Il quadro normativo inerente l'efficienza e la certificazione energetica degli edifici in Regione Lombardia

CENED

Certificazione ENergetica degli EDifici

www.cened.it

LR n. 26 del 20 aprile 1995 e smi

Nuove modalità di calcolo delle volumetrie edilizie e dei rapporti di copertura limitatamente ai casi di aumento degli spessori dei tamponamenti perimetrali e orizzontali per il perseguimento di maggiori livelli di coibentazione termo acustica o di inerzia termica.

LR n. 12 del 11 marzo 2005

Legge per il governo del territorio.

LR n. 24 del 11 dicembre 2006

Norme per la prevenzione e la riduzione delle emissioni in atmosfera a tutela della salute e dell'ambiente
Disciplina dei servizi locali di interesse economico generale.
Norme in materia di gestione dei rifiuti, di energia, di utilizzo del sottosuolo, e di risorse idriche.

Decreto n. 16381 del 27 dicembre 2007

Approvazione della circolare relativa alla necessità di certificazione energetica per gli immobili oggetto di incentivi o agevolazioni.

DGR VIII/8745 del 21 dicembre 2008

Determinazioni in merito alle disposizioni per l'efficienza energetica in edilizia e per la certificazione energetica degli edifici.

Decreto n. 8935 del 7 agosto 2008

Approvazione della circolare relativa all'applicazione della L.R. 26/1995 e al rapporto con l'art. 11 del D.LGS. 115/2008 .

Decreto n. 2598 del 18 marzo 2009

Approvazione del nuovo modello di targa energetica per gli edifici, in riferimento alla DGR 5018/2007.

Decreto n. 4648 del 12 maggio 2009

Definizione dei criteri per accreditare come certificatori energetici ai sensi della DGR 5018/2007 e s.m.i. i professionisti già accreditati da altre Regioni, Province Autonome e Paesi appartenenti all'UE.

Decreto n. 5796 del 11 giugno 2009

Aggiornamento della procedura di calcolo per la certificazione energetica degli edifici.

LR n.13 del 16 luglio 2009

Azioni straordinarie per lo sviluppo e la qualificazione del patrimonio edilizio ed urbanistico della Lombardia.

Decreto n. 7538 del 22 luglio 2009)

Rettifica delle precisazioni approvate con Decreto 7148 del 13.07.2009, relative all'applicazione delle disposizioni per l'efficienza energetica in edilizia, di cui alla DGR 8745 del 22.12.2008.

DDG 19 n. 8554 del agosto 2009

Precisazioni in merito all'applicazione dell'art.3, comme 2 e comma 3, della legge regionale 16 luglio 2009, n.13.

DDG n. 14006 del 15 dicembre 2009

Precisazioni in merito all'applicazione delle disposizioni vigenti in materia di certificazione energetica degli edifici e modifiche al DDG 5796 dell'11.06.2009.

DDG n. 14009 del 15 dicembre 2009

Approvazione della procedura operativa per la realizzazione dei controlli sulla conformità degli attestati di certificazione energetica redatti ai sensi della DGR 5018/2007 e successive modifiche.

LEGGE REGIONALE del 20 aprile 1995, n. 26

"Nuove modalità di calcolo delle volumetrie edilizie e dei rapporti di copertura limitatamente ai casi di aumento degli spessori dei tamponamenti perimetrali e orizzontali per il perseguimento di maggiori livelli di coibentazione termo acustica o di inerzia termica".
(BURL n. 17, 1° suppl. ord. del 24 Aprile 1995)

Art. 1.

1. La presente legge detta disposizioni per agevolare l'attuazione delle norme sul risparmio energetico e per migliorare la qualità degli edifici.

2. Essa si applica a:
a) nuove costruzioni;
b) interventi edilizi di qualsiasi tipo sulle costruzioni esistenti, comprese le manutenzioni straordinarie ed escluse quelle ordinarie.

3. Tali disposizioni prevalgono sui regolamenti e sulle altre norme comunali; restano invariate le norme sulle distanze minime.

Art. 2.

1. I tamponamenti perimetrali e i muri perimetrali portanti, nonché i tamponamenti orizzontali e i solai delle nuove costruzioni di qualsiasi genere soggette alle norme sul risparmio energetico e, indistintamente, di tutti gli edifici residenziali che comportino spessori complessivi sia per gli elementi strutturali che sovrastrutturali superiori a centimetri 30, non sono considerati nei computi per la determinazione dei volumi e nei rapporti di copertura, per la sola parte eccedente i centimetri 30 e fino ad un massimo di ulteriori centimetri 25 per gli elementi verticali e di copertura e di centimetri 15 per quelli orizzontali intermedi, se il maggior spessore contribuisce al miglioramento dei livelli di coibentazione termica, acustica o di inerzia termica.

1–bis. Non è considerato nei computi per la determinazione dei volumi, l'aumento di volume prodotto dagli aumenti di spessore di murature esterne per la realizzazione di pareti ventilate **(1)**.

1–ter. I muri perimetrali portanti e di tamponamento, nonché i solai che costituiscono involucro esterno di nuove costruzioni e di ristrutturazioni soggette al rispetto dei limiti di fabbisogno di energia primaria o di trasmittanza termica, previsti dalle disposizioni regionali in materia di risparmio energetico, non sono considerati nei computi per la determinazione della superficie lorda di pavimento (s.l.p.), dei volumi e dei rapporti di copertura in presenza di riduzioni certificate superiori al 10 per cento rispetto ai valori limite previsti dalle disposizioni regionali sopra richiamate (2).

2. Le norme del precedente comma si applicano, con gli stessi scopi e limiti quantitativi, anche agli edifici già costruiti, in relazione ai soli spessori da aggiungere a quelli esistenti, compatibilmente con la salvaguardia di facciate, murature ed altri elementi costruttivi e decorativi di pregio storico ed artistico, nonché con la necessità estetica di garantire gli allineamenti o le conformazioni diverse, orizzontali, verticali e delle falde dei tetti che caratterizzano le cortine di edifici urbani e dei cascinali di antica formazione.

3. I proprietari e gli altri soggetti aventi titolo alla presentazione di istanze per l'ottenimento di autorizzazione o concessione edilizia o comunque aventi facoltà, nelle altre forme consentite, di eseguire lavori interni ed esterni sugli edifici costruiti o modificati avvalendosi delle disposizioni della presente legge, non possono effettuare riduzioni degli spessori complessivi indicati nei commi 1 e 2, salvo l'applicazione integrale delle norme sul computo dei volumi e dei rapporti di copertura e nel rispetto dei limiti massimi dettati da tali norme.

4. Alle istanze per l'ottenimento dei provvedimenti autorizzativi e delle concessioni edilizie di coloro che intendono avvalersi della presente legge deve essere allegata apposita relazione tecnica, corredata da calcoli e grafici dimostrativi completi consistenti in sezioni complessive dell'edificio e particolari costruttivi, in scala adeguata, che costituisce parte integrante del progetto.

Art. 3.

1. Le parti di volume e di copertura determinate esclusivamente dal maggior spessore di cui ai commi 1 e 2 dell'art. 2 non vengono considerate nemmeno ai fini della L.R. 5 dicembre 1977, n. 60 e successive integrazioni e modificazioni.

NOTE:

1. Il comma è stato aggiunto dal primo comma dell'art. 12 della L.R. 21 dicembre 2004, n. 39.
2. Il comma e' stato aggiunto dall'art. 12, comma 1, lett. a), della L.R. 28 dicembre 2007, n. 33.

Il presente testo non ha valore legale ed ufficiale, che e' dato dalla sola pubblicazione sul Bollettino ufficiale della Regione Lombardia.

LEGGE REGIONALE 11 marzo 2005, N. 12

"Legge per il governo del territorio"
(BURL n. 11, 1° suppl. ord. del 16 Marzo 2005)

Parte I
PIANIFICAZIONE DEL TERRITORIO

Titolo I
OGGETTO E CRITERI ISPIRATORI

Art. 1.
Oggetto e criteri ispiratori

1. La presente legge, in attuazione di quanto previsto dall'articolo 117, terzo comma, della Costituzione detta le norme di governo del territorio lombardo, definendo forme e modalità di esercizio delle competenze spettanti alla Regione e agli enti locali, nel rispetto dei principi fondamentali dell'ordinamento statale e comunitario, nonché delle peculiarità storiche, culturali, naturalistiche e paesaggistiche che connotano la Lombardia.

2. La presente legge si ispira ai criteri di sussidiarietà, adeguatezza, differenziazione, sostenibilità, partecipazione, collaborazione, flessibilità, compensazione ed efficienza.

3. La Regione , nel rispetto dei principi di cui al comma 1 e dei criteri di cui al comma 2, provvede:
a) alla definizione di indirizzi di pianificazione atti a garantire processi di sviluppo sostenibili;
b) alla verifica di compatibilità dei piani territoriali di coordinamento provinciali e dei piani di governo del territorio di cui alla presente legge con la pianificazione territoriale regionale;
c) alla diffusione della cultura della sostenibilità ambientale con il sostegno agli enti locali e a quelli preposti alla ricerca e alla formazione per l'introduzione di forme di contabilità delle risorse;
d) all'attività di pianificazione territoriale regionale.

3 bis. La Regione, in collaborazione con le province e gli altri enti locali, promuove, attraverso gli strumenti di pianificazione previsti dalla presente legge, il recupero e la riqualificazione delle aree degradate o dismesse, che possono compromettere la sostenibilità e la compatibilità urbanistica, la tutela dell'ambiente e gli aspetti socio-economici. **(1)**

Titolo II
STRUMENTI DI GOVERNO DEL TERRITORIO

Capo I
Disposizioni generali

Art. 2.
Correlazione tra gli strumenti di pianificazione territoriale

1. Il governo del territorio si attua mediante una pluralità di piani, fra loro coordinati e differenziati, i quali, nel loro insieme, costituiscono la pianificazione del territorio stesso.

2. I piani si caratterizzano ed articolano sia in ragione del diverso ambito territoriale cui si riferiscono sia in virtù del contenuto e della funzione svolta dagli stessi.

3. I piani si uniformano al criterio della sostenibilità, intesa come la garanzia di uguale possibilità di crescita del benessere dei cittadini e di salvaguardia dei diritti delle future generazioni.

4. Il piano territoriale regionale e i piani territoriali di coordinamento provinciali hanno efficacia di orientamento, indirizzo e coordinamento, fatte salve le previsioni che, ai sensi della presente legge, abbiano efficacia prevalente e vincolante. **(2)**

5. Il governo del territorio si caratterizza per:
a) la pubblicità e la trasparenza delle attività che conducono alla formazione degli strumenti;
b) la partecipazione diffusa dei cittadini e delle loro associazioni;
c) la possibile integrazione dei contenuti della pianificazione da parte dei privati.

Art. 3.
Strumenti per il coordinamento e l'integrazione delle informazioni

1. La Regione, in coordinamento con gli enti locali, cura la realizzazione del Sistema Informativo Territoriale integrato, di seguito denominato SIT, al fine di disporre di elementi conoscitivi necessari alla definizione delle scelte di programmazione generale e settoriale, di pianificazione del territorio e all'attività progettuale. Il SIT è fondato su basi di riferimento geografico condivise tra gli enti medesimi e aggiornato in modo continuo. Gli elaborati dei piani e dei progetti approvati dagli enti locali, inseriti sulle basi geografiche fornite dal SIT, vengono ad esso conferiti in forma digitale per ulteriori utilizzazioni ai fini informativi.

2. Gli strumenti di pianificazione e programmazione territoriale a diverso livello ed i relativi studi conoscitivi territoriali sono riferiti a basi geografiche e cartografiche congruenti, per potersi tra loro confrontare e permettere analisi ed elaborazioni a supporto della gestione del territorio, nonché per consentire le attività di valutazione di cui all'articolo 4.

3. La Giunta regionale, entro sei mesi dall'entrata in vigore della presente legge, definisce, con proprio provvedimento, le modalità di concertazione e partecipazione degli enti locali e di eventuali soggetti specializzati nello sviluppo del SIT, nonché le modalità di trasmissione dei dati.

4. La Regione promuove la conoscenza del SIT e dei suoi contenuti; tutti i dati raccolti dal SIT sono pubblici e possono essere richiesti da chiunque. Tutti i dati sono inoltre liberamente consultabili tramite apposito sito web pubblico, creato e aggiornato a cura della Giunta regionale. **(3)**

5. Il SIT fornisce servizi e informazioni a tutti i cittadini e vi possono confluire informazioni provenienti da enti pubblici e dalla comunità scientifica.

Art. 4.
Valutazione ambientale dei piani

1. Al fine di promuovere lo sviluppo sostenibile ed assicurare un elevato livello di protezione dell'ambiente, la Regione e gli enti locali, nell'ambito dei procedimenti di elaborazione ed approvazione dei piani e programmi di cui alla direttiva 2001/42/CEE del Parlamento europeo e del Consiglio del 27 giugno 2001 concernente la valutazione degli effetti di determinati piani e programmi sull'ambiente e successivi atti attuativi, provvedono alla valutazione ambientale degli effetti derivanti dall'attuazione dei predetti piani e programmi. Entro sei mesi dall'entrata in vigore della presente legge, il Consiglio regionale, su proposta della Giunta regionale, approva gli indirizzi generali per la valutazione ambientale dei piani, in considerazione della natura, della forma e del contenuto degli stessi. La Giunta regionale provvede agli ulteriori adempimenti di disciplina, in particolare definendo un sistema di indicatori di qualità che permettano la valutazione degli atti di governo del territorio in chiave di sostenibilità ambientale e assicurando in ogni caso le modalità di consultazione e monitoraggio, nonché l'utilizzazione del SIT.

2. Sono sottoposti alla valutazione di cui al comma 1 il piano territoriale regionale, i piani territoriali regionali d'area e i piani territoriali di coordinamento provinciali, il documento di piano di cui all'articolo 8, nonché le varianti agli stessi. La valutazione ambientale di cui al presente articolo è effettuata durante la fase preparatoria del piano o del programma ed anteriormente alla sua adozione o all'avvio della relativa procedura di approvazione **(4)**.

3. Per i piani di cui al comma 2, la valutazione evidenzia la congruità delle scelte rispetto agli obiettivi di sostenibilità del piano e le possibili sinergie con gli altri strumenti di pianificazione e programmazione; individua le alternative assunte nella elaborazione del piano o programma, gli impatti potenziali, nonché le misure di mitigazione o di compensazione, anche agroambientali, che devono essere recepite nel piano stesso.

4. Sino all'approvazione del provvedimento della Giunta regionale di cui al comma 1, l'ente competente ad approvare il piano territoriale o il documento di piano, nonché i piani attuativi che comportino variante, ne valuta la sostenibilità ambientale secondo criteri evidenziati nel piano stesso.

Art. 5.

Osservatorio permanente della programmazione territoriale (5)

1. Il Consiglio regionale, su proposta della Giunta regionale, costituisce presso la competente Direzione generale l'Osservatorio permanente della programmazione territoriale, al quale partecipano anche rappresentanti degli enti locali. L'Osservatorio, anche con l'utilizzo degli elementi conoscitivi forniti dal SIT di cui all'articolo 3, provvede al monitoraggio delle dinamiche territoriali e alla valutazione degli effetti derivanti dall'attuazione degli strumenti di pianificazione. L'Osservatorio redige una relazione annuale sull'attività svolta, in particolare relativamente all'applicazione delle norme in materia di governo del territorio; la relazione contiene altresì eventuali indicazioni utili all'aggiornamento ed all'interpretazione della legislazione e dei regolamenti e segnala eventuali problematiche inerenti all'attuazione degli strumenti di pianificazione; la relazione è trasmessa al Consiglio regionale ed alla Giunta regionale.

Capo II

Pianificazione comunale per il governo del territorio

Art. 6.

Pianificazione comunale

1. Sono strumenti della pianificazione comunale:
a) il piano di governo del territorio;
b) i piani attuativi e gli atti di programmazione negoziata con valenza territoriale.

Art. 7.

Piano di governo del territorio

1. Il piano di governo del territorio, di seguito denominato PGT, definisce l'assetto dell'intero territorio comunale ed è articolato nei seguenti atti:
a) il documento di piano;
b) il piano dei servizi;
c) il piano delle regole.

2. La Giunta regionale, entro sei mesi dalla data di entrata in vigore della presente legge, definisce con proprio atto le modalità per la pianificazione comunale, anche in relazione a quanto disposto dagli articoli 3 e 4.

3. La Giunta regionale, per i comuni con popolazione compresa tra 2.001 e 15.000 abitanti, ferma restando la possibilità per gli stessi di avvalersi della disciplina ordinaria, acquisito il parere della commissione consiliare competente, definisce, con propria deliberazione, i contenuti del PGT di cui agli articoli 8, 9 e 10, differenziando la disciplina in ragione dei diversi contesti territoriali e socio-economici. **(6)**

Art. 8.

Documento di piano

1. Il documento di piano, anche avvalendosi degli strumenti di cui all'articolo 3, definisce:
a) il quadro ricognitivo e programmatorio di riferimento per lo sviluppo economico e sociale del comune, anche sulla base delle proposte dei cittadini singoli o associati e tenuto conto degli atti di programmazione provinciale e regionale, eventualmente proponendo le modifiche o le integrazioni della programmazione provinciale e regionale che si ravvisino necessarie;
b) il quadro conoscitivo del territorio comunale, come risultante dalle trasformazioni avvenute, individuando i grandi sistemi territoriali, il sistema della mobilità, le aree a rischio o vulnerabili, le aree di interesse archeologico e i beni di interesse paesaggistico o storico-monumentale, e le relative aree di rispetto, i siti interessati da habitat naturali di interesse comunitario, gli aspetti socio-economici, culturali, rurali e di ecosistema, la struttura del paesaggio agrario e l'assetto tipologico del tessuto urbano e ogni altra emergenza del territorio che vincoli la trasformabilità del suolo e del sottosuolo, ivi compresi le fasce di rispetto ed i corridoi per i tracciati degli elettrodotti; **(7)**
c) l'assetto geologico, idrogeologico e sismico, ai sensi dell'articolo 57, comma 1, lettera a).

2. Sulla base degli elementi di cui al comma 1, il documento di piano:
a) individua gli obiettivi di sviluppo, miglioramento e conservazione che abbiano valore strategico per la politica territoriale, indicando i limiti e le condizioni in ragione dei quali siano ambientalmente sostenibili e coerenti con le previsioni ad efficacia prevalente di livello sovracomunale;
b) determina gli obiettivi quantitativi di sviluppo complessivo del PGT; nella definizione di tali obiettivi il documento di piano tiene conto della riqualificazione del territorio, della minimizzazione del consumo del suolo in coerenza con l'utilizzazione ottimale delle risorse territoriali, ambientali ed energetiche della definizione dell'assetto viabilistico e della mobilità, nonché della possibilità di utilizzazione e miglioramento dei servizi pubblici e di interesse pubblico o generale, anche a livello sovracomunale; **(8)**
c) determina, in coerenza con i predetti obiettivi e con le politiche per la mobilità, le politiche di intervento per la residenza, ivi comprese le eventuali politiche per l'edilizia residenziale pubblica, le attività produttive primarie, secondarie e terziarie, ivi comprese quelle della distribuzione commerciale, evidenziando le scelte di rilevanza sovracomunale, in applicazione dell'articolo 15, commi 1 e 2, lettera g);
d) dimostra la compatibilità delle predette politiche di intervento e della mobilità con le risorse economiche attivabili dalla pubblica amministrazione, anche in relazione agli effetti indotti sul territorio contiguo;
e) individua, anche con rappresentazioni grafiche in scala adeguata, gli ambiti di trasformazione, definendone gli indici urbanistico-edilizi in linea di massima, le vocazioni funzionali e i criteri di negoziazione, nonché i criteri di intervento, preordinati alla tutela ambientale, paesaggistica e storico-monumentale, ecologica, geologica, idrogeologica e sismica, laddove in tali ambiti siano comprese aree qualificate a tali fini nella documentazione conoscitiva; **(9)**
e bis) individua, anche con rappresentazioni grafiche in scala adeguata, le aree di cui all'articolo 1, comma 3 bis, determinando le finalità del recupero e le modalità d'intervento, anche in coerenza con gli obiettivi dell'articolo 88, comma 2; **(10)**
e ter) d'intesa con i comuni limitrofi, può individuare, anche con rappresentazioni grafiche in scala adeguata, le aree nelle quali il piano dei servizi prevede la localizzazione dei campi di sosta o di transito dei nomadi; **(11)**
e quater) individua i principali elementi caratterizzanti il paesaggio ed il territorio, definendo altresì specifici requisiti degli interventi incidenti sul carattere del paesaggio e sui modi in cui questo viene percepito; **(12)**
f) determina le modalità di recepimento delle previsioni prevalenti contenute nei piani di livello sovracomunale e la eventuale proposizione, a tali livelli, di obiettivi di interesse comunale;
g) definisce gli eventuali criteri di compensazione, di perequazione e di incentivazione.

