite conseguenti a procedure concorsuali purché le stesse si siano aperte, rispettivamente, con pignoramenti trascritti ovvero con provvedimenti pronunciati a decorrere dal 1° gennaio 2008 e purché le stesse abbiano ad oggetto edifici per i quali ricorrono gli obblighi di allegazione (come sopra elencato);
- dal 22 dicembre 2008, data di entrata in vigore della d.g.r. VIII/8745:
  - nel caso di contratti, nuovi o rinnovati, relativi alla gestione degli impianti termici o di climatizzazione degli edifici pubblici, o nei quali figura comunque come committente un soggetto pubblico;
- dal 1° luglio 2009:
  - per trasferimento a titolo oneroso delle singole unità immobiliari;
- dal 1° luglio 2010:
  - nel caso di contratti di locazione, di locazione finanziaria e di affitto di azienda comprensivo di immobili, siano essi nuovi o rinnovati, riferiti a una o più unità immobiliari.

---

<sup>2</sup> Inizialmente previsto entro il 1° luglio 2010 dalla d.g.r. VIII/8745, è stato prorogato al 1° luglio dalla d.g.r. IX/335.



Sono esclusi dall'obbligo della certificazione energetica, fatto salvo quanto previsto al punto 3.2 d.g.r. VIII/8745:

- i casi di trasferimento a titolo oneroso di quote immobiliari indivise, nonché di autonomo trasferimento del diritto di nuda proprietà o di diritti reali parziali e nei casi di fusione, di scissione societaria e di atti divisionali (punto 9.5 della d.g.r. VIII/8745);
- i casi in cui l'edificio, o la singola unità immobiliare dotata di autonoma rilevanza, sia privo dell'impianto termico o di uno dei suoi sottosistemi necessari alla climatizzazione invernale o al riscaldamento dell'edificio (punto 9.6 della d.g.r. VIII/8745). L'impianto termico è definito al punto 2 lettera ee) della d.g.r. VIII/8745.

**Tabella 2.8: Interventi con l'obbligo di produzione ACE e relativa data di inizio**

	Casi	Obbligo di ACE	DGR VIII/8745
<b>INTERVENTO EDILIZIO</b>	Nuova costruzione	quando il titolo abilitativo è stato presentato dopo 1° settembre 2007	9.1
	Demolizione e ricostruzione in ristrutturazione		
	Ristrutturazione edilizia che coinvolga più del 25% della superficie disperdente dell'edificio cui l'impianto di climatizzazione invernale o di riscaldamento è asservito		
	Ampliamento volumetrico il cui volume lordo a temperatura controllata o climatizzato superi del 20% quello esistente		
	Recupero di sottotetto esistente a fini abitativi		
<b>INTERVENTO SU IMPIANTO TERMICO</b>	Nuova installazione impianto termico	a partire dalla data di entrata in vigore della d.g.r. n. VIII/8745 (22 dicembre 2008)	6.1
	Ristrutturazione impianto termico		6.2
	Sostituzione generatore di calore P <sub>n</sub> > 100 kW		6.1
	Trasformazione impianto centralizzato in impianti autonomi (> 4 unità immobiliari)		
<b>COMPRAVENDITE, LOCAZIONI, EDIFICI PUBBLICI E CONTRATTI DI GESTIONE ENERGETICA</b>	Trasferimento a titolo oneroso dell'intero edificio mediante la cessione di tutte le unità immobiliari che lo compongono con un unico contratto	dal 1° settembre 2007	9.2 a)
	Edifici di proprietà pubblica o adibiti ad uso pubblico con superficie utile sopra i 1000 m <sup>2</sup>	dal 1° settembre 2007 al 1° luglio 2011	9.2 b)
	Contratti Servizio Energia e Servizio Energia "Plus", nuovi o rinnovati, relativi ad edifici pubblici o privati	dal 1° gennaio 2008	9.2 d)
	Contratti, nuovi o rinnovati, di gestione degli impianti termici o di climatizzazione degli edifici pubblici	a partire dalla data di entrata in vigore della d.g.r. n. VIII/8745	9.2 e)
	Incentivi ed agevolazioni di qualsiasi natura, finalizzati al miglioramento delle prestazioni energetiche dell'unità immobiliare, dell'edificio o degli impianti	dal 1° settembre 2007	9.2 c)
	Trasferimento a titolo oneroso delle singole unità immobiliari	dal 1° luglio 2009	9.2 f)
	Contratti di locazione, di locazione finanziaria e di affitto di azienda comprensivo di immobili, siano essi nuovi o rinnovati	dal 1° luglio 2010	9.2 g)
	Provvedimenti giudiziali portanti trasferimenti immobiliari resi nell'ambito di procedure esecutive individuali e di vendite conseguenti a procedure concorsuali	provvedimenti pronunciati a decorrere dal 1° gennaio 2008	9.4



## 2.5 Compiti del Soggetto certificatore

Come indicato al punto E.2 della procedura di calcolo, di cui al d.d.g. n. 5796, in presenza dell'asseverazione del Direttore Lavori circa la conformità delle opere realizzate rispetto al progetto e alle sue varianti, compreso quanto dichiarato nella relazione tecnica ex art.28 L.10/91, il Soggetto certificatore, al fine di compilare l'attestato di certificazione energetica, può utilizzare i dati contenuti in tali documenti, ma è obbligato a verificare, attraverso uno o più sopralluoghi, la congruenza tra tali documenti e lo stato di fatto dell'edificio. A tale scopo non sono richieste al Soggetto certificatore verifiche di tipo invasivo.

Al fine di favorire l'integrazione tra catasto energetico "CENED" e catasto fabbricati e verificare la congruità dei dati in essi depositati, è fatto obbligo per il Soggetto certificatore specificare, in fase di registrazione dell'attestato di certificazione energetica, l'effettiva destinazione d'uso dell'edificio in funzione di quanto indicato all'art.3 del Decreto del Presidente della Repubblica 412/93 e la rispettiva categoria catastale. A tal fine si faccia riferimento all'allegato 1 del d.d.g. n. 5796/2009.

Il Soggetto certificatore è tenuto a conservare copia dell'attestato di certificazione energetica, debitamente timbrata per accettazione dal Comune<sup>2</sup>, e per i 5 anni successivi alla registrazione dell'attestato nel catasto energetico, tutta la documentazione acquisita ed utilizzata al fine del calcolo degli indici di prestazione energetica, come ad esempio:

- copia del libretto di impianto o di centrale;
- copia della prova di combustione;
- copia del libretto di uso e manutenzione del generatore di calore;
- relazione tecnica di cui all'art. 28, Legge n.10 del 9 gennaio 1991;
- planimetrie e visure catastali;
- documentazione progettuale;
- documentazione fotografica.

## 2.6 L'impostazione metodologica e la procedura di calcolo prevista

Il calcolo delle prestazioni energetiche dell'edificio deve essere eseguito per singolo subalterno, fatta salva la possibilità, di cui al punto 10.2 della d.g.r. VIII/8745, di redigere un attestato di certificazione energetica riferito anche a più unità immobiliari facenti parte di un medesimo edificio.

Inoltre si considerano riscaldati o mantenuti a temperatura controllata anche gli ambienti privi del sottosistema di emissione se:



- la somma dei loro volumi, riferiti all'unità immobiliare, risulti inferiore del 10% rispetto al volume complessivo della medesima unità;
- collegati in modo permanente ad ambienti riscaldati o mantenuti a temperatura controllata mediante sistemi progettati all'uopo.

La procedura di calcolo di cui al d.d.g. n. 5796/2009 quantifica i fabbisogni energetici dell'involucro in regime di funzionamento continuo, cioè prevedendo che in ogni singola zona e durante le 24 ore siano costanti la temperatura interna, il livello di occupazione, gli apporti interni e i ricambi d'aria.