3. Il documento di piano non contiene previsioni che producano effetti diretti sul regime giuridico dei suoli.

4. Il documento di piano ha validità quinquennale ed è sempre modificabile. Scaduto tale termine, il comune provvede all'approvazione di un nuovo documento di piano; in caso di inadempienza si applicano le norme di cui all'articolo 25, comma 7.

Art. 9.
Piano dei servizi

1. I comuni redigono ed approvano il piano dei servizi al fine di assicurare una dotazione globale di aree per attrezzature pubbliche e di interesse pubblico e generale, le eventuali aree per l'edilizia residenziale pubblica e da dotazione a verde, i corridoi ecologici e il sistema del verde di connessione tra territorio rurale e quello edificato, nonché tra le opere viabilistiche e le aree urbanizzate ed una loro razionale distribuzione sul territorio comunale, a supporto delle funzioni insediate e previste. L'individuazione delle aree per l'edilizia residenziale pubblica, quale servizio di interesse pubblico o generale, è obbligatoria per i comuni indicati dalla Giunta regionale con apposita deliberazione, sulla base dei fabbisogni rilevati dal Programma regionale per l'edilizia residenziale pubblica. Tali comuni, in tutti gli strumenti di programmazione negoziata con previsione di destinazioni residenziali, assicurano la realizzazione di interventi di edilizia residenziale pubblica, compresa l'edilizia convenzionata, anche esternamente all'ambito interessato. **(13)**

1 bis. La realizzazione ovvero il mantenimento di campi di sosta o di transito dei nomadi possono essere previsti unicamente nelle aree a tal fine individuate dal documento di piano ai sensi dell'articolo 8, comma 2, lettera e ter). I campi devono essere dotati di tutti i servizi primari, dimensionati in rapporto alla capacità ricettiva prevista. **(14)**

2. I comuni redigono il piano dei servizi determinando il numero degli utenti dei servizi dell'intero territorio, secondo i seguenti criteri:
a) popolazione stabilmente residente nel comune gravitante sulle diverse tipologie di servizi anche in base alla distribuzione territoriale;
b) popolazione da insediare secondo le previsioni del documento di piano, articolata per tipologia di servizi anche in base alla distribuzione territoriale;
c) popolazione gravitante nel territorio, stimata in base agli occupati nel comune, agli studenti, agli utenti dei servizi di rilievo sovracomunale, nonché in base ai flussi turistici.

3. Il piano dei servizi, per soddisfare le esigenze espresse dall'utenza definita con le modalità di cui al comma 2, valuta prioritariamente l'insieme delle attrezzature al servizio delle funzioni insediate nel territorio comunale, anche con riferimento a fattori di qualità, fruibilità e accessibilità e, in caso di accertata insufficienza o inadeguatezza delle attrezzature stesse, quantifica i costi per il loro adeguamento e individua le modalità di intervento. Analogamente il piano indica, con riferimento agli obiettivi di sviluppo individuati dal documento di piano di cui all'articolo 8, le necessità di sviluppo e integrazione dei servizi esistenti, ne quantifica i costi e ne prefigura le modalità di attuazione. In relazione alla popolazione stabilmente residente e a quella da insediare secondo le previsioni del documento di piano, è comunque assicurata una dotazione minima di aree per attrezzature pubbliche e di interesse pubblico o generale pari a diciotto metri quadrati per abitante. Il piano dei servizi individua, altresì, la dotazione di servizi che deve essere assicurata nei piani attuativi, garantendo in ogni caso all'interno di questi la dotazione minima sopra indicata, fatta salva la possibilità di monetizzazione prevista dall'articolo 46, comma 1, lettera a).

4. Il piano dei servizi esplicita la sostenibilità dei costi di cui al comma 3, anche in rapporto al programma triennale delle opere pubbliche, nell'ambito delle risorse comunali e di quelle provenienti dalla realizzazione diretta degli interventi da parte dei privati.

5. Nei comuni aventi caratteristiche di polo attrattore individuato dal piano territoriale di coordinamento provinciale, in relazione al flusso di pendolari per motivi di lavoro, studio e fruizione di servizi e nei comuni caratterizzati da rilevanti presenze turistiche, il piano dei servizi contiene la previsione di servizi pubblici aggiuntivi, in relazione ai fabbisogni espressi dalla popolazione fluttuante. Nei comuni aventi caratteristiche di polo attrattore devono, altresì, essere previsti i servizi di interesse sovracomunale necessari al soddisfacimento della domanda espressa dal bacino territoriale di gravitazione. Nelle zone montane i comuni tengono conto delle previsioni dei piani di sviluppo socio-economico delle comunità montane.

6. Il piano dei servizi può essere redatto congiuntamente tra più comuni confinanti e condiviso a livello operativo e gestionale. **(15)**

7. Il piano dei servizi deve indicare i servizi da assicurare negli ambiti di trasformazione di cui all'articolo 8, comma 2, lettera e), con particolare riferimento agli ambiti entro i quali è prevista l'attivazione di strutture di distribuzione commerciale, terziarie, produttive e di servizio caratterizzate da rilevante affluenza di utenti.

8. Il piano dei servizi è integrato, per quanto riguarda l'infrastrutturazione del sottosuolo, con le disposizioni del piano urbano generale dei servizi nel sottosuolo (PUGSS), di cui all'articolo 38 della l.r. 12 dicembre 2003, n. 26 (Disciplina dei servizi locali di interesse economico generale. Norme in materia di gestione dei rifiuti, di energia, di utilizzo del sottosuolo e di risorse idriche).

9. Al fine di garantire una adeguata ed omogenea accessibilità ai servizi a tutta la popolazione regionale, la Regione incentiva il coordinamento e la collaborazione interistituzionale per la realizzazione e la gestione dei servizi.

10. Sono servizi pubblici e di interesse pubblico o generale i servizi e le attrezzature pubbliche, realizzati tramite iniziativa pubblica diretta o ceduti al comune nell'ambito di piani attuativi, nonché i servizi e le attrezzature, anche privati, di uso pubblico o di interesse generale, regolati da apposito atto di asservimento o da regolamento d'uso, redatti in conformità alle indicazioni contenute nel piano dei servizi, ovvero da atto di accreditamento dell'organismo competente in base alla legislazione di settore, nella misura in cui assicurino lo svolgimento delle attività cui sono destinati a favore della popolazione residente nel comune e di quella non residente eventualmente servita.

11. Le previsioni contenute nel piano dei servizi, concernenti le aree necessarie per la realizzazione dei servizi pubblici e di interesse pubblico o generale, hanno carattere prescrittivo e vincolante.

12. I vincoli preordinati all'espropriazione per la realizzazione, esclusivamente ad opera della pubblica amministrazione, di attrezzature e servizi previsti dal piano dei servizi hanno la durata di cinque anni, decorrenti dall'entrata in vigore del piano stesso. Detti vincoli decadono qualora, entro tale termine, l'intervento cui sono preordinati non sia inserito, a cura dell'ente competente alla sua realizzazione, nel programma triennale delle opere pubbliche e relativo aggiornamento, ovvero non sia stato approvato lo strumento attuativo che ne preveda la realizzazione. È comunque ammessa, da parte del proprietario dell'area, entro il predetto termine quinquennale, la realizzazione diretta di attrezzature e servizi per la cui attuazione è preordinato il vincolo espropriativo, a condizione che la Giunta comunale espliciti con proprio atto la volontà di consentire tale realizzazione diretta ovvero, in caso contrario, ne motivi con argomentazioni di interesse pubblico il rifiuto. La realizzazione diretta è subordinata alla stipula di apposita convenzione intesa a disciplinare le modalità attuative e gestionali. **(16)**

13. Non configurano vincolo espropriativo e non sono soggette a decadenza le previsioni del piano dei servizi che demandino al proprietario dell'area la diretta realizzazione di attrezzature e servizi, ovvero ne contemplino la facoltà in alternativa all'intervento della pubblica amministrazione. **(17)**

14. Il piano dei servizi non ha termini di validità ed è sempre modificabile.

15. La realizzazione di attrezzature pubbliche e di interesse pubblico o generale, diverse da quelle specificamente previste dal piano dei servizi, non comporta l'applicazione della procedura di variante al piano stesso ed è autorizzata previa deliberazione motivata del consiglio comunale. **(18)**

Art. 10.
Piano delle regole

1. Il piano delle regole:
- a) definisce, all'interno dell'intero territorio comunale, gli ambiti del tessuto urbano consolidato, quali insieme delle parti di territorio su cui è già avvenuta l'edificazione o la trasformazione dei suoli, comprendendo in essi le aree libere intercluse o di completamento;
- b) indica gli immobili assoggettati a tutela in base alla normativa statale e regionale;
- c) individua le aree e gli edifici a rischio di compromissione o degrado e a rischio di incidente rilevante;
- d) contiene, in ordine alla componente geologica, idrogeologica e sismica, quanto previsto dall'articolo 57, comma 1, lettera b); **(17)**
- e) individua:
  1) le aree destinate all'agricoltura;
  2) le aree di valore paesaggistico-ambientale ed ecologiche;
  3) le aree non soggette a trasformazione urbanistica.

2. Entro gli ambiti del tessuto urbano consolidato, il piano delle regole individua i nuclei di antica formazione ed identifica i beni ambientali e storico-artistico-monumentali oggetto di tutela ai sensi del decreto legislativo 22 gennaio 2004, n. 42 (Codice dei beni culturali e del paesaggio, ai sensi dell'articolo 10 della legge 6 luglio 2002, n. 137) o per i quali si intende formulare proposta motivata di vincolo. Il piano delle regole definisce altresì, con riferimento a quanto stabilito dall'articolo 8, comma 1, lettera b), le caratteristiche fisico-morfologiche che connotano l'esistente, da rispettare in caso di eventuali interventi integrativi o sostitutivi, nonché le modalità di intervento, anche mediante pianificazione attuativa o permesso di costruire convenzionato, nel rispetto dell'impianto urbano esistente, ed i criteri di valorizzazione degli immobili vincolati.

3. Per gli ambiti di cui al comma 2, inoltre, identifica i seguenti parametri da rispettare negli interventi di nuova edificazione o sostituzione:
- a) caratteristiche tipologiche, allineamenti, orientamenti e percorsi;
- b) consistenza volumetrica o superfici lorde di pavimento esistenti e previste;
- c) rapporti di copertura esistenti e previsti;
- d) altezze massime e minime;
- e) modi insediativi che consentano continuità di elementi di verde e continuità del reticolo idrografico superficiale;
- f) destinazioni d'uso non ammissibili;
- g) interventi di integrazione paesaggistica, per ambiti compresi in zone soggette a vincolo paesaggistico ai sensi del D.Lgs. 42/2004;
- h) requisiti qualitativi degli interventi previsti, ivi compresi quelli di efficienza energetica e mitigazione delle infrastrutture della viabilità con elementi vegetali tipici locali. **(19)**

4. Il piano delle regole:
- a) per le aree destinate all'agricoltura:
  1) detta la disciplina d'uso, di valorizzazione e di salvaguardia, in conformità con quanto previsto dal titolo terzo della parte seconda;
  2) recepisce i contenuti dei piani di assestamento, di indirizzo forestale e di bonifica, ove esistenti;
  3) individua gli edifici esistenti non più adibiti ad usi agricoli, dettandone le normative d'uso;
- b) per le aree di valore paesaggistico-ambientale ed ecologiche detta ulteriori regole di salvaguardia e di valorizzazione in attuazione dei criteri di adeguamento e degli obiettivi stabiliti dal piano territoriale regionale, dal piano territoriale paesistico regionale e dal piano territoriale di coordinamento provinciale;
- c) per le aree non soggette a trasformazione urbanistica individua gli edifici esistenti, dettandone la disciplina d'uso e ammette in ogni caso, previa valutazione di possibili alternative, interventi per servizi pubblici, prevedendo eventuali mitigazioni e compensazioni agro-forestali e ambientali.

5. Le indicazioni contenute nel piano delle regole hanno carattere vincolante e producono effetti diretti sul regime giuridico dei suoli.

6. Il piano delle regole non ha termini di validità ed è sempre modificabile.

Art. 10 bis
Disposizioni speciali per i comuni con popolazione inferiore o pari a 2.000 abitanti. (20)

1. Nei comuni con popolazione residente inferiore o pari a 2.000 abitanti, risultante dall'ultimo censimento ufficiale, il PGT è disciplinato secondo le disposizioni contenute nel presente articolo. Non si applicano i commi 1, 2, 4 dell'articolo 8, i commi da 1 a 7 e 14 dell'articolo 9, i commi da 1 a 4 e 6 dell'articolo 10 e i commi 2 e 3 dell'articolo 12.

2. Il documento di piano, il piano dei servizi e il piano delle regole sono articolazioni di un unico atto, le cui previsioni hanno validità a tempo indeterminato e sono sempre modificabili. Il documento di piano deve comunque essere verificato e aggiornato con periodicità almeno quinquennale, anche al fine dell'adeguamento della programmazione attuativa. La pubblicazione su almeno un quotidiano locale o periodico a diffusione locale dell'avviso di avvio del procedimento, prevista dall'articolo 13, comma 2, può essere sostituita da pubblici avvisi o altre forme di comunicazione con la cittadinanza.

3. Il documento di piano definisce, in relazione alle peculiarità delle singole realtà territoriali e avvalendosi in via prioritaria di dati ed elaborazioni reperibili nei sistemi informativi di livello sovracomunale, il quadro conoscitivo del territorio comunale, considerando in particolare le previsioni derivanti dalla programmazione territoriale di livello sovraordinato, l'assetto del territorio urbano ed extraurbano, le caratteristiche del paesaggio agrario e dell'ecosistema, il sistema della mobilità, le presenze di interesse paesaggistico, storico-monumentale ed archeologico, nonché l'assetto geologico, idrogeologico e sismico, ai sensi dell'articolo 57, comma 1, lettera a), e finalizzando il quadro delle conoscenze alla determinazione delle principali dinamiche in atto, delle maggiori criticità del territorio e delle sue potenzialità, dando atto inoltre dell'avvenuta effettuazione dell'informazione preventiva e del confronto con la cittadinanza.

4. Sulla base degli elementi di cui al comma 3, il documento di piano:

a) individua gli obiettivi generali di sviluppo, miglioramento e conservazione per la politica territoriale del comune, verificandone la sostenibilità; determina inoltre gli obiettivi quantitativi di sviluppo complessivo con prioritario riferimento alla riqualificazione del territorio, alla minimizzazione del consumo di suolo, all'utilizzo ottimale delle risorse territoriali, al miglioramento dell'assetto viabilistico e della mobilità, nonché dei servizi pubblici e di interesse pubblico o generale, anche a livello sovracomunale. La determinazione di tali obiettivi ed il conseguente relativo processo di valutazione ambientale di cui all'articolo 4, comma 2, possono essere effettuati in forma congiunta tra più comuni;
b) determina le politiche di intervento per i diversi sistemi funzionali, dettagliando e circostanziando eventuali scelte di rilevanza sovracomunale, in applicazione dell'articolo 15, commi 1 e 2, lettera g), nonché dimostrando la compatibilità delle predette politiche di intervento con le risorse economiche attivabili dalla pubblica amministrazione;
c) individua puntualmente gli ambiti di trasformazione assoggettati a piano attuativo, determinandone gli indici urbanistico-edilizi in linea di massima, le destinazioni funzionali, nonché gli eventuali criteri di negoziazione per l'attuazione degli interventi;
d) definisce eventuali criteri di compensazione, di perequazione e di incentivazione.

5. Il piano dei servizi è redatto al fine di individuare e assicurare un'adeguata dotazione di aree per attrezzature pubbliche e di interesse pubblico e generale nonché i servizi necessari alla popolazione del comune ed a supporto delle funzioni insediate e previste, anche con riferimento alla preservazione e al mantenimento di corridoi ecologici e alla progettazione del verde di connessione tra territorio rurale e territorio edificato. Il piano dei servizi può prevedere aree per l'edilizia residenziale pubblica. Il piano dei servizi può essere redatto congiuntamente tra più comuni e condiviso a livello operativo e gestionale. In tal caso, in sede di prima approvazione del PGT, il piano dei servizi può fare riferimento ai soli aspetti prettamente comunali, rinviando a eventuale successiva variante gli adeguamenti derivanti dal piano sovracomunale. Il piano dei servizi, sulla base dello stato dei bisogni e della domanda di servizi prevista, individua le necessità e le aree di sviluppo ed integrazione dei servizi esistenti, in relazione alle nuove previsioni insediative quantificate e localizzate nel PGT, ne valuta i costi e precisa le modalità di intervento, anche in forme opportunamente integrate a scala intercomunale. In base alle necessità della popolazione il piano dei servizi determina la dotazione per abitante che il PGT assicura in termini di aree per attrezzature pubbliche e di interesse pubblico o generale.

6. Negli interventi assoggettati a pianificazione attuativa è sempre ammessa la possibilità di monetizzazione prevista dall'articolo 46, comma 1, lettera a), salvo specifiche prescrizioni del piano dei servizi che esplicitino la necessità di assicurare, nei singoli ambiti di intervento, il reperimento di aree per servizi, precisandone la quantificazione e la tipologia.

7. Il piano delle regole disciplina urbanisticamente tutto il territorio comunale, fatta eccezione per i nuovi interventi negli ambiti di trasformazione, ed in particolare:

a) individua i nuclei di antica formazione, con la puntuale disciplina in ordine alle modalità di conservazione e recupero, ai criteri di riqualificazione e valorizzazione, alle condizioni di ammissibilità degli interventi innovativi, integrativi o sostitutivi;
b) definisce e disciplina, sotto il profilo tipologico e funzionale, gli ambiti del tessuto urbano consolidato, quali insieme delle parti del territorio già edificato, comprendendo in esse le aree libere intercluse o di completamento destinate alla futura trasformazione insediativa nonché le aree libere destinate a usi diversi ascrivibili tuttavia all'ambito urbano, determinando gli opportuni parametri quantitativi di progettazione urbanistica ed edilizia e i requisiti qualitativi degli interventi, ivi compresi quelli di integrazione paesaggistica, di efficienza energetica, di occupazione del suolo e di permeabilizzazione;
c) riconosce e valorizza le aree e gli immobili assoggettati a tutela in base alla normativa statale e regionale;
d) individua le aree e gli edifici a rischio di compromissione o degrado e a rischio di incidente rilevante;
e) contiene, in ordine alla componente geologica, idrogeologica e sismica, quanto previsto dall'articolo 57, comma 1, lettera b);
f) individua:
   1. le aree destinate all'agricoltura;
   2. le aree di valore paesaggistico-ambientale ed ecologiche;
   3. le aree non soggette a trasformazione urbanistica.