**Tabella 2.9: Valori di temperatura e umidità relativa interne da assumersi al variare della destinazione d'uso e del fabbisogno oggetto di calcolo.**

Classificazione d'uso secondo art. 3 d.P.R. 412/93	Fabbisogno di calcolo per			
	riscaldamento	climatizzazione invernale	raffrescamento	climatizzazione estiva
E.1, E.2, E.3, E.4, E.5, E.6 (3), E.7	20°C	20°C, 50%UR	26°C	26°C, 50%UR
E.6(1)	28°C	28°C, 90% UR	28°C	28°C, 90% UR
E.6(2)	18°C	18°C, 50% UR	24°C	24°C, 50% UR
E.8	18°C	18°C, 50% UR	26°C	26°C, 50%UR

### 2.6.1 Il calcolo del fabbisogno di energia termica

Il fabbisogno di energia termica dell'involucro per il riscaldamento o la climatizzazione invernale,  $Q_{NH}$ , viene definito su base mensile considerando il periodo di calcolo indicato nella Tabella 2.10 in funzione della zona climatica.

**Tabella 2.10: Periodo di calcolo per il riscaldamento in funzione della zona climatica e confronto con limiti di esercizio da D.P.R. 412/93.**

Zona climatica	Periodo di calcolo da d.g.r. VIII/8745	Ore di calcolo [h]	Periodo da D.P.R. 412/93	Ore di calcolo [h]
Zona D	1 novembre - 30 aprile, 24 ore al giorno	181 x 24 = 4344	1 novembre-15 aprile, 12 ore al giorno	166 x 12 = 1992
Zone E	1 ottobre - 30 aprile, 24 ore al giorno	212 x 24 = 5088	15 ottobre-15 aprile, 14 ore al giorno	181 x 14 = 2534
Zone F	1 ottobre - 30 aprile, 24 ore al giorno	212 x 24 = 5088	5 ottobre - 22 aprile, comunque nessuna limitazione	200 x 24 = 4800



Tale periodo di calcolo non ricalca il periodo limite di esercizio degli impianti termici previsto dall'art. 9 del D.P.R. 412/93, ma lo amplia di 15 giorni per la zona climatica D e di 30 giorni per la zona E. Per la zona climatica F, il D.P.R. non fornisce alcuna limitazione temporale di accensione, mentre secondo d.g.r. VIII/8745 il periodo da considerare per il calcolo è analogo a quello della zona climatica E. Questa scelta è determinata dal fatto che i dati climatici si riferiscono a temperature medie mensili, che non è corretto utilizzare su periodi di calcolo minori di un mese.

Il fabbisogno di energia termica dell'involucro per il raffrescamento o la climatizzazione estiva,  $Q_{NC}$ , i cui limiti sono definiti dal valore positivo del fabbisogno, viene calcolato su base mensile. Il calcolo si effettua per tutti i mesi dell'anno, nell'ipotesi che si possa avere un carico termico per raffrescamento anche nel periodo invernale (basti pensare alle zone termiche interne di edifici commerciali).

Tutte queste assunzioni permettono di effettuare un raffronto tra le prestazioni energetiche degli edifici in maniera più univoca e di eliminare, quindi, i gradi di libertà derivanti dall'accensione degli impianti (periodo costante di 24/24h), dall'occupazione, etc., fissando le temperature interne (destinazione d'uso) ed esterne (dati climatici medi mensili). Il certificato energetico permette, perciò, di confrontare anche edifici diversi, dove il termine di confronto è il fabbisogno di energia primaria per il riscaldamento  $EP_H$ , determinato come descritto nel capitolo successivo. L' $EP_H$  dipende, infatti, dalle caratteristiche di efficienza dell'involucro e dall'efficienza delle componenti impiantistiche, oltre che dalla forma geometrica dell'edificio (e quindi dal suo rapporto tra superficie disperdente e volume lordo,  $S/V$ ). Sono, quindi, premiati gli edifici con una forma più compatta per rapporto allo spazio interno, nonché quelli caratterizzati da una adeguata coibentazione e da impianti efficienti o a fonti rinnovabili.

I valori risultanti dal processo di certificazione energetica si riferiscono, quindi, ad un calcolo normalizzato e non devono essere assunti quali rappresentativi dei consumi energetici reali dell'edificio stesso, quantificabili mediante una diagnosi energetica del sistema edificio-impianto, basata sul reale utilizzo dell'edificio e dei suoi impianti. Allo stesso modo le considerazioni sull'efficienza economica di un intervento di riqualificazione energetica sono da rapportarsi alla diagnosi energetica effettuata, piuttosto che solamente alla modifica di classe energetica.



## 2.6.2 Il calcolo del fabbisogno di energia primaria

Il fabbisogno di energia primaria per i vari servizi presenti nell'edificio è calcolato su base mensile; in relazione al periodo di esercizio previsto per ciascun servizio, si sommano i fabbisogni di energia primaria mensile e si ottiene il fabbisogno annuale di energia primaria per ciascun servizio considerato:

- il riscaldamento ovvero la climatizzazione invernale (se presente la ventilazione con umidificazione controllata);
- il raffrescamento ovvero la climatizzazione estiva (se presente la deumidificazione controllata);
- la produzione di acqua calda sanitaria;
- l'eventuale autoproduzione di energia elettrica (con o senza esportazione);
- l'eventuale esportazione dell'energia termica generata in eccesso alla domanda interna;
- l'illuminazione artificiale degli ambienti.

La somma dei singoli fabbisogni annuali di energia primaria per ciascun servizio fornisce il fabbisogno annuale di energia primaria dell'edificio ( $E_p$ ), calcolato considerando il contributo di tutte le fonti energetiche utilizzate (rinnovabili e non), ma scomputando la quota parte eventualmente ceduta alla rete e non utilizzata dall'edificio (si veda formula (88) del d.d.g. n. 5796). La determinazione dei fabbisogni di energia primaria di ogni sistema impiantistico (acqua calda sanitaria, ventilazione meccanica controllata, riscaldamento, etc.) si ottiene tramite la sua suddivisione in sottosistemi, quali generazione, distribuzione, etc.

Per ogni sottosistema, identificato con il pedice  $y$ , appartenente al sistema impiantistico  $x$ -esimo, vale, in generale, il seguente bilancio energetico (Figura 2.1):

$$Q_{x,y,in} + W_{x,y} = Q_{x,y,out} + Q_{x,y,L} \quad (2.1)$$

dove:

$Q_{x,y,in}$  è l'energia termica in ingresso al generico sottosistema  $y$ -esimo, [kWh];

$W_{x,y}$  è il fabbisogno di energia elettrica degli ausiliari del generico sottosistema  $y$ -esimo, [kWh];

$Q_{x,y,out}$  è l'energia termica richiesta al generico sottosistema  $y$ -esimo [kWh];

$Q_{x,y,L}$  è l'energia termica dispersa complessivamente dal generico sottosistema  $y$ -esimo, [kWh].

La procedura di calcolo del fabbisogno di energia primaria dell'edificio segue, nella sua applicazione, un percorso inverso a quello delineato dai flussi di energia tra i vari sottosistemi.