8. Il piano delle regole:

a) per le aree destinate all'agricoltura:
   1. detta la disciplina d'uso, di valorizzazione e di salvaguardia in conformità con quanto previsto dal titolo terzo della parte seconda, nonché con i piani di settore sovracomunali, ove esistenti;
   2. individua gli edifici esistenti non più adibiti ad usi agricoli, dettandone le normative d'uso;
b) per le aree di rilevanza paesaggistico—ambientale e per quelle di valore ecologico dispone norme di salvaguardia e valorizzazione in coerenza con la pianificazione sovraordinata;
c) per le aree non soggette a trasformazione urbanistica individua gli edifici esistenti, dettandone la disciplina d'uso e ammette in ogni caso, previa valutazione di possibili alternative, interventi per servizi pubblici, prevedendo eventuali mitigazioni e compensazioni agro-forestali e ambientali.

9. Le disposizioni di cui al presente articolo non si applicano ai PGT già adottati alla data di entrata in vigore delle stesse.

Art. 11.
Compensazione, perequazione ed incentivazione urbanistica

1. Sulla base dei criteri definiti dal documento di piano, i piani attuativi e gli atti di programmazione negoziata con valenza territoriale possono ripartire tra tutti i proprietari degli immobili interessati dagli interventi i diritti edificatori e gli oneri derivanti dalla dotazione di aree per opere di urbanizzazione mediante l'attribuzione di un identico indice di edificabilità territoriale, confermate le volumetrie degli edifici esistenti, se mantenuti. Ai fini della realizzazione della volumetria complessiva derivante dall'indice di edificabilità attribuito, i predetti piani ed atti di programmazione individuano gli eventuali edifici esistenti, le aree ove è concentrata l'edificazione e le aree da cedersi gratuitamente al comune o da asservirsi, per la realizzazione di servizi ed infrastrutture, nonché per le compensazioni urbanistiche in permuta con aree di cui al comma 3.

2. Sulla base dei criteri di cui al comma 1, nel piano delle regole i comuni, a fini di perequazione urbanistica, possono attribuire a tutte le aree del territorio comunale, ad eccezione delle aree destinate all'agricoltura e di quelle non soggette a trasformazione urbanistica, un identico indice di edificabilità territoriale, inferiore a quello minimo fondiario, differenziato per parti del territorio comunale, disciplinandone altresì il rapporto con la volumetria degli edifici esistenti, in relazione ai vari tipi di intervento previsti. In caso di avvalimento di tale facoltà, nel piano delle regole è inoltre regolamentata la cessione gratuita al comune delle aree destinate nel piano stesso alla realizzazione di opere di urbanizzazione, ovvero di servizi ed attrezzature pubbliche o di interesse pubblico o generale, da effettuarsi all'atto della utilizzazione dei diritti edificatori, così come determinati in applicazione di detto criterio perequativo.

2 bis. I comuni possono determinare nel documento di piano i criteri uniformi di applicazione della perequazione

urbanistica di cui al comma 2 in aree di trasformazione concordemente individuate nel territorio di uno o più di essi. In tal caso, le aree cedute alla rispettiva amministrazione comunale a seguito della utilizzazione dei diritti edificatori sono utilizzate per la realizzazione di servizi pubblici o di interesse pubblico o generale, di carattere sovracomunale, consensualmente previsti nel piano dei servizi del comune stesso. **(21)**

3. Fermo restando quanto disposto dall'articolo 1, commi da 21 a 24, della legge 15 dicembre 2004, n. 308 (Delega al Governo per il riordino, il coordinamento e l'integrazione della legislazione in materia ambientale e misure di diretta applicazione), alle aree destinate alla realizzazione di interventi di interesse pubblico o generale, non disciplinate da piani e da atti di programmazione, possono essere attribuiti, a compensazione della loro cessione gratuita al comune, aree in permuta o diritti edificatori trasferibili su aree edificabili previste dagli atti di PGT anche non soggette a piano attuativo. In alternativa a tale attribuzione di diritti edificatori, sulla base delle indicazioni del piano dei servizi il proprietario può realizzare direttamente gli interventi di interesse pubblico o generale, mediante accreditamento o stipulazione di convenzione con il comune per la gestione del servizio. **(16)**

4. I diritti edificatori attribuiti a titolo di perequazione e di compensazione sono commerciabili. I comuni istituiscono il registro delle cessioni dei diritti edificatori, aggiornato e reso pubblico secondo modalità stabilite dagli stessi comuni. **(22)**

5. Il documento di piano può prevedere, a fronte di rilevanti benefici pubblici, aggiuntivi rispetto a quelli dovuti e coerenti con gli obiettivi fissati, una disciplina di incentivazione, in misura non superiore al 15 per cento della volumetria ammessa, per interventi ricompresi in piani attuativi finalizzati alla riqualificazione urbana e in iniziative di edilizia residenziale pubblica, consistente nell'attribuzione di indici differenziati determinati in funzione degli obiettivi di cui sopra. Analoga disciplina di incentivazione può essere prevista anche ai fini della promozione dell'edilizia bioclimatica e del risparmio energetico, in coerenza con i criteri e gli indirizzi regionali previsti dall'articolo 44, comma 18, nonché ai fini del recupero delle aree degradate o dismesse, di cui all'articolo 1, comma 3 bis, e ai fini della conservazione degli immobili di interesse storico-artistico ai sensi del d.lgs. 42/2004. **(23)**

Art. 12.
Piani attuativi comunali

1. L'attuazione degli interventi di trasformazione e sviluppo indicati nel documento di piano avviene attraverso i piani attuativi comunali, costituiti da tutti gli strumenti attuativi previsti dalla legislazione statale e regionale.

2. Il documento di piano connette direttamente le azioni di sviluppo alla loro modalità di attuazione mediante i vari tipi di piani attuativi comunali con eventuale eccezione degli interventi pubblici e di quelli di interesse pubblico o generale, di cui all'articolo 9, comma 10.

3. Nei piani attuativi vengono fissati in via definitiva, in coerenza con le indicazioni contenute nel documento di piano, gli indici urbanistico-edilizi necessari alla attuazione delle previsioni dello stesso.

4. Per la presentazione del piano attuativo è sufficiente il concorso dei proprietari degli immobili interessati rappresentanti la maggioranza assoluta del valore di detti immobili in base all'imponibile catastale risultante al momento della presentazione del piano, costituiti in consorzio ai sensi dell'articolo 27, comma 5, della legge 1° agosto 2002, n. 166 (Disposizioni in materia di infrastrutture e trasporti). In tal caso, il sindaco provvede, entro dieci giorni dalla presentazione del piano attuativo, ad attivare la procedura di cui all'articolo 27, comma 5, della legge 166/2002 e il termine di novanta giorni di cui all'articolo 14, comma 1, inizia a decorrere a far tempo dalla conclusione della suddetta procedura. **(24)**

5. Le previsioni contenute nei piani attuativi e loro varianti hanno carattere vincolante e producono effetti diretti sul regime giuridico dei suoli.

Art. 13.
Approvazione degli atti costituenti il piano di governo del territorio

1. Gli atti di PGT sono adottati ed approvati dal consiglio comunale. In fase di prima approvazione del PGT i comuni con popolazione superiore a 2.000 abitanti approvano il documento di piano, il piano dei servizi ed il piano delle regole mediante un unico procedimento. **(25)**

2. Prima del conferimento dell'incarico di redazione degli atti del PGT, il comune pubblica avviso di avvio del procedimento su almeno un quotidiano o periodico a diffusione locale e sui normali canali di comunicazione con la cittadinanza, stabilendo il termine entro il quale chiunque abbia interesse, anche per la tutela degli interessi diffusi, può presentare suggerimenti e proposte. Il comune può, altresì, determinare altre forme di pubblicità e partecipazione.

3. Prima dell'adozione degli atti di PGT il comune, tramite consultazioni, acquisisce entro trenta giorni il parere delle parti sociali ed economiche.

4. Entro novanta giorni dall'adozione, gli atti di PGT sono depositati, a pena di inefficacia degli stessi, nella segreteria comunale per un periodo continuativo di trenta giorni, ai fini della presentazione di osservazioni nei successivi trenta giorni. Del deposito degli atti è fatta, a cura del comune, pubblicità sul Bollettino ufficiale della Regione e su almeno un quotidiano o periodico a diffusione locale.

5. Il documento di piano, il piano dei servizi e il piano delle regole, contemporaneamente al deposito, sono trasmessi alla provincia se dotata di piano territoriale di coordinamento vigente. La provincia, garantendo il confronto con il comune interessato, valuta esclusivamente la compatibilità del documento di piano con il proprio piano territoriale di coordinamento entro centoventi giorni dal ricevimento della relativa documentazione, decorsi inutilmente i quali la valutazione si intende espressa favorevolmente. Qualora il comune abbia presentato anche proposta di modifica o integrazione degli atti di pianificazione provinciale, le determinazioni in merito sono assunte con deliberazione di giunta provinciale. In caso di assenso alla modifica, il comune può sospendere la procedura di approvazione del proprio documento di piano sino alla definitiva approvazione, nelle forme previste dalla vigente legislazione e dalla presente legge, della modifica dell'atto di pianificazione provinciale di cui trattasi, oppure richiedere la conclusione della fase valutativa, nel qual caso le parti del documento di piano connesse alla richiesta modifica della pianificazione provinciale acquistano efficacia alla definitiva approvazione della modifica medesima. In ogni caso, detta proposta comunale si intende respinta qualora la provincia non si pronunci in merito entro centoventi giorni dalla trasmissione della proposta stessa. **(26)**

5 bis. Fino all'approvazione del piano territoriale regionale, i comuni appartenenti a province non dotate di piano territoriale di coordinamento vigente trasmettono il documento di piano, il piano dei servizi e il piano delle regole alla Regione, contemporaneamente al deposito. La Regione formula un parere vincolante in relazione ai propri indirizzi di politica territoriale, entro centoventi giorni dal ricevimento della relativa documentazione, decorsi inutilmente i quali il parere si intende reso favorevolmente. Il comune è tenuto, nei confronti della Regione, a quanto previsto nel comma 7, secondo periodo. **(27)**

6. Il documento di piano, contemporaneamente al deposito, è trasmesso anche all'A.S.L. e all'A.R.P.A., che, entro i termini per la presentazione delle osservazioni di cui al comma 4, possono formulare osservazioni, rispettivamente per gli aspetti di tutela igienico-sanitaria ed ambientale, sulla prevista utilizzazione del suolo e sulla localizzazione degli insediamenti produttivi.

7. Entro novanta giorni dalla scadenza del termine per la presentazione delle osservazioni, a pena di inefficacia degli atti assunti, il consiglio comunale decide sulle stesse, apportando agli atti di PGT le modificazioni conseguenti all'eventuale accoglimento delle osservazioni. Contestualmente, a pena di inefficacia degli atti assunti, provvede all'adeguamento del documento di piano adottato, nel caso in cui la provincia abbia ravvisato elementi di incompatibilità con le previsioni prevalenti del proprio piano territoriale di coordinamento, o con i limiti di cui all'articolo 15, comma 5, ovvero ad assumere le definitive determinazioni qualora le osservazioni provinciali riguardino previsioni di carattere orientativo.

7bis. Il termine di cui al comma 7 è di centocinquanta giorni qualora, nella fase del procedimento di approvazione del PGT successiva all'adozione dello stesso, si svolgano le elezioni per il rinnovo dell'amministrazione comunale. **(28)**

8. Qualora nel piano territoriale regionale vi siano determinazioni che devono obbligatoriamente essere recepite da parte del comune nel documento di piano, lo stesso è tenuto nei confronti della Regione a quanto previsto nei commi 5, primo periodo e 7, secondo periodo.

9. La deliberazione del consiglio comunale di controdeduzione alle osservazioni e di recepimento delle prescrizioni provinciali o regionali di cui ai commi precedenti non è soggetta a nuova pubblicazione.

10. Gli atti di PGT, definitivamente approvati, sono depositati presso la segreteria comunale ed inviati per conoscenza alla provincia ed alla Giunta regionale.

11. Gli atti di PGT acquistano efficacia con la pubblicazione dell'avviso della loro approvazione definitiva sul Bollettino Ufficiale della Regione, da effettuarsi a cura del comune. Ai fini della realizzazione del SIT di cui all'articolo 3, la pubblicazione sul Bollettino Ufficiale della Regione è subordinata all'invio alla Regione ed alla provincia degli atti del PGT in forma digitale. **(29)**

12. Nel periodo intercorrente tra l'adozione e la pubblicazione dell'avviso di approvazione degli atti di PGT si applicano le misure di salvaguardia in relazione a interventi, oggetto di domanda di permesso di costruire, ovvero di denuncia di inizio attività, che risultino in contrasto con le previsioni degli atti medesimi. **(30)**

13. Le disposizioni del presente articolo si applicano anche alle varianti agli atti costituenti il PGT.

14. I comuni, con deliberazione del consiglio comunale, possono avvalersi della provincia per la redazione degli atti di PGT; i comuni inclusi in una comunità montana possono avvalersi della comunità montana stessa. Le modalità, i tempi e gli oneri dell'avvalimento sono definiti con convenzione. I comuni possono tra loro costituire consorzi o concludere convenzioni, nelle forme disciplinate dalla legislazione vigente, aventi ad oggetto la pianificazione complessiva e coordinata dei rispettivi territori. In tal caso resta ferma la procedura di approvazione in capo ai singoli comuni.

14 bis. I comuni, con deliberazione del consiglio comunale analiticamente motivata, possono procedere alla correzione di errori materiali e a rettifiche degli atti di PGT, non costituenti variante agli stessi. Gli atti di correzione e rettifica sono depositati presso la segreteria comunale, inviati per conoscenza alla provincia e alla Giunta regionale ed acquistano efficacia a seguito della pubblicazione sul Bollettino Ufficiale della Regione dell'avviso di approvazione e di deposito, da effettuarsi a cura del comune. **(31)**

Art. 14.
Approvazione dei piani attuativi e loro varianti. Interventi sostitutivi

1. I piani attuativi e loro varianti, conformi alle previsioni degli atti di PGT, sono adottati dal consiglio comunale; nel caso si tratti di piani di iniziativa privata, l'adozione interviene entro novanta giorni dalla presentazione al comune del piano attuativo o della variante. Il predetto termine di novanta giorni può essere interrotto una sola volta qualora gli uffici comunali deputati all'istruttoria richiedano, con provvedimento espresso da assumere nel termine di trenta giorni dalla data di presentazione del piano attuativo, le integrazioni documentali, ovvero le modifiche progettuali ritenute necessarie per l'adeguamento dello stesso alle prescrizioni normative vigenti; in questo caso, il termine di novanta giorni di cui al presente comma decorre nuovamente e per intero dalla data di presentazione della documentazione integrativa, ovvero delle modifiche progettuali richieste; della conclusione della fase istruttoria, indipendentemente dall'esito della medesima, è data comunicazione da parte dei competenti uffici comunali al soggetto proponente. La conclusione in senso negativo della fase istruttoria pone termine al procedimento di adozione dei piani attuativi e loro varianti. **(32)**

2. La deliberazione di adozione è depositata per quindici giorni consecutivi nella segreteria comunale, unitamente a tutti gli elaborati; del deposito è data comunicazione al pubblico mediante avviso affisso all'albo pretorio.

3. Durante il periodo di pubblicazione, chiunque ha facoltà di prendere visione degli atti depositati e, entro quindici giorni decorrenti dalla scadenza del termine per il deposito, può presentare osservazioni.

4. Entro sessanta giorni dalla scadenza del termine di presentazione delle osservazioni, a pena di inefficacia degli atti assunti, il consiglio comunale approva il piano attuativo decidendo nel contempo sulle osservazioni presentate. **(33)**

4 bis. Il PGT può stabilire i casi in cui i piani attuativi e loro varianti, conformi alle previsioni degli atti di PGT, sono adottati dalla giunta comunale e approvati dal consiglio comunale, con applicazione della procedura di cui ai precedenti commi. **(34)**

5. Qualora il piano attuativo introduca varianti agli atti di PGT, dopo l'adozione da parte del consiglio comunale, si applica quanto previsto dall'articolo 13, commi da 4 a 12. **(35)**

6. L'infruttuosa decorrenza del termine posto dal comma 1 per l'adozione del piano attuativo costituisce presupposto per la richiesta di intervento sostitutivo.

7. Il potere d'intervento sostitutivo è esercitato dalla Regione, ovvero dalle province a far tempo dall'efficacia del rispettivo piano territoriale di coordinamento provinciale.

8. Al fine di attivare il procedimento di cui al comma 7, chi ha presentato il piano attuativo, verificata l'inerzia comunale, può, con atto notificato o trasmesso in plico raccomandato con avviso di ricevimento, intimare al comune di provvedere nel termine di quindici giorni dal ricevimento della richiesta.

9. Decorso infruttuosamente il termine previsto dal comma 8, chi ha presentato il piano attuativo può inoltrare al dirigente della competente struttura regionale o provinciale istanza per la nomina di un commissario ad acta ; il dirigente provvede sulla richiesta nel termine di quindici giorni dal ricevimento dell'istanza, invitando il comune ad assumere il provvedimento conclusivo del procedimento di adozione del piano attuativo entro trenta giorni dal ricevimento della comunicazione stessa, che si intende quale avvio del procedimento sostitutivo ai sensi

dell'articolo 7 della legge 7 agosto 1990, n. 241 (Nuove norme in materia di procedimento amministrativo e di diritto di accesso ai documenti amministrativi).

10. Il Presidente della Giunta regionale o provinciale o l'assessore competente, se delegato, scaduto inutilmente il termine di trenta giorni di cui al comma 9, nomina, nei successivi quindici giorni, un commissario ad acta , scelto tra i soggetti iscritti all'albo di cui all'articolo 31.

11. Entro il termine di trenta giorni dalla nomina, il commissario ad acta assume, in via sostitutiva, gli atti e i provvedimenti necessari per la conclusione del procedimento di adozione del piano attuativo; gli oneri derivanti dall'attività del commissario ad acta sono posti a carico del comune inadempiente.

12. Non necessita di approvazione di preventiva variante la previsione, in fase di esecuzione, di modificazioni planivolumetriche, a condizione che queste non alterino le caratteristiche tipologiche di impostazione dello strumento attuativo stesso, non incidano sul dimensionamento globale degli insediamenti e non diminuiscano la dotazione di aree per servizi pubblici e di interesse pubblico o generale.

Capo III

Piano territoriale di coordinamento provinciale

Art. 15.
Contenuti del piano territoriale di coordinamento provinciale

1. Con il piano territoriale di coordinamento provinciale, di seguito denominato PTCP, la provincia definisce, ai sensi e con gli effetti di cui all'articolo 2, comma 4, gli obiettivi generali relativi all'assetto e alla tutela del proprio territorio connessi ad interessi di rango provinciale o sovracomunale o costituenti attuazione della pianificazione regionale; sono interessi di rango provinciale e sovracomunale quelli riguardanti l'intero territorio provinciale o comunque quello di più comuni. Il PTCP è atto di indirizzo della programmazione socio-economica della provincia ed ha efficacia paesaggistico-ambientale per i contenuti e nei termini di cui ai commi seguenti.