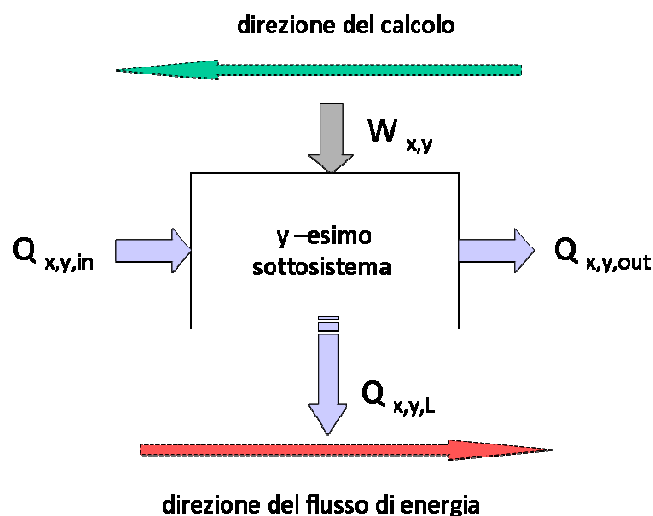


Figura 2.1 - Descrizione funzionale del sottosistema y del sistema impiantistico x.

Il calcolo parte, quindi, dai fabbisogni termici della zona termica (o edificio se mono-zona), nelle sue varie componenti, e procede a ritroso con la determinazione delle perdite termiche di ogni sottosistema e degli assorbimenti elettrici degli ausiliari.

#### Riquadro I: I sottosistemi impiantistici dell'impianto termico

Ai fini della determinazione del fabbisogno energetico, l'impianto termico viene suddiviso in sottosistemi impiantistici secondo la seguente classificazione generale:

- sottosistema di recupero termico/entalpico nella ventilazione meccanica con o senza preriscaldamento, R;
- sottosistema di emissione in ambiente e relativo controllo, E;
- sottosistema Unità Trattamento Aria con sottosistema distribuzione aria e sottosistema emissione,  $E_{C\&D}$ ;
- sottosistema di distribuzione, D (se tramite fluido termovettore) o A (se tramite aria di ventilazione);
- sottosistema di accumulo, S;
- sottosistema di generazione, G.

Ad esempio, in Figura 2.2 per un edificio con un'unica zona termica, si riporta uno schema d'impianto termico monocombustibile (da fonte fossile) che soddisfa contemporaneamente i requisiti di climatizzazione invernale ed estiva e la produzione di ACS, che possa avere a livello della generazione di energia termica qualsiasi combinazione di generatori (dalla semplice caldaia, al gruppo frigorifero a compressione, all'impiego sia di teleriscaldamento che di teleraffrescamento, alla cogenerazione e alla trigenerazione con gruppi frigoriferi ad assorbimento, con eventuale cessione all'esterno sia di energia elettrica sia di energia termica) e per il quale:

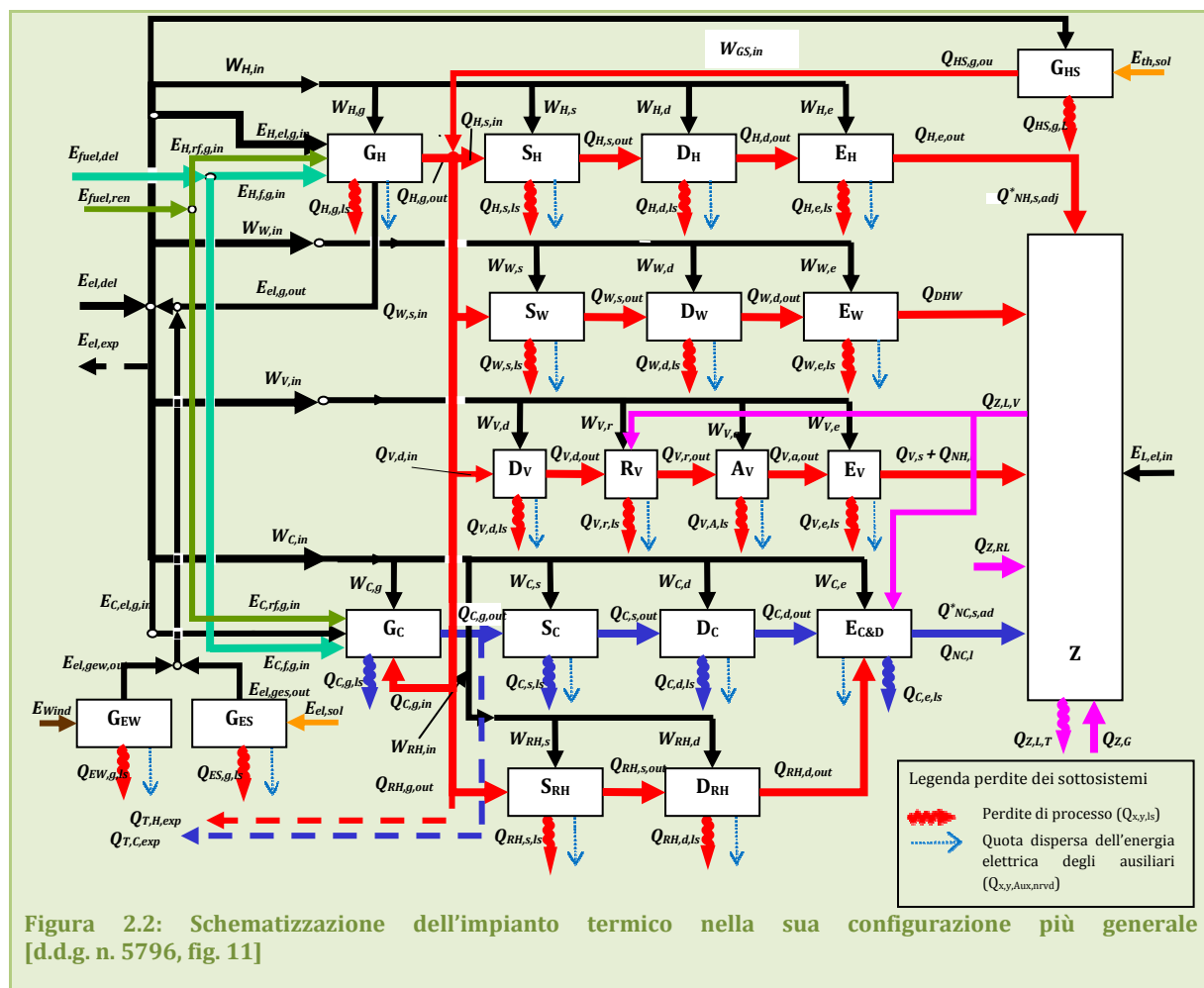
$G_{HS}$  è il sottosistema di generazione dell'energia termica da fonte solare;

$G_{ES}$  è il sottosistema di generazione dell'energia elettrica da fotovoltaico;

$G_{EW}$  è il sottosistema di generazione dell'energia elettrica da fonte eolica;

$E_{C\&D}$  è il sottosistema Unità Trattamento Aria con sottosistema distribuzione aria e sottosistema emissione;

Z è il sistema involucro della zona termica.



In presenza di perdite recuperate occorre ripetere il calcolo partendo dal fabbisogno termico netto della zona termica, definito come:

$$Q_{NH,s}^* = Q_{NH,s} - Q_{Z,LR} \tag{2.2}$$

$$Q_{NC,s}^* = Q_{NC,s} + Q_{Z,LR} \tag{2.3}$$

dove:

$Q_{NH,s}^*$  è il fabbisogno di energia termica per il solo riscaldamento “sensibile” della zona termica al netto delle perdite recuperate, [kWh];

$Q_{NC,s}^*$  è il fabbisogno di energia termica per il solo raffreddamento “sensibile” della zona termica al netto delle perdite recuperate, [kWh];

$Q_{Z,LR}$  è la quota parte delle perdite termiche dei sottosistemi recuperata dal sistema involucro della zona termica considerata, [kWh].