2. Il PTCP, per la parte di carattere programmatorio:
a) definisce, avvalendosi degli strumenti di cui all'articolo 3, il quadro conoscitivo del proprio territorio come risultante dalle trasformazioni avvenute;
b) indica gli obiettivi di sviluppo economico-sociale a scala provinciale, a tal fine raccordando le previsioni dei piani di settore la cui approvazione è demandata per legge alla provincia e approfondendo i contenuti della programmazione regionale, nonché, eventualmente, proponendo le modifiche o integrazioni della programmazione regionale ritenute necessarie;
c) indica elementi qualitativi a scala provinciale o sovracomunale, sia orientativi che prevalenti, secondo le qualificazioni della presente legge, per la pianificazione comunale e dispone i contenuti minimi sui temi di interesse sovracomunale che devono essere previsti nel documento di piano, nel piano delle regole e nel piano dei servizi;
d) definisce criteri per l'organizzazione, il dimensionamento, la realizzazione e l'inserimento ambientale e paesaggistico con le adeguate opere di rinverdimento e piantagione delle infrastrutture riguardanti il sistema della mobilità ed il relativo coordinamento tra tali criteri e le previsioni della pianificazione comunale; **(36)**
e) stabilisce, in coerenza con la programmazione regionale e con i criteri di cui alla lettera d), il programma generale delle maggiori infrastrutture riguardanti il sistema della mobilità e le principali linee di comunicazione, di cui definisce la relativa localizzazione sul territorio, avente valore indicativo, fatti salvi i casi di prevalenza di cui all'articolo 18;
f) individua i corridoi tecnologici ove realizzare le infrastrutture di rete di interesse sovracomunale, definendone i criteri per l'inserimento ambientale e paesaggistico, in particolare delle opere di riqualificazione del sistema verde locale; **(37)**
g) prevede indicazioni puntuali per la realizzazione di insediamenti di portata sovracomunale, se definiti come tali dai PGT dei comuni;
h) indica modalità per favorire il coordinamento tra le pianificazioni dei comuni, prevedendo anche forme compensative o finanziarie, eventualmente finalizzate all'incentivazione dell'associazionismo tra i comuni.

3. In ordine alla tutela ambientale, all'assetto idrogeologico e alla difesa del suolo, il PTCP definisce l'assetto idrogeologico del territorio secondo quanto disposto dall'articolo 56.

4. Il PTCP, acquisite le proposte dei comuni, definisce, in conformità ai criteri deliberati dalla Giunta regionale, gli ambiti destinati all'attività agricola di interesse strategico, analizzando le caratteristiche, le risorse naturali e le funzioni e dettando i criteri e le modalità per individuare a scala comunale le aree agricole, nonché specifiche

norme di valorizzazione, di uso e di tutela, in rapporto con strumenti di pianificazione e programmazione regionali, ove esistenti. **(38)**

5. Tale individuazione ha efficacia prevalente ai sensi dell'articolo 18, nei limiti della facoltà dei comuni di apportarvi, in sede di redazione del piano delle regole, rettifiche, precisazioni e miglioramenti derivanti da oggettive risultanze riferite alla scala comunale. In tal caso per l'approvazione di detto piano si applicano anche i commi 5 e 7 dell'articolo 13.

6. Per la parte inerente alla tutela paesaggistica, il PTCP dispone quanto previsto dall'articolo 77, individua le previsioni atte a raggiungere gli obiettivi del piano territoriale regionale e può inoltre individuare gli ambiti territoriali in cui risulti opportuna l'istituzione di parchi locali di interesse sovracomunale. Fino all'approvazione del PTR, i PTCP sono approvati o adeguati, per la parte inerente alla tutela paesaggistica, in coerenza con le previsioni del PTPR e nel rispetto dei criteri a tal fine deliberati dalla Giunta regionale. **(39)**

7. Relativamente alle aree comprese nel territorio di aree regionali protette, per le quali la gestione e le funzioni di natura paesaggistico-ambientale spettano ai competenti enti preposti secondo specifiche leggi e provvedimenti regionali, il PTCP recepisce gli strumenti di pianificazione approvati o adottati che costituiscono il sistema delle aree regionali protette, attenendosi, nei casi di piani di parco adottati, alle misure di salvaguardia previste in conformità alla legislazione in materia; la provincia coordina con i rispettivi enti gestori la definizione delle indicazioni territoriali di cui ai precedenti commi, qualora incidenti su aree comprese nel territorio delle aree regionali protette, fermi restando i casi di prevalenza del PTCP di cui all'articolo 18.

7 bis. Il PTCP può individuare ambiti territoriali per i quali si rende necessaria la definizione di azioni di coordinamento per l'attuazione del PTCP anche finalizzate all'attuazione della perequazione territoriale intercomunale e alla copartecipazione dei proventi derivanti dai contributi di costruzione. Le azioni di coordinamento sono definite dalla provincia, d'intesa con i comuni interessati, ed approvate secondo le procedure stabilite dallo stesso PTCP, che devono in ogni caso prevedere forme di informazione pubblica e di comunicazione alla Regione in ordine all'intervenuta approvazione. L'efficacia delle previsioni oggetto delle azioni di coordinamento rimane definita dalle disposizioni dettate dalla presente legge in riferimento alle previsioni del PTCP. **(40)**

Art. 16.
Conferenza dei comuni, delle comunità montane e degli enti gestori delle aree regionali protette

1. In ciascuna provincia è istituita, a cura della provincia stessa, una conferenza dei comuni, delle comunità montane e degli enti gestori delle aree regionali protette i cui territori di competenza ricadono anche parzialmente nel territorio provinciale, avente funzioni consultive e propositive nell'ambito delle materie trasferite alle province attinenti al territorio e all'urbanistica. La conferenza provvede alla definizione delle modalità operative e gestionali inerenti alla redazione del piano dei servizi di livello sovracomunale, al conferimento in forma digitale degli elaborati di piano, all'ottimizzazione organizzativa per l'acquisizione ed alla gestione del sistema delle conoscenze e degli indicatori di monitoraggio. **(41)**

2. Alla conferenza partecipano i sindaci dei comuni e i presidenti delle comunità montane e degli enti gestori delle aree regionali protette o loro delegati; alle sedute della conferenza partecipano, senza diritto di voto, il presidente della provincia, il vicepresidente e l'assessore competente, se delegato.

3. La conferenza elegge tra i suoi componenti un presidente ed approva un regolamento per il suo funzionamento entro novanta giorni dal suo insediamento. Il regolamento deve prevedere che la conferenza sia convocata anche su proposta della provincia, nonché la possibilità di articolare la conferenza per ambiti territoriali delimitati in relazione a specifiche tematiche.

4. Al fine di procedere all'elezione del presidente della conferenza, il presidente della provincia convoca e presiede la prima seduta della conferenza stessa; sino all'approvazione del regolamento, le decisioni sono assunte con il voto favorevole della maggioranza degli enti locali rappresentati.

Art. 17.
Approvazione del piano territoriale di coordinamento provinciale

1. In fase di predisposizione del PTCP, la provincia assicura, anche in forme definite con proprio atto, la partecipazione attiva dei comuni, delle comunità montane, degli enti gestori delle aree regionali protette interessati ai sensi dell'articolo 16, comma 1, degli altri enti locali, ivi comprese le altre province interessate, delle autonomie funzionali, delle parti sociali, degli ordini professionali, delle associazioni ambientaliste o portatrici

di interessi diffusi, anche mediante forme diverse di partecipazione e persegue la coerenza degli obiettivi di piano con le esigenze e le proposte manifestate da tali enti ed acquisite in via preventiva; a tal fine la provincia svolge consultazioni con detti enti, secondo modalità dalla stessa determinate, che devono in ogni caso prevedere, a favore degli enti consultati, un termine congruo per inoltrare le proprie proposte.

2. Nella medesima fase di predisposizione, la provincia può chiedere alla Regione apposita consultazione diretta ad approfondire le risultanze di suo interesse della programmazione e pianificazione regionale, anche in relazione agli indirizzi di cui all'articolo 1, comma 3.

3. Il PTCP è adottato dal consiglio provinciale, previo parere obbligatorio della conferenza di cui all'articolo 16, dal quale la provincia può discostarsi in base a puntuale motivazione; detto parere è espresso entro novanta giorni dalla richiesta, decorsi i quali s'intende reso in senso favorevole.

4. Il PTCP adottato è pubblicato, per un periodo di trenta giorni, tramite deposito presso la segreteria della provincia; il provvedimento di adozione è pubblicato, per un periodo di trenta giorni, presso l'albo dei comuni e degli altri enti locali interessati, con indicazione della sede presso la quale chiunque può prendere visione dei relativi elaborati. Il piano adottato è pubblicato dai comuni tramite affissione all'albo, entro cinque giorni dalla ricezione da parte della provincia, del provvedimento di adozione; dell'avvenuta pubblicazione e dei termini iniziali e finali della medesima è data notizia alla provincia.

5. Il provvedimento di adozione del PTCP è altresì pubblicato, con le indicazioni di cui al comma 4, sul Bollettino Ufficiale della Regione, a cura della provincia, che vi provvede entro il termine massimo di quindici giorni dalla ricezione dell'ultima comunicazione dei comuni attestante l'inizio della pubblicazione presso gli albi comunali sull'intero territorio provinciale.

6. Entro il termine di sessanta giorni dalla pubblicazione sul Bollettino Ufficiale della Regione, chiunque vi abbia interesse può presentare alla provincia le proprie osservazioni sul piano.

7. Successivamente alla sua adozione e in ogni caso contestualmente alla pubblicazione sul Bollettino ufficiale della Regione, il PTCP adottato è trasmesso dalla provincia alla Giunta regionale, che, entro centoventi giorni dal ricevimento degli atti, ne verifica, garantendo comunque il confronto con la provincia interessata, la conformità alla presente legge e la compatibilità con gli atti di programmazione e pianificazione regionale. In tale fase la Regione verifica le proposte di aggiornamento o modifica della propria programmazione presentate dalla provincia e determina in merito con deliberazione di Giunta regionale. In caso di assenso alla modifica, la provincia sospende l'esame del piano sino alla definitiva approvazione, nelle forme previste dalla vigente legislazione, della modifica o aggiornamento dell'atto di pianificazione o programmazione regionale oppure richiede la conclusione della fase di valutazione; in tal caso le parti del PTCP la cui efficacia è subordinata all'accettazione da parte della Regione della modifica della propria programmazione o pianificazione acquistano efficacia con l'approvazione definitiva della modifica stessa da parte della Regione. Decorso il termine di centoventi giorni, la fase di valutazione del piano della provincia da parte della Regione si intende conclusa favorevolmente, fatte salve le parti relative alle proposte di modifica alla pianificazione o programmazione regionale aventi carattere prevalente ai sensi dell'articolo 20, comma 5.

8. La giunta provinciale esamina le osservazioni pervenute e formula proposte di controdeduzioni alle osservazioni, nonché di modifiche conseguenti a richieste regionali.

9. Il consiglio provinciale, entro centoventi giorni dal loro ricevimento, esamina le proposte di controdeduzioni e di modifiche di cui al comma 8, decide in merito ed approva il PTCP. **(42)**

10. Il PTCP acquista efficacia con la pubblicazione dell'avviso della sua approvazione definitiva sul Bollettino Ufficiale della Regione, da effettuarsi a cura della provincia. Ai fini della realizzazione del SIT di cui all'articolo 3, la pubblicazione sul Bollettino Ufficiale della Regione è subordinata all'invio alla Regione degli atti del PTCP in forma digitale. Il piano, definitivamente approvato, è depositato presso la segreteria provinciale. **(43)**

11. Il PTCP disciplina modalità semplificate per l'approvazione di modifiche concernenti la correzione di errori materiali e l'aggiornamento cartografico, nonché lo sviluppo e la conseguente definizione localizzativa di interventi da esso previsti e gli aspetti di ambito locale che non incidano sulle strategie generali del piano. Per tali modifiche non è richiesto il parere della conferenza di cui all'articolo 16, né la valutazione da parte della Regione.

12. L'approvazione, con la partecipazione e l'assenso della provincia interessata, di strumenti di programmazione negoziata previsti dalla vigente legislazione o la conclusione di intese ai sensi dell'articolo 57 del decreto legislativo 31 marzo 1998, n. 112 (Conferimento di funzioni e compiti amministrativi dello Stato alle regioni ed agli enti locali, in attuazione del capo I della legge 15 marzo 1997, n. 59) , comportano automatica variante al PTCP.

13. La provincia assicura ampia informazione e diffusione delle varianti introdotte ai sensi del comma 12.

14. Le varianti al PTCP, diverse da quelle di cui ai commi 11 e 12, sono approvate con la medesima procedura prevista per la sua approvazione, limitando l'informazione e la consultazione degli enti locali unicamente a quelli territorialmente interessati.

Art. 18.
Effetti del piano territoriale di coordinamento provinciale

1. Le valutazioni di compatibilità rispetto al PTCP, sia per gli atti della stessa provincia sia per quelli degli enti locali o di altri enti, concernono l'accertamento dell'idoneità dell'atto, oggetto della valutazione, ad assicurare il conseguimento degli obiettivi fissati nel piano, salvaguardandone i limiti di sostenibilità previsti.

2. Hanno efficacia prescrittiva e prevalente sugli atti del PGT le seguenti previsioni del PTCP:
a) le previsioni in materia di tutela dei beni ambientali e paesaggistici in attuazione dell'articolo 77;
b) l'indicazione della localizzazione delle infrastrutture riguardanti il sistema della mobilità, qualora detta localizzazione sia sufficientemente puntuale, alla scala della pianificazione provinciale, in rapporto a previsioni della pianificazione o programmazione regionale, programmazioni di altri enti competenti, stato d'avanzamento delle relative procedure di approvazione, previa definizione di atti d'intesa, conferenze di servizi, programmazioni negoziate. Il piano individua espressamente le previsioni localizzative aventi tale efficacia. In caso di attribuzione di efficacia localizzativa, la previsione del piano, oltre che prescrittiva nei confronti della pianificazione comunale, costituisce disciplina del territorio immediatamente vigente, ad ogni conseguente effetto quale vincolo conformativo della proprietà. Detta efficacia, e il connesso vincolo, decade qualora, entro cinque anni dalla definitiva approvazione del piano, non sia approvato il progetto preliminare dell'opera o della struttura di cui trattasi. In tal caso, la previsione localizzativa conserva efficacia di orientamento e di indirizzo fino al successivo aggiornamento del piano;
c) la individuazione degli ambiti di cui all'articolo 15, comma 4, fino alla approvazione del PGT;
d) l'indicazione, per le aree soggette a tutela o classificate a rischio idrogeologico e sismico, delle opere prioritarie di sistemazione e consolidamento, nei soli casi in cui la normativa e la programmazione di settore attribuiscano alla provincia la competenza in materia con efficacia prevalente.

3. Le previsioni del PTCP concernenti la realizzazione, il potenziamento e l'adeguamento delle infrastrutture riguardanti il sistema della mobilità, prevalgono sulle disposizioni dei piani territoriali di coordinamento dei parchi regionali di cui alla legge regionale 30 novembre 1983, n. 86 (Piano generale delle aree regionali protette. Norme per l'istituzione e la gestione delle riserve, dei parchi e dei monumenti naturali nonché delle aree di particolare rilevanza naturale e ambientale), non costituenti parchi naturali o aree naturali protette secondo la vigente legislazione, nei seguenti casi:
a) qualora costituiscano diretta attuazione di interventi previsti come prioritari nel piano territoriale regionale, a norma dell'articolo 20, comma 4;
b) qualora il carattere prioritario di tali interventi sia stato riconosciuto, a seguito di proposta della provincia, dalla Regione in sede di aggiornamento del piano territoriale regionale; in tal caso la previsione del PTCP acquista efficacia prevalente sul piano territoriale di coordinamento del parco regionale a seguito dell'approvazione dell'aggiornamento del piano territoriale regionale che reca il riconoscimento di priorità;
c) qualora sussista intesa o altra forma di accordo con l'ente gestore del parco regionale interessato e con la Regione, anche in relazione alle misure di mitigazione e compensazione ambientale da realizzarsi contemporaneamente alla realizzazione della suddetta infrastruttura.

Capo IV
Piano territoriale regionale

Art. 19.
Oggetto e contenuti del piano territoriale regionale

1. Il piano territoriale regionale, di seguito denominato PTR, costituisce atto fondamentale di indirizzo, agli effetti territoriali, della programmazione di settore della Regione, nonché di orientamento della programmazione e pianificazione territoriale dei comuni e delle province. La Regione con il PTR, sulla base dei contenuti del programma regionale di sviluppo e della propria programmazione generale e di settore, indica gli elementi essenziali del proprio assetto territoriale e definisce altresì, in coerenza con quest'ultimo, i criteri e gli indirizzi per la redazione degli atti di programmazione territoriale di province e comuni. Il PTR ha natura ed effetti di piano territoriale paesaggistico ai sensi della vigente legislazione e a tal fine ha i contenuti e l'efficacia di cui agli articoli 76 e 77.

2. In particolare, il PTR:
a) indica:
1) gli obiettivi principali di sviluppo socio-economico del territorio regionale, come espressi dal programma regionale di sviluppo e dal complesso della programmazione regionale di settore;
2) il quadro delle iniziative inerenti alla realizzazione delle infrastrutture e delle opere pubbliche di interesse regionale e nazionale con particolare attenzione al loro inserimento nel paesaggio e nel territorio rurale e forestale; **(44)**
3) i criteri operativi per la salvaguardia dell'ambiente, in relazione alle previsioni dei piani territoriali di coordinamento dei parchi regionali, della disciplina delle aree regionali protette e degli atti di regolamentazione e programmazione regionale e nazionale in materia di salvaguardia delle risorse idriche, geologiche, idrogeologiche, agro-forestali, ecologiche, della riduzione dell'inquinamento acustico ed atmosferico, dello smaltimento dei rifiuti;
4) il quadro delle conoscenze delle caratteristiche fisiche del territorio, secondo quanto disposto dall'articolo 55, comma 1, lettera a);
b) definisce, in base agli elementi di cui alla lettera a):
1) le linee orientative dell'assetto del territorio regionale, anche con riferimento all'individuazione dei principali poli di sviluppo regionale e delle zone di preservazione e salvaguardia ambientale;
2) gli indirizzi generali per il riassetto del territorio ai fini della prevenzione dei rischi geologici, idrogeologici e sismici, secondo quanto disposto dall'articolo 55, comma 1, lettera b); **(17)**
3) gli indirizzi per la programmazione territoriale di comuni e province, al fine di garantirne, nel rispetto e nella valorizzazione delle autonomie locali, la complessiva coerenza al quadro programmatico regionale; a tal fine, e in particolare, definisce gli elementi costituenti limiti essenziali di salvaguardia della sostenibilità ambientale dello sviluppo socio-economico del territorio regionale;
4) gli obiettivi prioritari di interesse regionale di cui all'articolo 20, comma 4;
c) individua idonei strumenti per garantire il perseguimento degli obiettivi regionali e in particolare:
1) forme di compensazione economico-finanziaria a favore degli enti locali ricadenti in ambiti oggetto di limitazione delle possibilità di sviluppo, nonché modalità di compensazione ambientale ed energetica, per interventi che determinano impatti rilevanti sul territorio anche in comuni non direttamente interessati dagli interventi stessi; a tal fine la Regione si avvale di fondi propri o indica le modalità per suddividere solidalmente tra gli enti locali, in rapporto alle differenti potenzialità di sviluppo e ai vincoli di sostenibilità derivanti a ciascuno dai contenuti della programmazione regionale, i vantaggi e gli oneri conseguenti; **(45)**
2) modalità di aggiornamento ed adeguamento efficaci e flessibili dei suoi contenuti, in considerazione dell'evoluzione del programma regionale di sviluppo, della programmazione socio-economica e settoriale regionale, nazionale e comunitaria, nonché in relazione agli atti di programmazione approvati e alle iniziative attivate;
3) modalità di espletamento contestuale e coordinato delle procedure previste per l'attuazione degli obiettivi e degli indirizzi contenuti nel piano.