Nella procedura di calcolo del d.d.g. n. 5796 si considerano nulli tutti i fattori di recupero dell'energia termica dispersa complessivamente da ogni sottosistema impiantistico relativo ad ogni servizio, ad esclusione di quelli relativi alla produzione, all'accumulo, alla distribuzione e all'erogazione dell'acqua calda sanitaria; cioè:

$$Q_{Z,LR} = \sum_{y=1}^{N_{sub}} (f_{R,W,y} \cdot Q_{W,y,L}) \quad (2.4)$$

dove:

$Q_{Z,LR}$  è la quota parte delle perdite termiche complessive dei sottosistemi recuperata dal sistema involucro della zona termica considerata, [kWh];

$f_{R,W,y}$  è il fattore di recupero dell'energia termica dispersa complessivamente dal generico sottosistema y-esimo appartenente al sistema impiantistico asservito alla produzione di acqua calda sanitaria;

$Q_{W,y,L}$  è l'energia termica dispersa complessivamente dal generico sottosistema y-esimo appartenente al sistema impiantistico asservito alla produzione di acqua calda sanitaria, [kWh];

$N_{sub}$  è il numero di sottosistemi impiantistici che servono la zona termica considerata.

I termini  $Q_{W,y,L}$  sono sempre positivi (solo perdite) e quindi  $Q_{Z,LR}$  è sempre definito positivo, sia nella stagione di riscaldamento sia nella stagione di raffrescamento. Di conseguenza prima di procedere al calcolo del fabbisogno di energia primaria per gli altri servizi erogati, occorre calcolare la richiesta di energia termica per la produzione di acqua calda sanitaria e le relative perdite.

### 2.6.3 Il calcolo dell'efficienza energetica dell'edificio e dell'impianto termico

La caratterizzazione della prestazione energetica dell'edificio e dell'impianto termico è realizzata attraverso l'introduzione del concetto di efficienza energetica, definita in generale come il rapporto tra l'effetto richiesto e la spesa effettuata per ottenerlo. Tale definizione di efficienza fa sempre riferimento alla spesa energetica in termini di energia primaria, indipendentemente dalla effettiva sorgente o vettore energetico impiegato, per consentire la comparabilità delle diverse soluzioni impiantistiche ai fini della riduzione dell'impiego dei combustibili fossili e dell'emissione di CO<sub>2</sub>.

Si definiscono, quindi, più efficienze per mettere in evidenza i vari processi di conversione dell'energia legati ai diversi servizi, riscaldamento o climatizzazione invernale, raffrescamento o climatizzazione estiva, produzione di acqua calda sanitaria, illuminazione, produzione di energia elettrica e/o termica; si definiscono inoltre delle efficienze globali, sia per i diversi servizi, sia per l'edificio, per caratterizzarne complessivamente la prestazione.