Art. 20.
Effetti del piano territoriale regionale. Piano territoriale regionale d'area

1. Il PTR costituisce quadro di riferimento per la valutazione di compatibilità degli atti di governo del territorio di comuni, province, comunità montane, enti gestori di parchi regionali, nonché di ogni altro ente dotato di competenze in materia. Contiene prescrizioni di carattere orientativo per la programmazione regionale di settore e ne definisce gli indirizzi tenendo conto dei limiti derivanti dagli atti di programmazione dell'ordinamento statale e di quello comunitario.

2. Le valutazioni di compatibilità rispetto al PTR, sia per gli atti della stessa Regione che per quelli degli enti locali o di altri enti, concernono l'accertamento dell'idoneità dell'atto, oggetto della valutazione o verifica, ad assicurare il conseguimento degli obiettivi fissati nel piano, salvaguardandone i limiti di sostenibilità previsti.

3. Nella continuità degli obiettivi principali, il piano è suscettibile di modifiche, integrazioni, adeguamenti, anche conseguenti ad osservazioni, proposte ed istanze provenienti dagli enti locali e dagli altri enti interessati, con le modalità previste dall'articolo 21.

4. Le previsioni del PTR concernenti la realizzazione di prioritarie infrastrutture e di interventi di potenziamento ed adeguamento delle linee di comunicazione e del sistema della mobilità, nonché inerenti all'individuazione dei principali poli di sviluppo regionale e delle zone di preservazione e salvaguardia ambientale, espressamente qualificate quali obiettivi prioritari di interesse regionale o sovraregionale, prevalgono sulle disposizioni dei piani territoriali di coordinamento dei parchi regionali di cui alla l.r. 86/1983, non costituenti parchi naturali o aree naturali protette secondo la vigente legislazione. In caso di difformità tra il PTR e la pianificazione di aree naturali protette, all'atto della presentazione del piano per l'approvazione il Consiglio regionale assume le

determinazioni necessarie ad assicurare la coerenza tra detti strumenti, prevedendo le eventuali mitigazioni e compensazioni ambientali in accordo con l'ente gestore del parco.

5. Le previsioni di cui al comma 4 hanno, qualora ciò sia previsto dal piano, immediata prevalenza su ogni altra difforme previsione contenuta nel PTCP ovvero nel PGT. In tal caso la previsione del piano costituisce disciplina del territorio immediatamente vigente, ad ogni conseguente effetto, quale vincolo conformativo della proprietà. Detta efficacia, e il connesso vincolo, decade qualora, entro cinque anni dalla definitiva approvazione del piano, non sia approvato il progetto preliminare dell'opera o della struttura di cui trattasi, conservando la previsione efficacia di orientamento e di indirizzo fino al successivo aggiornamento del piano.

6. Qualora aree di significativa ampiezza territoriale siano interessate da opere, interventi o destinazioni funzionali aventi rilevanza regionale o sovraregionale, il PTR può, anche su richiesta delle province interessate, prevedere l'approvazione di un piano territoriale regionale d'area, che disciplini il governo di tali aree. Tale piano approfondisce, a scala di maggior dettaglio, gli obiettivi socio-economici ed infrastrutturali da perseguirsi, detta i criteri necessari al reperimento e alla ripartizione delle risorse finanziarie e dispone indicazioni puntuali e coordinate riguardanti il governo del territorio, anche con riferimento alle previsioni insediative, alle forme di compensazione e ripristino ambientale, ed alla disciplina degli interventi sul territorio stesso. Le disposizioni e i contenuti del piano territoriale regionale d'area hanno efficacia diretta e cogente nei confronti dei comuni e delle province compresi nel relativo ambito. Il PGT di detti comuni è assoggettato alla procedura di cui all'articolo 13, comma 8.

7. Il piano territoriale regionale d'area è approvato con le procedure di cui all'articolo 21, comma 6. La Giunta regionale, con apposita deliberazione, può deferire in tutto o in parte l'elaborazione del piano alla provincia o alle province territorialmente interessate, o comunque avvalersi della collaborazione di tali enti. In tal caso il piano territoriale regionale d'area, per le aree ivi comprese, ha natura ed effetti di PTCP, sostituendosi a quest'ultimo e da esso venendo recepito, previo parere favorevole del consiglio provinciale interessato. La deliberazione della Giunta regionale di adozione del piano d'area specifica i casi in cui il piano sia dotato di tale particolare efficacia.

7 bis. Fino all'approvazione del PTR previsto dall'articolo 19, la giunta regionale, con apposita deliberazione, può dar corso all'approvazione di piani territoriali regionali d'area, secondo le procedure di cui all'articolo 21, comma 6. Trovano applicazione le disposizioni di cui ai commi 6, secondo e terzo periodo, e 7 del presente articolo, nonché le procedure di valutazione ambientale di cui all'articolo 4. **(46)**

Art. 21.
Approvazione del piano territoriale regionale. Approvazione dei piani territoriali regionali d'area

1. La Giunta regionale, almeno sessanta giorni prima dell'assunzione della determinazione di procedere all'elaborazione del PTR o sua variante, pubblica avviso sul Bollettino Ufficiale della Regione e su almeno due quotidiani a diffusione regionale. Separato avviso viene trasmesso alle province e alla Conferenza regionale delle autonomie, di cui all'articolo 1, comma 16, della legge regionale 5 gennaio 2000, n 1 (Riordino del sistema delle autonomie in Lombardia. Attuazione del D.Lgs. 31 marzo 1998, n. 112 "Conferimento di funzioni e compiti amministrativi dello Stato alle regioni ed agli enti locali, in attuazione del capo I della legge 15 marzo 1997, n. 59"). Nei sessanta giorni decorrenti dalla pubblicazione dell'avviso sul Bollettino Ufficiale della Regione, tutti i soggetti interessati possono formulare proposte utili alla predisposizione del PTR o sua variante, secondo le modalità stabilite nell'avviso stesso. La Giunta regionale esamina le proposte ricevute e valuta gli elementi utili dei quali intende tenere conto nella elaborazione del PTR o sue varianti, individuando altresì le modalità con le quali consultare tutti i soggetti interessati al piano in quanto portatori di interessi diffusi nonché le altre forme di partecipazione di soggetti pubblici e privati, anche attraverso la costituzione di un forum per le consultazioni attivo per tutta la durata della costruzione del piano. La Giunta regionale predispone il piano e lo sottopone al Consiglio regionale per la sua adozione.

2. Il PTR o sua variante, una volta adottato, è soggetto a pubblicazione-pubblicizzazione con le stesse forme e modalità di cui al comma 1. Tutti i soggetti interessati, singolarmente o riuniti in associazioni, consorzi, organismi rappresentativi qualificati, possono presentare, entro il termine di sessanta giorni, decorrenti dalla pubblicazione dell'avviso sul Bollettino Ufficiale della Regione, osservazioni in ordine al PTR adottato o sua variante.

3. La Giunta regionale esamina le osservazioni pervenute e formula proposte di controdeduzione al Consiglio regionale.

4. Il Consiglio regionale, entro novanta giorni dal ricevimento delle proposte di cui al comma 3, decide in merito alle stesse e approva il PTR o sua variante.

5. Il piano acquista efficacia con la pubblicazione dell'avviso di approvazione sul Bollettino Ufficiale della Regione.

6. L'istruttoria del piano d'area avviene sentiti i comuni, le province e gli enti gestori delle aree regionali protette interessate, riuniti in apposita conferenza; il piano territoriale regionale d'area, attuativo del PTR, è approvato dalla Regione. A tal fine:

a) la Giunta regionale pubblica avviso di avvio del procedimento sul Bollettino Ufficiale della Regione e su almeno due quotidiani a diffusione regionale, individuando altresì forme integrative di pubblicizzazione, in relazione alle caratteristiche specifiche del territorio interessato e delle opere ed interventi di interesse regionale da programmarsi;
b) una volta adottato, il piano è depositato per un periodo di trenta giorni presso la segreteria della Giunta regionale per la presentazione di osservazioni nei successivi trenta giorni;
c) la Giunta regionale esamina le osservazioni, si pronuncia nel merito e trasmette al Consiglio regionale il provvedimento per la definitiva approvazione;
d) il piano acquista efficacia con la pubblicazione dell'avviso della sua approvazione sul Bollettino Ufficiale della Regione.

Art. 22.
Aggiornamento del piano territoriale regionale

1. Il PTR è aggiornato annualmente mediante il documento di programmazione economico-finanziaria regionale, approvato ai sensi dell'articolo 9 bis della legge regionale 31 marzo 1978, n. 34 (Norme sulle procedure della programmazione, sul bilancio e sulla contabilità della Regione). L'aggiornamento può comportare l'introduzione di modifiche ed integrazioni, a seguito di studi e progetti, di sviluppo di procedure, del coordinamento con altri atti della programmazione regionale, nonché di quelle di altre regioni, dello Stato, dell'Unione Europea.

2. La Giunta regionale è autorizzata, per le finalità previste dal presente articolo, nonché dagli articoli 19 e 20, a conferire incarichi professionali, anche al fine di effettuare ricerche, acquisire e realizzare dotazioni strumentali e pubblicazioni.

Capo V
Supporto agli enti locali

Art. 23.
Supporto agli enti locali

1. La Giunta regionale assicura agli enti locali, che intendono avvalersene, idonea collaborazione tecnica e a tal fine individua la struttura operativa preposta e le modalità di svolgimento del servizio in modo da garantire agli enti locali un riferimento unico.

2. La Giunta regionale promuove, inoltre, corsi di formazione al fine di assicurare le necessarie professionalità per la predisposizione degli atti di programmazione e pianificazione di cui alla presente legge.

3. La Giunta regionale, di concerto con le province e i comuni, promuove iniziative per la divulgazione dei contenuti, delle procedure e degli strumenti previsti dalla legge.

Art. 24.
Erogazione di contributi

1. La Regione , al fine di favorire la predisposizione, da parte dei piccoli comuni individuati ai sensi dell'articolo 2 della legge regionale 5 maggio 2004, n. 11 (Misure di sostegno a favore dei piccoli comuni della Lombardia), degli strumenti di programmazione e pianificazione di cui alla presente legge, eroga contributi per la redazione della necessaria documentazione conoscitiva, che deve integrarsi nel SIT di cui all'articolo 3, nonché per la redazione da parte delle province dei rispettivi piani territoriali di coordinamento e relativi aggiornamenti.

1bis. La Regione eroga altresì contributi in conto capitale ai comuni, nonché alle forme associative tra comuni di cui al decreto legislativo 18 agosto 2000, n. 267 (Testo unico delle leggi sull'ordinamento degli enti locali), per la redazione dei piani di governo del territorio di cui alla presente legge e per la dotazione dei relativi supporti tecnologici. **(47)**

2. La Giunta regionale, con propria deliberazione, determina annualmente i criteri e le modalità per l'erogazione dei contributi di cui ai commi 1 e 1bis. **(48)**

Capo VI

Disposizioni transitorie per il Titolo II

Art. 25.
Norma transitoria

1. Gli strumenti urbanistici comunali vigenti conservano efficacia fino all'approvazione del PGT e comunque non oltre la data del 31 marzo 2011. Fino all'adeguamento dei PRG vigenti, a norma dell'articolo 26, e comunque non oltre il predetto termine, i comuni, ad eccezione di quelli di cui al comma 2, possono procedere unicamente all'approvazione di atti di programmazione negoziata, di progetti in variante ai sensi dell'articolo 5 del decreto del Presidente della Repubblica 20 ottobre 1998, n. 447 (Regolamento recante norme di semplificazione dei procedimenti di autorizzazione per la realizzazione, l'ampliamento, la ristrutturazione e la riconversione di impianti produttivi per l'esecuzione di opere interne ai fabbricati, nonché per la determinazione delle aree destinate agli insediamenti produttivi, a norma dell'articolo 20, comma 8, della legge 15 marzo 1997, n. 59), previo parere vincolante della Regione qualora non sia vigente il PTCP e con l'applicazione dell'articolo 97 della presente legge, nonché di varianti nei casi di cui all'articolo 2, comma 2, della legge regionale 23 giugno 1997, n. 23 (Accelerazione del procedimento di approvazione degli strumenti urbanistici comunali e disciplina del regolamento edilizio) e di piani attuativi in variante, con la procedura di cui all'articolo 3 della predetta l.r. 23/1997. Ai soli fini dell'approvazione delle varianti urbanistiche di adeguamento agli studi per l'aggiornamento del quadro del dissesto di cui all'elaborato 2 del piano stralcio per l'assetto idrogeologico, predisposti secondo i criteri di cui all'articolo 57, comma 1, e agli studi per la definizione del reticolo idrico, previa valutazione tecnica da parte delle competenti strutture regionali in base alle rispettive discipline di settore, la fattispecie di cui all'articolo 2, comma 2, lettera i), della l.r. 23/1997 trova applicazione senza l'eccezione prevista dalla stessa lett. i). Ai soli fini dell'approvazione delle varianti urbanistiche finalizzate alla realizzazione di opere pubbliche non di competenza comunale, la fattispecie di cui all'articolo 2, comma 2, lettera b), della l.r. 23/1997, trova applicazione anche in assenza di originaria previsione localizzativa e senza necessità di previa progettazione esecutiva. Fino all'adeguamento, il piano dei servizi di cui all'articolo 9 può essere approvato, nel rispetto dei contenuti e delle procedure di cui alla presente legge, in attuazione del piano regolatore generale vigente nel comune. **(49)**

1 bis. Fino all'adeguamento di cui all'articolo 26, commi 2 e 3, i comuni possono procedere, altresì, all'approvazione di varianti finalizzate al perfezionamento di strumenti urbanistici già approvati dalla Regione, ovvero dagli stessi comuni, acquisita la verifica di compatibilità da parte della provincia, con esplicito rinvio a successiva disciplina integrativa. Le varianti sono adottate dal consiglio comunale e approvate secondo le disposizioni di cui all'articolo 13, commi 4, 5, 5 bis, 7, 9, 10, 11 e 12. **(50)**

2. I comuni, il cui strumento urbanistico generale sia stato approvato anteriormente all'entrata in vigore della legge regionale 15 aprile 1975, n. 51 (Disciplina urbanistica del territorio regionale e misure di salvaguardia per la tutela del patrimonio naturale e paesistico), sino all'approvazione del PGT non possono dar corso all'approvazione di varianti di qualsiasi tipo, del piano dei servizi, nonché di piani attuativi in variante e di atti di programmazione negoziata di iniziativa comunale, con esclusione delle varianti dirette alla localizzazione di opere pubbliche da assumersi con la procedura di cui all'articolo 3 della l.r. 23/1997.

3. Ai piani territoriali di coordinamento provinciali, ai piani urbanistici generali e loro varianti, nonché ai piani attuativi già adottati alla data di entrata in vigore della presente legge, continuano ad applicarsi, sino alla relativa approvazione, le disposizioni vigenti all'atto della loro adozione, fermo restando quanto disposto dall'articolo 36, comma 4. **(51)**

4. Fino all'adeguamento di cui all'articolo 26, i piani territoriali di coordinamento provinciali conservano efficacia, ma hanno carattere prescrittivo solo per i casi di prevalenza di cui all'articolo 18 della presente legge.

5. Sono fatti salvi e possono essere rilasciati i titoli abilitativi all'edificazione in esecuzione di piani attuativi o di atti di programmazione negoziata cui si riferiscono. I soggetti interessati possono procedere mediante denuncia di inizio attività all'esecuzione di piani attuativi o di atti di programmazione.

6. Gli atti di approvazione di varianti agli strumenti urbanistici comunali vigenti, assunti in violazione di quanto previsto ai commi 1 e 2, possono essere annullati in applicazione dell'articolo 39 del decreto del Presidente della Repubblica 6 giugno 2001, n. 380 (Testo unico delle disposizioni legislative e regolamentari in materia edilizia) (testo A) e della deliberazione della Giunta regionale 7 aprile 2000, n. VI/49.509 (Approvazione delle linee generali di assetto del territorio lombardo ai sensi dell'art. 3, comma 39, della l.r. 5 gennaio 2000, n. 1). **(52)**

7. In assenza del documento di piano di cui all'articolo 8, la presentazione dei programmi integrati di intervento previsti dall'articolo 87 è subordinata all'approvazione da parte del consiglio comunale, con apposita deliberazione, di un documento di inquadramento redatto allo scopo di definire gli obiettivi generali e gli indirizzi dell'azione amministrativa comunale nell'ambito della programmazione integrata di intervento. Fino all'approvazione del PGT, i comuni non possono dar corso all'approvazione di programmi integrati di intervento in variante, non aventi rilevanza regionale, fatta eccezione per i casi di P.I.I. che prevedano la realizzazione di infrastrutture pubbliche o di interesse pubblico di carattere strategico ed essenziali per la riqualificazione dell'ambito territoriale. La Giunta regionale definisce, con proprio atto, i criteri e le modalità per l'applicazione della disposizione di cui al precedente periodo entro sessanta giorni dall'entrata in vigore della stessa; decorso infruttuosamente tale termine, si applicano le previsioni del documento d'inquadramento di cui al presente comma. **(53)**

8. Fino all'approvazione del piano dei servizi la misura degli oneri di urbanizzazione è determinata con applicazione della normativa previgente.