**Tabella 2.11: Descrizione delle efficienze valutate nella procedura di calcolo di cui al d.d.g. n. 5796.**

Parametro	Formulazione e descrizione
Efficienza globale media annuale dell'edificio	$\epsilon_{g, yr} = \frac{Q_{BH, yr} + Q_{BC, yr} + Q_{DHW, yr} + E_{L, el, in}}{E_p} \quad (2.5)$
	Efficienza dell'impianto termico e dell'impianto di illuminazione (quest'ultimo considerato nel calcolo solo per destinazioni d'uso diverse da quella residenziale) nel suo complesso, è il rapporto tra il fabbisogno di energia termica ed elettrica per l'insieme dei servizi forniti (riscaldamento o climatizzazione invernale, raffrescamento o climatizzazione estiva, produzione di acqua calda per usi sanitari, illuminazione ove richiesto) e l'energia primaria delle fonti energetiche, ivi compresa l'energia elettrica dei dispositivi ausiliari.
Efficienza globale media annuale per il riscaldamento o la climatizzazione invernale	$\epsilon_{gH, yr} = \frac{Q_{BH, yr}}{E_{PH}} \quad (2.6)$
	Rapporto tra il fabbisogno di energia termica per il servizio di riscaldamento o climatizzazione invernale e l'energia primaria delle fonti energetiche, ivi compresa l'energia elettrica dei dispositivi ausiliari utilizzata per tale servizio.
Efficienza globale media annuale per il raffrescamento o climatizzazione estiva	$\epsilon_{gC, yr} = \frac{Q_{BC, yr}}{E_{PC}} \quad (2.7)$
	Rapporto tra il fabbisogno di energia termica per il servizio di raffrescamento ambientale o climatizzazione estiva e l'energia primaria delle fonti energetiche, ivi compresa l'energia elettrica dei dispositivi ausiliari utilizzata per tale servizio.
Efficienza globale media annuale per la produzione di acqua calda ad uso sanitario	$\epsilon_{gW, yr} = \frac{Q_{DHW, yr}}{E_{PW}} \quad (2.8)$
	Rapporto tra il fabbisogno di energia termica per il servizio produzione acqua calda sanitaria e l'energia primaria delle fonti energetiche, ivi compresa l'energia elettrica dei dispositivi ausiliari utilizzata per tale servizio.
Efficienza globale media annuale per il riscaldamento o la climatizzazione invernale e la produzione di acqua calda ad uso sanitario	$\epsilon_{gHW, yr} = \frac{Q_{BH, yr} + Q_{DHW, yr}}{E_{PH} + E_{PW}} \quad (2.9)$
	Rapporto tra il fabbisogno di energia termica per il servizio di riscaldamento o climatizzazione invernale, il fabbisogno di energia termica per il servizio di produzione acqua calda sanitaria e l'energia primaria delle fonti energetiche, ivi compresa l'energia elettrica dei dispositivi ausiliari utilizzata per tali servizi.
Efficienza globale media annuale per l'illuminazione	$\epsilon_{gL, yr} = \frac{E_{L, el, in}}{E_{PL}} \quad (2.10)$
	Rapporto tra il fabbisogno di energia elettrica per il servizio di illuminazione fissa e l'energia primaria delle fonti energetiche, ivi compresa l'energia elettrica dei dispositivi ausiliari utilizzata per tale servizio.



<p>Efficienza di produzione media annuale per il riscaldamento o la climatizzazione invernale</p>	$\epsilon_{pH, yr} = \frac{Q_{H,s,in} + Q_{V,d,in}}{E_{PH}} \quad (2.11)$
	<p>Rapporto tra l'energia termica utile generata ed immessa nell'eventuale accumulatore termico, o direttamente nella rete di distribuzione, del servizio riscaldamento o climatizzazione invernale (compresa la ventilazione meccanica) e l'energia primaria delle fonti energetiche, compresa l'energia elettrica, impiegate per tale generazione.</p>
<p>Efficienza di produzione media annuale per il servizio raffrescamento o climatizzazione estiva</p>	$\epsilon_{pC, yr} = \frac{Q_{C,g,out} + Q_{RH,g,out}}{E_{PC}} \quad (2.12)$
	<p>Rapporto tra l'energia termica utile generata ed immessa nell'eventuale accumulatore termico, o direttamente nella rete di distribuzione, del servizio di raffrescamento o climatizzazione estiva (compresa la deumidificazione con o senza post-riscaldamento) e l'energia primaria delle fonti energetiche, compresa l'energia elettrica, impiegate per tale generazione.</p>
<p>Efficienza di produzione media annuale per il servizio acqua calda sanitaria</p>	$\epsilon_{pW, yr} = \frac{Q_{W,s,in}}{E_{PW}} \quad (2.13)$
	<p>Rapporto tra l'energia termica utile generata ed immessa nell'eventuale accumulatore termico, o direttamente nella rete di distribuzione del servizio acqua calda sanitaria e l'energia primaria delle fonti energetiche, compresa l'energia elettrica, impiegate per tale generazione.</p>
<p>Efficienza di produzione media annuale per l'autoproduzione di energia elettrica</p>	$\epsilon_{pE, yr} = \frac{\sum_{m=1}^{12} E_{el, self, m}}{E_{PE}} \quad (2.14)$
	<p>Rapporto tra l'energia elettrica generata in autoproduzione, sia da fonti non rinnovabili che rinnovabili, e l'energia primaria delle fonti energetiche impiegate per tale generazione.</p>