8 bis. Fino all'adeguamento di cui all'articolo 26, commi 2 e 3, i piani attuativi e loro varianti, conformi alle previsioni degli strumenti urbanistici comunali vigenti, sono approvati con la procedura di cui all'articolo 3 della l.r. 23/1997, fatta eccezione per i comuni interessati dalle opere essenziali previste dal dossier di candidatura EXPO 2015, nei quali i piani sono adottati e approvati dalla giunta comunale, con applicazione delle disposizioni di cui all'articolo 14. **(54)(55)**

8 ter. Fino all'adeguamento di cui all'articolo 26, commi 2 e 3, i piani di zona redatti ai sensi della legge 18 aprile 1962, n. 167 (Disposizioni per favorire l'acquisizione di aree fabbricabili per l'edilizia economica e popolare) e gli interventi finanziati in attuazione del Programma Regionale per l'Edilizia Residenziale Pubblica di cui all'articolo 3, comma 52, lettera a), della l.r. 1/2000 e relativi programmi annuali, qualora comportino variante agli strumenti urbanistici comunali vigenti, sono adottati dal consiglio comunale e approvati secondo le disposizioni di cui all'articolo 13, commi 4, 5, 5 bis, 7, 9, 10, 11 e 12. **(54)**

8 quater. Gli strumenti urbanistici comunali e loro varianti approvati ai sensi dei commi 1 e 3 acquistano efficacia a seguito della pubblicazione, sul Bollettino Ufficiale della Regione, dell'avviso di approvazione definitiva. **(54)**

8 quinquies. Fino all'adeguamento di cui all'articolo 26, commi 2 e 3, i comuni, con deliberazione del consiglio comunale analiticamente motivata, possono procedere alla correzione di errori materiali e a rettifiche dei PRG vigenti, non costituenti variante agli stessi. Gli atti di correzione e rettifica sono depositati presso la segreteria comunale, inviati per conoscenza alla provincia e alla Giunta regionale ed acquistano efficacia a seguito della pubblicazione, sul Bollettino Ufficiale della Regione, dell'avviso di approvazione e di deposito, da effettuarsi a cura del comune. **(54)**

8 sexies. Nei comuni definiti a fabbisogno acuto, critico ed elevato dal Programma regionale per l'edilizia residenziale pubblica, sino all'approvazione del PGT, possono essere autorizzati, in deroga alle previsioni del vigente piano regolatore generale, i seguenti interventi:

a) interventi di trasformazione di edifici esistenti, nel rispetto della volumetria preesistente per l'attuazione di iniziative di edilizia residenziale pubblica, compresa l'edilizia convenzionata; nel caso di edifici a destinazione produttiva con volumetria superiore a diecimila metri cubi, il recupero può essere assentito entro il predetto limite massimo;
b) interventi di nuova costruzione, localizzati su aree destinate a servizi, nell'ambito di piani attuativi, ivi compresi i programmi integrati di intervento previsti dal vigente piano regolatore generale, per l'attuazione di iniziative di edilizia residenziale pubblica, compresa l'edilizia convenzionata di cui alla legge regionale 13 luglio 2007, n. 14 (Innovazioni del sistema regionale dell'edilizia residenziale pubblica: disciplina dei servizi abitativi a canone convenzionato);
c) interventi diretti di nuova costruzione da realizzarsi su aree destinate a servizi, comprese quelle a vincolo decaduto, dal vigente piano regolatore generale, nei limiti dell'indice medio di zona per la destinazione residenziale, per l'attuazione di iniziative di edilizia residenziale pubblica, compresa l'edilizia convenzionata di cui alla l.r. 14/2007.Gli interventi di cui al presente comma sono assentiti esclusivamente a mezzo di rilascio del permesso di costruire, previo accertamento, ad opera del comune, della coerenza dell'intervento con l'assetto urbanistico esistente, nonché della ricorrenza di sufficienti dotazioni urbanizzative, in particolare gli spazi a verde e per il giuoco di effettiva fruibilità e comunque garantendo la dotazione minima complessiva di aree per servizi pari a diciotto metri quadrati per abitante. **(56)**

8 septies. I proprietari di edifici diversi da quelli funzionali all'agricoltura o ricadenti al di fuori delle aree agricole, che siano demoliti, oppure il cui uso divenga oggettivamente incompatibile, in conseguenza di provvedimenti espropriativi connessi alla realizzazione di infrastrutture per la mobilità di rilevanza nazionale e regionale, possono ricostruire un nuovo edificio in deroga agli strumenti di pianificazione comunale, previa deliberazione del consiglio comunale ed apposita convenzione, senza necessità di preventivo nulla-osta regionale. **(57)**

8 octies. Il consiglio comunale individua gli edifici le cui destinazioni d'uso siano rese incompatibili a seguito della realizzazione di infrastrutture per la mobilità di rilevanza nazionale e regionale, determinandone gli usi ammissibili in ragione degli impatti ambientali attesi. Con il medesimo atto si provvede alle eventuali modifiche delle previsioni urbanistiche necessarie per garantire la funzionalità degli immobili interessati dalla realizzazione di tali infrastrutture. **(58)**

8 nonies. Fino all'adeguamento di cui all'articolo 26, commi 2 e 3, i comuni possono individuare nei piani regolatori generali vigenti gli ambiti territoriali nei quali è consentita ovvero vietata la localizzazione di attività, espressamente individuate dagli stessi comuni, suscettibili di determinare situazioni di disagio a motivo della frequentazione costante e prolungata dei luoghi. I comuni definiscono contestualmente la disciplina necessaria per assicurare il corretto inserimento delle attività nel contesto urbano e in particolare la disponibilità di aree per parcheggi. Le determinazioni sono assunte a mezzo di variante ai sensi del comma 1, secondo la fattispecie di cui all'articolo 2, comma 2, lettera i), della l.r. 23/1997 che trova applicazione senza l'eccezione prevista dalla stessa lettera i). **(59)**

Art. 26.
Adeguamento dei piani

1. Le province deliberano l'avvio del procedimento di adeguamento dei loro piani territoriali di coordinamento provinciali vigenti entro un anno dalla data di entrata in vigore della presente legge.

2. I comuni deliberano l'avvio del procedimento di adeguamento dei loro PRG vigenti entro un anno dalla data di entrata in vigore della presente legge e procedono all'approvazione di tutti gli atti di PGT secondo i principi, i contenuti ed il procedimento stabiliti dalla presente legge. **(60)**

3. I comuni deliberano l'avvio del procedimento di approvazione del PGT entro il 15 settembre 2009, dandone immediata comunicazione alla Regione. Decorso inutilmente tale termine, la Giunta regionale, sentito il comune interessato e accertatane l'inattività, nomina un commissario ad acta che provvede in luogo dell'ente. **(61)**

3 bis. La disposizione di cui all'articolo 13, comma 7bis, si applica anche ai procedimenti di approvazione del PGT in corso alla data di entrata in vigore della disposizione stessa. **(62)**

3 ter. Fatta comunque salva la conclusione, anche agli effetti di variante urbanistica, delle procedure in corso alla data del 31 marzo 2010, per i comuni che alla medesima data non hanno adottato il PGT non trovano applicazione le disposizioni di cui all'articolo 25, comma 1, ad eccezione del primo periodo, nonché del secondo, limitatamente ai progetti di variante di cui allo sportello unico per le attività produttive; non trovano altresì applicazione le disposizioni di cui ai commi 1 bis, 2, 7, e 8 nonies del medesimo articolo 25. La disposizione di cui al precedente periodo non si applica ai comuni interessati dalle opere essenziali previste dal dossier di condidatura Expo 2015. E' sempre ammessa l'approvazione, ai sensi della l.r. 23/1997, delle varianti urbanistiche finalizzate alla realizzazione di opere di interesse pubblico, di carattere sanitario, socio-sanitario, assistenziale o sociale, anche in assenza di originaria previsione localizzativa e senza necessità di previa progettazione esecutiva. E' sempre ammessa altresì l'approvazione di programma ai sensi dell'articolo 6 della legge regionale 14 marzo 2003, n. 2 (Programmazione negoziata regionale) e dei programmi integrati di intervento di cui all'articolo 92, comma 4. **(63)**

4. Sino alla loro scadenza convenzionale conservano efficacia e non sono soggetti ad adeguamento i piani attuativi comunque denominati e gli atti di programmazione negoziata vigenti.

Parte II
GESTIONE DEL TERRITORIO

Titolo I
DISCIPLINA DEGLI INTERVENTI SUL TERRITORIO

Capo I
Disposizioni generali

Art. 27.
Definizioni degli interventi edilizi

1. Ai fini della presente legge si intendono per:
a) interventi di manutenzione ordinaria, gli interventi edilizi che riguardano le opere di riparazione, rinnovamento e sostituzione delle finiture degli edifici e quelli necessari ad integrare o mantenere in efficienza gli impianti tecnologici esistenti, anche con l'impiego di materiali diversi, purché i predetti materiali risultino compatibili con le norme e i regolamenti comunali vigenti;
b) interventi di manutenzione straordinaria, le opere e le modifiche riguardanti il consolidamento, il rinnovamento e la sostituzione di parti anche strutturali degli edifici, la realizzazione ed integrazione dei servizi igienico-sanitari e tecnologici, nonché le modificazioni dell'assetto distributivo di singole unità immobiliari. Sono di manutenzione straordinaria anche gli interventi che comportino la trasformazione di una singola unità immobiliare in due o più unità immobiliari, o l'aggregazione di due o più unità immobiliari in una unità immobiliare;
c) interventi di restauro e di risanamento conservativo, gli interventi edilizi rivolti a conservare e recuperare l'organismo edilizio e ad assicurarne la funzionalità mediante un insieme sistematico di opere che, nel rispetto degli elementi tipologici, formali e strutturali dell'organismo stesso, ne consentano destinazioni d'uso con essi compatibili. Tali interventi comprendono il consolidamento, il ripristino e il rinnovo degli elementi costitutivi dell'edificio, l'inserimento degli elementi accessori e degli impianti richiesti dalle esigenze dell'uso, l'eliminazione degli elementi estranei all'organismo edilizio;
d) interventi di ristrutturazione edilizia, gli interventi rivolti a trasformare gli organismi edilizi mediante un insieme sistematico di opere che possono portare ad un organismo edilizio in tutto o in parte diverso dal precedente. Tali interventi comprendono il ripristino o la sostituzione di alcuni elementi costitutivi dell'edificio, l'eliminazione, la modifica e l'inserimento di nuovi elementi ed impianti. Nell'ambito degli interventi di ristrutturazione edilizia sono ricompresi anche quelli consistenti nella demolizione e ricostruzione parziale o totale nel rispetto della volumetria preesistente fatte salve le sole innovazioni necessarie per l'adeguamento alla normativa antisismica; **(64)**
e) interventi di nuova costruzione, quelli di trasformazione edilizia e urbanistica del territorio non rientranti nelle categorie definite alle lettere precedenti e precisamente:
   1) la costruzione di manufatti edilizi fuori terra o interrati, ovvero l'ampliamento di quelli esistenti all'esterno della sagoma esistente, fermo restando, per gli interventi pertinenziali, quanto previsto al numero 6;
   2) gli interventi di urbanizzazione primaria e secondaria realizzati da soggetti diversi dal comune;
   3) la realizzazione di infrastrutture e di impianti, anche per pubblici servizi, che comporti la trasformazione in via permanente di suolo inedificato;
   4) l'installazione di torri e tralicci per impianti radio-ricetrasmittenti e di ripetitori per i servizi di telecomunicazione; **(65)**
   5) l'installazione di manufatti leggeri, anche prefabbricati, e di strutture di qualsiasi genere, quali roulottes, campers, case mobili, imbarcazioni, che siano utilizzati come abitazioni, ambienti di lavoro, oppure come depositi, magazzini e simili e che non siano diretti a soddisfare esigenze meramente temporanee;
   6) gli interventi pertinenziali che gli atti di pianificazione territoriale e i regolamenti edilizi, anche in relazione al pregio ambientale paesaggistico delle aree, qualifichino come interventi di nuova costruzione, ovvero che comportino la realizzazione di un volume superiore al 20 per cento del volume dell'edificio principale;
   7) la realizzazione di depositi di merci o di materiali, la realizzazione di impianti per attività produttive all'aperto ove comportino l'esecuzione di lavori cui consegua la trasformazione permanente del suolo inedificato;
f) interventi di ristrutturazione urbanistica, quelli rivolti a sostituire l'esistente tessuto urbanistico-edilizio con altro diverso, mediante un insieme sistematico di interventi edilizi, anche con la modificazione del disegno dei lotti, degli isolati e della rete stradale.

2. Le definizioni di cui al comma 1 prevalgono sulle disposizioni degli atti di pianificazione territoriale e dei regolamenti edilizi, fatte salve le istanze di permesso di costruire e le denunce di inizio attività già presentate al comune alla data di entrata in vigore della presente legge, qualora dette disposizioni stabiliscano diversamente rispetto alle definizioni di cui al comma 1. Resta ferma la definizione di restauro prevista dall'articolo 29, comma 4, del D.Lgs. 42/2004.

Art. 28.
Regolamento edilizio

1. Il regolamento edilizio comunale disciplina, in conformità alla presente legge, alle altre leggi in materia edilizia ed alle disposizioni sanitarie vigenti:

a) le modalità di compilazione dei progetti di opere edilizie, nonché i termini e le modalità per il rilascio del permesso di costruire, ovvero per la presentazione della denuncia di inizio attività; qualora il comune non provveda si applicano le disposizioni della presente legge;
b) le modalità di compilazione dei progetti di sistemazione delle aree libere da edificazione e delle aree verdi in particolare e le modalità per la relativa valutazione;
c) le modalità per il conseguimento del certificato di agibilità;
d) le modalità per l'esecuzione degli interventi provvisionali di cantiere, in relazione alla necessità di tutelare la pubblica incolumità e le modalità per l'esecuzione degli interventi in situazioni di emergenza;
e) la vigilanza sull'esecuzione dei lavori, in relazione anche alle disposizioni vigenti in materia di sicurezza, con particolare riguardo all'obbligo di installazione di sistemi fissi di ancoraggio al fine di prevenire le cadute dall'alto; **(66)**
f) la manutenzione e il decoro degli edifici, delle recinzioni prospicienti ad aree pubbliche e degli spazi non edificati;
g) l'apposizione e la conservazione dei numeri civici, delle targhe con la toponomastica stradale, delle insegne, delle strutture pubblicitarie e di altri elementi di arredo urbano;
h) le norme igieniche di particolare interesse edilizio, in armonia con il regolamento locale di igiene;
i) la composizione e le attribuzioni della commissione edilizia, se istituita, ai sensi dell'articolo 30.

i bis) le modalità di compilazione dei progetti delle opere viabilistiche e dei progetti di sistemazione delle aree verdi annesse, di rispetto e sicurezza, come svincoli, rotatorie e banchine laterali; **(67)**

i ter) le modalità per il conseguimento della certificazione energetica degli edifici. **(68) 2**.

Il regolamento edilizio non può contenere norme di carattere urbanistico che incidano sui parametri urbanistico-edilizi previsti dagli strumenti della pianificazione comunale.

Art. 29.
Procedura di approvazione del regolamento edilizio

1. Il regolamento edilizio è adottato e approvato dal consiglio comunale con la procedura prevista dai commi 2, 3 e 4 dell'articolo 14 e previa acquisizione del parere sulle norme di carattere igienico-sanitario da parte dell'ASL; il parere è reso entro sessanta giorni dalla richiesta, trascorsi i quali il parere si intende reso favorevolmente. **(69)**

Art. 30.
Commissione edilizia

1. I comuni hanno facoltà di prevedere l'istituzione della commissione edilizia. In tal caso il regolamento edilizio comunale determina la composizione e le modalità di funzionamento della commissione edilizia ed individua gli interventi di trasformazione edilizia ed urbanistica sottoposti a preventivo parere consultivo della stessa, anche nel caso di acquisizione dello stesso in via preliminare alla presentazione dell'istanza.

Art. 31.
Albo dei commissari ad acta

1. Ai fini dell'esercizio del potere sostitutivo regionale in materia urbanistico-edilizia e paesaggistico-ambientale è istituito presso la Giunta regionale un albo dei commissari ad acta , articolato per sezioni.

2. La Giunta regionale stabilisce i criteri e le modalità per la formazione, la gestione e l'articolazione dell'albo.

3. Ai fini dell'esercizio del potere sostitutivo provinciale in materia urbanistico-edilizia e paesaggistico-ambientale, ogni provincia istituisce, a far tempo dall'efficacia del rispettivo PTCP, un albo dei commissari ad acta , articolato per sezioni.

Art. 32.
Sportello unico per l'edilizia

1. I comuni possono affidare la responsabilità dei procedimenti relativi alla trasformazione del territorio ad un'unica struttura, lo sportello unico per l'edilizia, da costituire anche in forma associata.

2. I comuni, attraverso lo sportello unico per l'edilizia, forniscono una adeguata e continua informazione ai cittadini sui contenuti degli strumenti di pianificazione ed edilizi.

3. I comuni, nell'ambito della propria autonomia organizzativa, possono svolgere attraverso un'unica struttura sia i compiti e le funzioni dello sportello unico per le attività produttive, di cui al D.P.R. 447/1998, sia i compiti e le funzioni dello sportello unico per l'edilizia.

4. Lo sportello unico per l'edilizia, laddove costituito, provvede in particolare:
a) alla ricezione delle domande di permesso di costruire, delle denunce di inizio attività, della dichiarazione di inizio e fine lavori, dei progetti approvati dal soprintendente ai sensi e per gli effetti dell'articolo 33, comma 4, del D.Lgs. 42/2004, nonché al rilascio del certificato di destinazione urbanistica e di ogni altro atto di assenso comunque denominato in materia di attività edilizia;
b) all'adozione dei provvedimenti in tema di accesso ai documenti amministrativi in favore di chiunque vi abbia interesse ai sensi dell'articolo 22 e seguenti della legge 241/1990 ;
c) al rilascio delle certificazioni attestanti le prescrizioni normative e le determinazioni provvedimentali a carattere urbanistico, paesaggistico-ambientale, edilizio e di qualsiasi altro tipo comunque rilevanti ai fini degli interventi di trasformazione edilizia del territorio compreso il rilascio dell'attestato relativo alla certificazione energetica degli edifici; **(70)**
d) alla cura dei rapporti tra il comune, il privato e le altre amministrazioni chiamate a pronunciarsi in ordine all'intervento edilizio oggetto dell'istanza o denuncia, con particolare riferimento agli adempimenti connessi all'applicazione della normativa tecnica per l'edilizia.

5. Lo sportello unico per l'edilizia acquisisce direttamente, ove questi non siano stati già allegati dal richiedente:
a) il parere dell'azienda sanitaria locale nel caso in cui non possa essere sostituito da una autocertificazione;
b) il parere dei vigili del fuoco, ove necessario, in ordine al rispetto della normativa antincendio;
c) i pareri della commissione edilizia, se istituita, e della commissione per il paesaggio, nel caso di interventi la cui autorizzazione paesaggistica sia di competenza comunale ai sensi dell'articolo 80. 6. L'ufficio cura altresì gli incombenti necessari per l'acquisizione, anche mediante conferenza dei servizi, degli atti di assenso, comunque denominati, obbligatori ai fini della realizzazione dell'intervento edilizio, ad eccezione dell'autorizzazione paesaggistica, qualora non di competenza comunale ai sensi dell'articolo 80.

Capo II

Permesso di costruire

Art. 33.

Trasformazioni soggette a permesso di costruire. (17)

1. Tutti gli interventi di trasformazione urbanistica ed edilizia del territorio sono subordinati a permesso di costruire, fatto salvo quanto disposto dai commi 2, 3 e 3 bis e dall'articolo 41. **(71)**

2. Nel rispetto delle normative di settore, aventi incidenza sulla disciplina dell'attività edilizia, della sicurezza del cantiere, della sicurezza degli impianti e, in particolare, delle disposizioni contenute nel D.Lgs. 42/2004, i seguenti interventi possono essere eseguiti senza titolo abilitativo:
a) interventi di manutenzione ordinaria;
b) interventi volti all'eliminazione di barriere architettoniche che non comportino la realizzazione di rampe o di ascensori esterni, ovvero di manufatti che alterino la sagoma dell'edificio;
c) opere temporanee per attività di ricerca nel sottosuolo che abbiano carattere geognostico o siano eseguite in aree esterne al centro edificato;
d) realizzazione di coperture stagionali destinate a proteggere le colture ed i piccoli animali allevati all'aria aperta ed a pieno campo, nelle aree destinate all'agricoltura;
e) strutture temporanee di cantiere.

3. Per le opere pubbliche dei comuni, la deliberazione di approvazione del progetto, assistita dalla relativa validazione ai sensi dell'articolo 47 del decreto del Presidente della Repubblica 21 dicembre 1999, n. 554 (Regolamento di attuazione della legge quadro in materia di lavori pubblici 11 febbraio 1994, n. 109 e successive modificazioni), ha i medesimi effetti del permesso di costruire.

3 bis. Nei casi di realizzazione di bacini idrici per la pesca sportiva, la piscicoltura, l'irrigazione e degli altri bacini idrici assimilabili per morfologia e modalità di esecuzione, l'autorizzazione di cui all'articolo 36, comma 3, della legge regionale 8 agosto 1998, n. 14 (Nuove norme per la disciplina della coltivazione delle sostanze minerali di cava) è rilasciata anche ai fini dell'esecuzione dei relativi scavi. **(72)**

Art. 34.

Interventi su beni paesaggistici

1. Per l'esecuzione degli interventi di cui all'articolo 33, comma 1, l'autorizzazione paesaggistica, se di competenza di ente diverso dal comune ai sensi dell'articolo 80, deve essere allegata alla richiesta di permesso di costruire e la procedura di rilascio deve essere conforme al disposto dell'articolo 82.

Art. 35.

Caratteristiche del permesso di costruire

1. Il permesso di costruire è rilasciato al proprietario dell'immobile o a chi abbia titolo per richiederlo.

2. Il permesso di costruire è trasferibile, insieme all'immobile o al titolo legittimante, ai successori o aventi causa. Esso non incide sulla titolarità della proprietà o di altri diritti reali relativi agli immobili realizzati per effetto del suo rilascio. È irrevocabile ed è oneroso secondo quanto previsto al capo quarto del presente titolo.

3. Il rilascio del permesso di costruire non comporta limitazione dei diritti dei terzi.

4. La data di inizio e ultimazione dei lavori è immediatamente dichiarata al comune, secondo le modalità indicate nel regolamento edilizio.

4 bis. A seguito dell'ultimazione dei lavori, il titolare del permesso di costruire è tenuto a presentare allo sportello unico per l'edilizia, contestualmente alla richiesta di accatastamento dell'edificio, gli elaborati di aggiornamento del data base topografico e di certificazione energetica in forma digitale, nei termini e secondo le modalità definite dalla Giunta regionale. **(73)**

Art. 36.

Presupposti per il rilascio del permesso di costruire

1. Il permesso di costruire è rilasciato in conformità alle previsioni degli strumenti di pianificazione, dei regolamenti edilizi e della disciplina urbanistico-edilizia vigenti.

2. Il permesso di costruire è comunque subordinato alla esistenza delle opere di urbanizzazione primaria o alla previsione, da parte del comune, dell'attuazione delle stesse nel successivo triennio, ovvero all'impegno degli interessati di procedere all'attuazione delle medesime contemporaneamente alla realizzazione dell'intervento oggetto del permesso.

3. Nel periodo intercorrente tra l'adozione e la definitiva approvazione degli strumenti di pianificazione comunale, a richiesta del dirigente del competente ufficio comunale, ovvero, laddove costituito, dello sportello unico per l'edilizia, il dirigente della competente struttura regionale, con provvedimento motivato da notificare all'interessato, può ordinare la sospensione di interventi di trasformazione urbanistica ed edilizia del territorio che siano tali da compromettere o rendere più onerosa l'attuazione dei predetti strumenti.

4. Sino all'adozione degli atti di PGT secondo quanto previsto nella parte prima della presente legge, in caso di contrasto dell'intervento oggetto della domanda di permesso di costruire con le previsioni degli strumenti urbanistici adottati, è sospesa ogni determinazione in ordine alla domanda stessa. La misura di salvaguardia non ha efficacia decorsi tre anni dalla data di adozione dello strumento urbanistico, ovvero cinque anni nell'ipotesi in cui lo strumento urbanistico sia stato sottoposto all'amministrazione competente per la approvazione entro un anno dalla conclusione della fase di pubblicazione. **(74)**

Art. 37.

Competenza al rilascio del permesso di costruire

1. Il permesso di costruire è rilasciato dal dirigente o dal responsabile del competente ufficio comunale ovvero, laddove costituito, dallo sportello unico per l'edilizia nel rispetto delle leggi, dei regolamenti e degli strumenti di pianificazione vigenti ed adottati.

Art. 38.

Procedimento per il rilascio del permesso di costruire

1. La domanda per il rilascio del permesso di costruire, sottoscritta dal proprietario dell'immobile o da chi abbia titolo per richiederlo, è presentata al competente ufficio comunale, ovvero, laddove costituito, allo sportello

unico per l'edilizia, corredata da una attestazione concernente il titolo di legittimazione, dagli elaborati progettuali richiesti dal regolamento edilizio e, quando ne ricorrano i presupposti, dagli altri documenti previsti dalla vigente normativa, nonché da una autocertificazione circa la conformità del progetto alle norme igienico-sanitarie nel caso in cui il progetto riguardi interventi di edilizia residenziale, ovvero la verifica in ordine a tale conformità non comporti valutazioni tecnico-discrezionali.

2. Il competente ufficio comunale, ovvero, laddove costituito, lo sportello unico per l'edilizia, comunica entro dieci giorni al richiedente il nominativo del responsabile del procedimento ai sensi degli articoli 4 e 5 della legge 241/1990 .

3. Entro sessanta giorni dalla presentazione della domanda, il responsabile del procedimento cura l'istruttoria, acquisisce, avvalendosi, laddove costituito, dello sportello unico per l'edilizia, i prescritti pareri degli uffici comunali e, ove previsto, della commissione edilizia, se istituita, nonché i pareri di cui all'articolo 32, comma 5, sempre che gli stessi non siano già stati allegati alla domanda dal richiedente e, valutata la conformità del progetto alla normativa vigente, formula una proposta di provvedimento, corredata da una dettagliata relazione, con la qualificazione tecnico-giuridica dell'intervento richiesto.

4. Il responsabile del procedimento, qualora ritenga che ai fini del rilascio del permesso di costruire sia necessario apportare modifiche di modesta entità rispetto al progetto originario, può, nello stesso termine di cui al comma 3, richiedere tali modifiche, illustrandone le ragioni. La richiesta di cui al presente comma sospende, fino al relativo esito, il decorso del termine di cui al comma 3. L'interessato si esprime sulla richiesta di modifica entro il termine fissato, che non può essere inferiore a trenta giorni dal ricevimento della richiesta stessa e, in caso di adesione, è tenuto ad integrare la documentazione nei successivi quindici giorni. In tal caso, il termine ricomincia a decorrere, per la parte rimanente, dalla data di ricezione della documentazione integrativa. Qualora l'interessato non aderisca alla richiesta di modifica, ovvero non si esprima entro il termine fissato, il procedimento di rilascio del permesso di costruire si intende concluso in senso negativo.

5. Il termine di cui al comma 3 può essere interrotto una sola volta dal responsabile del procedimento, entro quindici giorni dalla presentazione della domanda, esclusivamente per la motivata richiesta di documenti che integrino o completino la documentazione presentata e che non siano già nella disponibilità dell'amministrazione. Il termine ricomincia a decorrere, per intero, dalla data di ricezione della documentazione integrativa.

6. Nell'ipotesi in cui, ai fini della realizzazione dell'intervento, sia necessario acquisire atti di assenso, comunque denominati, di altre amministrazioni, diverse da quelle di cui all'articolo 32, comma 5, il competente ufficio comunale, ovvero, laddove costituito, lo sportello unico per l'edilizia, convoca, nel termine di cui al comma 3, una conferenza di servizi ai sensi degli articoli 14, 14 bis, 14 ter e 14 quater della legge 241/1990. Qualora si tratti di opere pubbliche incidenti su beni culturali, si applica l'articolo 25 del D.Lgs. 42/2004.

7. Il provvedimento finale è adottato dal dirigente o dal responsabile del competente ufficio comunale, ovvero, laddove costituito, dello sportello unico per l'edilizia, entro quindici giorni dalla proposta di cui al comma 3, ovvero dall'esito della conferenza dei servizi di cui al comma 6. Dell'avvenuta emanazione del permesso di costruire è dato immediato avviso agli interessati, nonché notizia al pubblico mediante affissione all'albo pretorio.

7 bis. L'ammontare degli oneri di urbanizzazione primaria e secondaria dovuti è determinato con riferimento alla data di presentazione della richiesta del permesso di costruire, purché completa della documentazione prevista. Nel caso di piani attuativi o di atti di programmazione negoziata con valenza territoriale, l'ammontare degli oneri è determinato al momento della loro approvazione, a condizione che la richiesta del permesso di costruire, ovvero la denuncia di inizio attività siano presentate entro e non oltre trentasei mesi dalla data della approvazione medesima. La quota di contributo relativa agli oneri di urbanizzazione, se dovuti, è corrisposta al comune all'atto del rilascio del permesso di costruire, fatta salva la facoltà di rateizzazione. **(75)**

8. I termini di cui ai commi 3 e 5 sono raddoppiati per i comuni con più di centomila abitanti, nonché, per i comuni fino a centomila abitanti, in relazione ai progetti particolarmente complessi, definiti tali secondo motivata determinazione del responsabile del procedimento, da assumersi entro quindici giorni dalla presentazione della domanda.

9. Il procedimento previsto dal presente articolo si applica anche al procedimento per il rilascio del permesso di costruire in deroga agli strumenti di pianificazione, a seguito dell'approvazione della deliberazione consiliare di cui all'articolo 40, comma 1.

10. L'infruttuosa decorrenza del termine di cui al comma 7, ovvero del termine fissato dal regolamento comunale per il rilascio del richiesto titolo abilitativo all'intervento, costituisce presupposto per la richiesta di intervento sostitutivo. Il termine fissato dal regolamento comunale per il rilascio del richiesto titolo abilitativo non può comunque essere superiore a novanta giorni, ovvero, per i comuni con più di centomila abitanti, a centottanta

giorni dalla presentazione della domanda corredata da tutta la necessaria documentazione, ma può essere raddoppiato per i progetti particolarmente complessi, definiti tali secondo motivata determinazione del responsabile del procedimento.

Art. 39.
Intervento sostitutivo

1. Il potere d'intervento sostitutivo è esercitato dalla Regione, ovvero dalle province a far tempo dall'efficacia del rispettivo PTCP.

2. Al fine di attivare il procedimento di cui al comma 1, l'interessato, verificata l'inerzia comunale, può, con atto notificato o trasmesso in plico raccomandato con avviso di ricevimento, intimare al comune di provvedere nel termine di quindici giorni dal ricevimento della richiesta.

3. Ad avvenuta infruttuosa decorrenza del termine previsto dal comma 2, è data facoltà all'interessato di inoltrare al dirigente della competente struttura regionale o provinciale istanza per la nomina di un commissario ad acta ; il dirigente provvede sulla richiesta nel termine di quindici giorni dal ricevimento dell'istanza, invitando il comune ad assumere il provvedimento conclusivo del procedimento per il rilascio del permesso di costruire entro trenta giorni dal ricevimento della comunicazione stessa, che deve intendersi quale avvio del procedimento sostitutivo ai sensi dell'articolo 7 della legge 241/1990.

4. Il Presidente della Giunta regionale o provinciale, o l'assessore competente, se delegato, scaduto inutilmente il termine di trenta giorni, nomina, nei successivi trenta giorni, un commissario ad acta , scelto tra i soggetti iscritti all'albo di cui all'articolo 31.

5. Entro il termine di sessanta giorni dalla nomina, il commissario ad acta assume, in via sostitutiva, gli atti e i provvedimenti necessari per la conclusione del procedimento per il rilascio del permesso di costruire; gli oneri derivanti dall'attività del commissario ad acta sono posti a carico del comune inadempiente.

Art. 40.
Permesso di costruire in deroga

1. Il permesso di costruire in deroga agli strumenti di pianificazione è rilasciato esclusivamente per edifici ed impianti pubblici o di interesse pubblico, previa deliberazione del consiglio comunale e senza necessità di preventivo nulla-osta regionale.

2. La deroga, nel rispetto delle norme igieniche, sanitarie e di sicurezza, può riguardare esclusivamente i limiti di densità edilizia, di altezza e di distanza tra i fabbricati stabiliti dagli strumenti di pianificazione comunale. **(76)**

3. La deroga può essere assentita ai fini dell'abbattimento delle barriere architettoniche e localizzative, nei casi ed entro i limiti indicati dall'articolo 19 della legge regionale 20 febbraio 1989, n. 6 (Norme sull'eliminazione delle barriere architettoniche e prescrizioni tecniche di attuazione).

4. Dell'avvio del procedimento viene data comunicazione agli interessati ai sensi dell'articolo 7 della legge 241/1990.

Capo III
Denuncia di inizio attività

Art. 41.
Interventi realizzabili mediante denuncia di inizio attività

1. Chi ha titolo per presentare istanza di permesso di costruire ha facoltà, alternativamente e per gli stessi interventi di trasformazione urbanistica ed edilizia, di inoltrare al comune denuncia di inizio attività, salvo quanto disposto dall'articolo 52, comma 3 bis. Gli interventi edificatori nelle aree destinate all'agricoltura sono disciplinati dal titolo III della parte II. **(77)**

2. Nel caso di interventi assentiti in forza di permesso di costruire, è data facoltà all'interessato di presentare denuncia di inizio attività per varianti che non incidano sui parametri urbanistici e sulle volumetrie, che non modifichino la destinazione d'uso e la categoria edilizia, non alterino la sagoma dell'edificio e non violino le eventuali prescrizioni contenute nel permesso di costruire. Ai fini dell'attività di vigilanza urbanistica ed edilizia,

nonché ai fini del rilascio del certificato di agibilità, tali denunce di inizio attività costituiscono parte integrante del procedimento relativo al permesso di costruire dell'intervento principale e possono essere presentate prima della dichiarazione di ultimazione dei lavori.

Art. 42.

Disciplina della denuncia di inizio attività

1. Il proprietario dell'immobile o chi abbia titolo per presentare la denuncia di inizio attività, almeno trenta giorni prima dell'effettivo inizio dei lavori, presenta la denuncia, accompagnata da una dettagliata relazione a firma di un progettista abilitato e dagli opportuni elaborati progettuali, che asseveri la conformità delle opere da realizzare agli strumenti di pianificazione vigenti ed adottati ed ai regolamenti edilizi vigenti, nonché il rispetto delle norme di sicurezza e di quelle igienico-sanitarie. La denuncia di inizio attivitàè corredata dall'indicazione dell'impresa cui si intende affidare i lavori.

2. Nel caso in cui siano dovuti oneri di urbanizzazione e costo di costruzione, il relativo calcolo è allegato alla denuncia di inizio attività e il pagamento è effettuato con le modalità previste dalla vigente normativa, fatta comunque salva la possibilità per il comune di richiedere le eventuali integrazioni.

3. La quota relativa agli oneri di urbanizzazione è corrisposta al comune entro trenta giorni successivi alla presentazione della denuncia di inizio attività, fatta salva la facoltà di rateizzazione.

4. Nei casi in cui la realizzazione dell'intervento debba essere preceduta dalla sottoscrizione, da parte dell'interessato, di atti di impegno comunque denominati, l'efficacia della denuncia di inizio attività resta sospesa sino all'avvenuta definizione dell'adempimento richiesto, che risulta soddisfatto anche mediante presentazione di atto unilaterale d'obbligo.

5. Nel caso in cui l'intervento comporti una diversa destinazione d'uso, non esclusa dal PGT, in relazione alla quale risulti previsto il conguaglio delle aree per servizi e attrezzature pubbliche e di interesse pubblico o generale, il dichiarante allega impegnativa, accompagnata da fideiussione bancaria o assicurativa. L'impegnativa indica la superficie delle aree per servizi e attrezzature pubbliche e di interesse pubblico o generale da cedere al comune a titolo di conguaglio e l'assunzione dell'obbligo di cedere le aree con la loro identificazione o la loro monetizzazione. La fideiussione garantisce l'obbligo di cessione delle aree per servizi e attrezzature pubbliche e di interesse pubblico o generale o il versamento della somma equivalente.

6. I lavori oggetto della denuncia di inizio attività devono essere iniziati entro un anno dalla data di efficacia della denuncia stessa ed ultimati entro tre anni dall'inizio dei lavori. La realizzazione della parte di intervento non ultimata nel predetto termine è subordinata a nuova denuncia. L'interessato è tenuto a comunicare immediatamente al comune la data di inizio e di ultimazione dei lavori, secondo le modalità indicate nel regolamento edilizio. **(78)**

7. La sussistenza del titolo è provata con la copia della denuncia di inizio attività da cui risulti la data di ricevimento della denuncia stessa, l'elenco di quanto presentato a corredo del progetto, l'attestazione del professionista abilitato, nonché gli atti di assenso eventualmente necessari.

8. Il dirigente o il responsabile del competente ufficio comunale, ovvero, laddove costituito, dello sportello unico per l'edilizia, entro il termine di trenta giorni dalla presentazione della denuncia di inizio attività:
a) verifica la regolarità formale e la completezza della documentazione presentata;
b) accerta che l'intervento non rientri nel caso di esclusione previsto dall'articolo 41;
c) verifica la correttezza del calcolo del contributo di costruzione dovuto in relazione all'intervento.

9. Il dirigente o il responsabile del competente ufficio comunale, ovvero, laddove costituito, dello sportello unico per l'edilizia, qualora entro il termine sopra indicato di trenta giorni sia riscontrata l'assenza di una o più delle condizioni stabilite, notifica all'interessato l'ordine motivato di non effettuare il previsto intervento e, in caso di falsa attestazione del professionista abilitato, informa l'autorità giudiziaria ed il consiglio dell'ordine di appartenenza.

10. Qualora non debba provvedere ai sensi del comma 9, il dirigente o il responsabile del competente ufficio comunale, ovvero, laddove costituito, dello sportello unico per l'edilizia, attesta sulla denuncia di inizio attività la chiusura del procedimento.

11. La realizzazione degli interventi di cui al comma 1, qualora riguardino beni culturali o paesaggistici sottoposti a specifica tutela, è subordinata al preventivo rilascio del parere o dell'autorizzazione richiesti dalle relative previsioni normative, conformemente, per i beni ambientali, a quanto disposto dall'articolo 82.

12. Ove il parere favorevole del soggetto preposto alla tutela non sia allegato alla denuncia, il competente ufficio comunale convoca una conferenza di servizi ai sensi della legge 241/1990. Il termine di trenta giorni di cui al comma 1 decorre dall'esito della conferenza; in caso di esito non favorevole la denuncia è priva di effetti.

13. Qualora la denuncia riguardi un bene sottoposto ad un vincolo la cui tutela competa allo stesso comune, il termine di trenta giorni di cui al comma 1 decorre dal rilascio del relativo atto di assenso. Qualora tale atto non sia favorevole, la denuncia è priva di effetti.

14. Ultimato l'intervento, il progettista o un tecnico abilitato rilascia un certificato di collaudo finale, che va presentato al competente ufficio comunale, ovvero, laddove costituito, allo sportello unico per l'edilizia, con il quale si attesta la conformità dell'opera al progetto presentato con la denuncia di inizio attività. Contestualmente allega ricevuta dell'avvenuta presentazione in forma digitale, nei termini e secondo le modalità definite dalla Giunta regionale, degli elaborati di aggiornamento del data base topografico, di certificazione energetica e della variazione catastale conseguente alle opere realizzate ovvero dichiarazione che le stesse non hanno comportato modificazioni del classamento. In assenza di tale documentazione si applica la sanzione di cui all'articolo 37, comma 5, del decreto del Presidente della Repubblica 6 giugno 2001, n. 380 (Testo unico delle disposizioni legislative e regolamentari in materia edilizia) (testo A). **(79)**

Capo IV

Contributo di costruzione

Art. 43.

Contributo di costruzione

1. I titoli abilitativi per interventi di nuova costruzione, ampliamento di edifici esistenti e ristrutturazione edilizia sono soggetti alla corresponsione degli oneri di urbanizzazione primaria e secondaria, nonché del contributo sul costo di costruzione, in relazione alle destinazioni funzionali degli interventi stessi.

2. Il contributo di costruzione di cui al comma 1 non è dovuto, ovvero è ridotto, nei casi espressamente previsti dalla legge.

2 bis. Gli interventi di nuova costruzione che sottraggono superfici agricole nello stato di fatto sono assoggettati ad una maggiorazione percentuale del contributo di costruzione, determinata dai comuni entro un minimo dell'1,5 ed un massimo del 5 per cento, da destinare obbligatoriamente a interventi forestali a rilevanza ecologica e di incremento della naturalità. **(80)**

2 bis 1. Per la realizzazione degli interventi di cui al comma 2 bis è istituito un fondo regionale alimentato da: **(81)**

a) risorse regionali;
b) proventi delle maggiorazioni dei contributi di costruzione derivanti da interventi in aree ricadenti in:
   1) accordi di programma o programmi integrati di intervento di interesse regionale;
   2) comuni capoluogo di provincia;
   3) parchi regionali e nazionali;
c) proventi delle maggiorazioni che i comuni non capoluogo di provincia decidano di destinare al fondo;
d) altre risorse.2 bis 2. La Giunta regionale definisce linee guida relative all'applicazione delle disposizioni di cui al comma 2 bis e le modalità di gestione del fondo di cui al comma 2 bis 1. **(82)**

2 bis 3. All'introito delle somme derivanti dall'applicazione del comma 2 bis 1. si provvede con l'UPB 3.4.10 "Introiti diversi" iscritta allo stato di previsione delle entrate del bilancio per l'esercizio finanziario 2010 e successivi. **(83)**

2 bis 4. Alle spese derivanti dall'applicazione del comma 2 bis 1. si provvede con le risorse stanziate all'UPB 3.7.1.3.35 "Sistemi agricoli e filiere agroalimentari" iscritta allo stato di previsione delle spese del bilancio per l'esercizio finanziario 2010 e successivi. **(84)**

2 ter. Per interventi edilizi finalizzati alla realizzazione di servizi abitativi nell'ambito dell'edilizia residenziale pubblica, di cui alla legge regionale 13 luglio 2007, n. 14 (Innovazioni del sistema regionale dell'edilizia residenziale pubblica: disciplina dei servizi abitativi a canone convenzionato), il contributo di costruzione non è dovuto salvo che per l'importo corrispondente alla dotazione delle opere di urbanizzazione primaria e secondaria necessarie per la realizzazione degli interventi e comunque fino al limite di cui all'articolo 44, comma 15. **(85)**

Art. 44.
Oneri di urbanizzazione

1. Gli oneri di urbanizzazione primaria e secondaria sono determinati dai comuni, con obbligo di aggiornamento ogni tre anni, in relazione alle previsioni del piano dei servizi e a quelle del programma triennale delle opere pubbliche, tenuto conto dei prevedibili costi delle opere di urbanizzazione primaria e secondaria, incrementati da quelli riguardanti le spese generali.

2. Le opere di urbanizzazione primaria devono essere eseguite contestualmente alle realizzazioni degli interventi sia pubblici che privati entro la fine dei lavori medesimi così come le altre opere eventualmente pattuite nelle convenzioni e non diversamente disciplinate.

3. Gli oneri di urbanizzazione primaria sono relativi alle seguenti opere: strade, spazi di sosta o di parcheggio, fognature, rete idrica, rete di distribuzione dell'energia elettrica e del gas, cavedi multiservizi e cavidotti per il passaggio di reti di telecomunicazioni, pubblica illuminazione, spazi di verde attrezzato.

4. Gli oneri di urbanizzazione secondaria sono relativi alle seguenti opere: asili nido e scuole materne, scuole dell'obbligo e strutture e complessi per l'istruzione superiore all'obbligo, mercati di quartiere, presidi per la sicurezza pubblica, delegazioni comunali, chiese e altri edifici religiosi, impianti sportivi di quartiere, aree verdi di quartiere, centri sociali e attrezzature culturali e sanitarie, cimiteri.

5. Gli oneri riguardanti gli edifici residenziali sono definiti nelle tabelle comunali a metro cubo vuoto per pieno della volumetria oggetto del permesso di costruire, ovvero della denuncia di inizio attività, calcolata secondo la disciplina urbanistico-edilizia vigente nel comune.

6. Per le costruzioni e gli impianti destinati alle attività industriali o artigianali nonché alle attività turistiche, commerciali e direzionali, gli oneri sono calcolati al metro quadrato di superficie lorda complessiva di pavimento, compresi i piani seminterrati e interrati la cui destinazione d'uso comporti una permanenza anche temporanea di persone.

7. Per le costruzioni o gli impianti destinati ad attività industriali o artigianali si computa anche la superficie utilizzabile per gli impianti, con esclusione delle opere necessarie al trattamento e allo smaltimento dei rifiuti liquidi, solidi e gassosi al servizio dell'attività produttiva.

8. Per gli interventi di ristrutturazione non comportanti demolizione e ricostruzione, i cui progetti debbono essere corredati dal computo metrico estimativo e dai prezzi unitari risultanti dai listini della Camera di commercio, industria, artigianato e agricoltura della provincia, gli oneri di urbanizzazione, se dovuti, sono riferiti:
   a) alla superficie virtuale ottenuta dividendo il costo complessivo delle opere in progetto per il costo unitario stabilito annualmente ai sensi dell'articolo 48, quando si tratti di edifici con destinazione diversa da quella residenziale;
   b) alla volumetria ottenuta quadruplicando il valore dell'anzidetta superficie virtuale, quando si tratti di edifici con destinazione residenziale.

9. Nei casi di cui al comma 8, il soggetto che promuove l'intervento può chiedere che gli oneri di urbanizzazione siano riferiti alla volumetria reale o alla superficie reale interessate dall'intervento, secondo che si tratti rispettivamente di edifici a destinazione residenziale o diversa dalla residenza; in tal caso non è prescritta la presentazione del computo metrico di cui al comma 8.

10. Per gli interventi di ristrutturazione di cui al comma 8 gli oneri di urbanizzazione, se dovuti, sono quelli riguardanti gli interventi di nuova costruzione, ridotti della metà.

11. Nel caso in cui l'opera per la quale è richiesto il permesso di costruire, ovvero presentata la denuncia di inizio attività, preveda diverse destinazioni d'uso all'interno dello stesso edificio, la misura del contributo è determinata sommando tra loro le quote dovute per le singole parti secondo la loro destinazione.

12. Nel caso di interventi su edifici esistenti comportanti modificazioni delle destinazioni d'uso, per quanto attiene all'incidenza degli oneri di urbanizzazione primaria e secondaria, il contributo dovuto è commisurato alla eventuale maggior somma determinata in relazione alla nuova destinazione rispetto a quella che sarebbe dovuta per la destinazione precedente e alla quota dovuta per le opere relative ad edifici esistenti, determinata con le modalità di cui ai commi 8 e 9.

13. L'ammontare dell'eventuale maggior somma va sempre riferito ai valori stabiliti dal comune alla data del rilascio del permesso di costruire, ovvero di presentazione della denuncia di inizio attività.

14. Nel contributo richiesto per gli oneri di urbanizzazione non sono comprese le tariffe e gli altri diritti eventualmente richiesti, anche in misura forfettaria, per l'allacciamento alle reti elettriche, telefoniche e del gas e ad ogni altro servizio pubblico dei quali sia già dotata la zona interessata dall'intervento.

15. Il contributo dovuto per le opere di urbanizzazione primaria e secondaria, relativamente ad edifici compresi in piani di zona redatti a norma della legge 18 aprile 1962, n. 167 (Disposizioni per favorire l'acquisizione di aree fabbricabili per l'edilizia economica e popolare), è determinato in sede di formazione dei programmi pluriennali previsti dall'articolo 38 della legge 22 ottobre 1971, n. 865 (Programmi e coordinamento dell'edilizia residenziale pubblica; norme sulla espropriazione per pubblica utilità; modifiche ed integrazioni alle leggi 17 agosto 1942, n. 1150; 18 aprile 1962, n. 167; 29 settembre 1964, n. 847; ed autorizzazione di spesa per interventi straordinari nel settore dell'edilizia residenziale, agevolata e convenzionata), con facoltà di riduzione al 50 per cento degli oneri stessi. Analoga facoltà di riduzione del 50 per cento è esercitata dai comuni relativamente agli interventi diretti all'attuazione di iniziative di edilizia residenziale pubblica, agevolata e convenzionata. **(86)**

16. I termini entro i quali deve essere corrisposto il contributo per gli edifici di cui al comma 15, nonché gli eventuali scomputi accordati in relazione alle opere di urbanizzazione realizzabili direttamente, sono stabiliti nelle convenzioni di cui all'articolo 35 della legge 865/1971.

17. Per le costruzioni o gli impianti da eseguirsi nelle aree comprese nei piani per gli insediamenti produttivi previsti dall'articolo 27 della legge 865/1971, nonché per gli insediamenti produttivi da realizzarsi nelle aree attrezzate industriali in attuazione della normativa regionale vigente, i contributi dovuti sono determinati in sede di adozione dei piani stessi, con facoltà di riduzione al 50 per cento.

18. I comuni possono prevedere l'applicazione di riduzioni degli oneri di urbanizzazione in relazione a interventi di edilizia bioclimatica o finalizzati al risparmio energetico. Le determinazioni comunali sono assunte in conformità ai criteri e indirizzi deliberati dalla Giunta regionale entro un anno dall'entrata in vigore della presente legge.

19. Qualora gli interventi previsti dalla strumentazione urbanistica comunale presentino impatti significativi sui comuni confinanti, gli oneri di urbanizzazione possono essere utilizzati per finanziare i costi di realizzazione di eventuali misure mitigative o compensative.

Art. 45.
Scomputo degli oneri di urbanizzazione

1. A scomputo totale o parziale del contributo relativo agli oneri di urbanizzazione, gli interessati possono essere autorizzati a realizzare direttamente una o più opere di urbanizzazione primaria o secondaria, nel rispetto dell'articolo 2, comma 5, della legge 11 febbraio 1994, n. 109 (Legge quadro in materia di lavori pubblici) . I comuni determinano le modalità di presentazione dei progetti, di valutazione della loro congruità tecnico-economica e di prestazione di idonee garanzie finanziarie, nonché le sanzioni conseguenti in caso di inottemperanza. Le opere, collaudate a cura del comune, sono acquisite alla proprietà comunale.

2. Non possono essere oggetto di scomputo le opere espressamente riservate, nel programma triennale delle opere pubbliche, alla realizzazione diretta da parte del comune.

Art. 46.
Convenzione dei piani attuativi

1. La convenzione, alla cui stipulazione è subordinato il rilascio dei permessi di costruire ovvero la presentazione delle denunce di inizio attività relativamente agli interventi contemplati dai piani attuativi, oltre a quanto stabilito ai numeri 3) e 4) dell'articolo 8 della legge 6 agosto 1967, n. 765 (Modifiche ed integrazioni alla legge urbanistica 17 agosto 1942, n. 1150) , deve prevedere:

a) la cessione gratuita, entro termini prestabiliti, delle aree necessarie per le opere di urbanizzazione primaria, nonché la cessione gratuita delle aree per attrezzature pubbliche e di interesse pubblico o generale previste dal piano dei servizi; qualora l'acquisizione di tali aree non risulti possibile o non sia ritenuta opportuna dal comune in relazione alla loro estensione, conformazione o localizzazione, ovvero in relazione ai programmi comunali di intervento, la convenzione può prevedere, in alternativa totale o parziale della cessione, che all'atto della stipulazione i soggetti obbligati corrispondano al comune una somma commisurata all'utilità economica conseguita per effetto della mancata cessione e comunque non inferiore al costo dell'acquisizione di altre aree. I proventi delle monetizzazioni per la mancata cessione di aree sono utilizzati per la realizzazione degli interventi previsti nel piano dei servizi, ivi compresa l'acquisizione di altre aree a destinazione pubblica;
b) la realizzazione a cura dei proprietari di tutte le opere di urbanizzazione primaria e di una quota parte delle opere di urbanizzazione secondaria o di quelle che siano necessarie per allacciare la zona ai pubblici servizi;

le caratteristiche tecniche di tali opere devono essere esattamente definite; ove la realizzazione delle opere comporti oneri inferiori a quelli previsti per la urbanizzazione primaria e secondaria ai sensi della presente legge, è corrisposta la differenza; al comune spetta in ogni caso la possibilità di richiedere, anziché la realizzazione diretta delle opere, il pagamento di una somma commisurata al costo effettivo delle opere di urbanizzazione inerenti al piano attuativo, nonché all'entità ed alle caratteristiche dell'insediamento e comunque non inferiore agli oneri previsti dalla relativa deliberazione comunale; **(87)**

c) altri accordi convenuti tra i contraenti secondo i criteri approvati dai comuni per l'attuazione degli interventi.

2. La convenzione di cui al comma 1 può stabilire i tempi di realizzazione degli interventi contemplati dal piano attuativo, comunque non superiori a dieci anni.

Art. 47.
Cessioni di aree per opere di urbanizzazione primaria

1. Ove occorra, il titolo abilitativo alla edificazione, quale sua condizione di efficacia, è accompagnato da una impegnativa unilaterale, da trascriversi a cura e spese degli interessati, per la cessione al comune, a valore di esproprio o senza corrispettivo nei casi specifici previsti dalle normative vigenti, delle aree necessarie alla realizzazione delle opere di urbanizzazione primaria pertinenti all'intervento. È comunque assicurata la disponibilità degli spazi necessari per l'installazione della rete dei servizi strumentali all'esecuzione della costruzione o dell'impianto oggetto del titolo abilitativo.

Art. 48.
Costo di costruzione

1. Il costo di costruzione per i nuovi edifici è determinato dalla Giunta regionale con riferimento ai costi massimi ammissibili per l'edilizia agevolata.

2. Nei periodi intercorrenti tra i provvedimenti della Giunta regionale, di cui al comma 1, il costo di costruzione è adeguato annualmente ed autonomamente dai comuni, in ragione dell'intervenuta variazione dei costi di costruzione accertata dall'Istituto nazionale di statistica (ISTAT), con decorrenza dell'importo aggiornato dal 1° gennaio successivo.

3. Il contributo relativo al costo di costruzione comprende una quota di detto costo, variabile dal 5 al 20 per cento, che viene determinata dalla Giunta regionale in funzione delle caratteristiche e delle tipologie delle costruzioni e della loro destinazione ed ubicazione.

4. Per gli interventi con destinazione commerciale, terziario direttivo, turistico-alberghiero-ricettivo, il contributo è pari ad una quota non superiore al 10 per cento del costo documentato di costruzione da stabilirsi, in relazione alle diverse destinazioni, con deliberazione del consiglio comunale. **(88)**

5. Per gli interventi destinati ad impianti sportivi e ricreativi il contributo del 10 per cento è rapportato unicamente al costo degli edifici posti al servizio o annessi all'intervento.

6. Per gli interventi di ristrutturazione edilizia non comportanti demolizione e ricostruzione il costo di costruzione è determinato in relazione al costo reale degli interventi stessi, così come individuato sulla base del progetto presentato e comunque non può superare il valore determinato per le nuove costruzioni ai sensi dei commi da 1 a 5.

7. La quota di contributo relativa al costo di costruzione, determinata all'atto del rilascio, ovvero per effetto della presentazione della denuncia di inizio attività, è corrisposta in corso d'opera, con le modalità e le garanzie stabilite dal comune e comunque non oltre sessanta giorni dalla data dichiarata di ultimazione dei lavori.

Capo V
Sanzioni

Art. 49.
Sanzioni

1. Le sanzioni previste dalla normativa statale in caso di svolgimento dell'attività di trasformazione urbanistico-edilizia in carenza di titolo abilitativo o in difformità di esso si applicano anche nei riguardi di coloro i quali diano inizio all'attività, a norma dell'articolo 41, in mancanza dei requisiti richiesti o, comunque, in contrasto con la normativa di legge o con le previsioni degli strumenti di pianificazione vigenti o adottati.

2. Fatto salvo quanto disposto dall'articolo 50, i poteri sostitutivi regionali in materia di repressione degli abusi edilizi sono esercitati dalle province a far tempo dall'efficacia del rispettivo PTCP.

Art. 50.
Poteri regionali di annullamento e di inibizione

1. Chiunque abbia interesse può richiedere alla Giunta regionale, entro un anno dalla data di inizio dei lavori, dichiarata ai sensi dell'articolo 35, comma 4, di procedere all'annullamento del permesso di costruire, qualora esso costituisca violazione di previsioni contenute in atti di pianificazione territoriale e definite di interesse regionale ai sensi del comma 2 e sia relativo a interventi di nuova costruzione, ovvero di demolizione e ricostruzione.

2. Sono di interesse regionale:
a) le previsioni prevalenti del PTR, del PTCP, dei piani dei parchi regionali e dei parchi naturali;
b) le previsioni degli atti del PGT riguardanti le aree destinate all'agricoltura, quelle soggette a vincolo paesaggistico, quelle di pregio ambientale, nonché quelle non soggette a trasformazione urbanistica.

3. A seguito del ricevimento della richiesta di annullamento, il dirigente della competente struttura regionale effettua, nei sei mesi successivi, gli accertamenti necessari in ordine alla violazione o meno delle previsioni di cui al comma 2 e a tal fine può disporre l'effettuazione di sopralluoghi e l'acquisizione della necessaria documentazione presso gli uffici comunali. Dell'avvenuto accertamento delle violazioni di cui al comma 1, il dirigente della competente struttura regionale dà immediata comunicazione al comune, al titolare del permesso di costruire, al proprietario della costruzione, al costruttore e al progettista, affinché gli stessi possano presentare le relative controdeduzioni entro trenta giorni dal ricevimento della comunicazione stessa, che deve intendersi quale avvio del procedimento di annullamento ai sensi dell'articolo 7 della legge 241/1990.

4. Il dirigente della competente struttura regionale valuta le controdeduzioni pervenute e, qualora risulti confermata la violazione delle previsioni di cui al comma 2, invita il comune a procedere all'annullamento, in via di autotutela, del permesso di costruire nei successivi trenta giorni. Dell'avvenuto accertamento delle violazioni di cui ai commi 1 e 2, ovvero dell'archiviazione della richiesta, il dirigente della competente struttura regionale dà immediata comunicazione al richiedente di cui al comma 1.

5. La Giunta regionale, scaduto inutilmente il termine di trenta giorni, emana, nei sei mesi dall'accertamento delle violazioni di cui al comma 1, il provvedimento di annullamento del permesso di costruire.

6. Il dirigente della competente struttura regionale, entro trenta giorni dall'emanazione del provvedimento di annullamento del permesso di costruire da parte della Giunta regionale, invita il comune a disporre, nei successivi trenta giorni, la demolizione delle opere illegittimamente eseguite o la loro restituzione in pristino, ovvero, laddove non sia possibile, ad irrogare una sanzione pecuniaria pari al valore venale delle opere o loro parti abusivamente eseguite, valutato dall'agenzia del territorio; scaduto inutilmente tale termine, irroga direttamente la sanzione entro i successivi tre mesi.

7. In pendenza della procedura di annullamento, il dirigente della competente struttura regionale ordina la sospensione dei lavori, con provvedimento da comunicare al comune e da notificare a mezzo di ufficiale giudiziario, nelle forme e con le modalità previste dal codice di procedura civile, agli altri soggetti di cui al comma 3. L'ordine di sospensione cessa di avere efficacia se, entro il termine di cui al comma 5, non sia stato emanato il provvedimento di annullamento.

8. I termini di cui al presente articolo sono perentori a pena di decadenza dall'azione e di inefficacia degli atti assunti.

9. Qualora non proceda all'annullamento ai sensi del comma 4, il comune è tenuto a versare a favore dell'amministrazione regionale una somma per l'attività svolta in relazione ai procedimenti disciplinati dal presente articolo, secondo modalità individuate con apposito provvedimento da assumersi entro sei mesi dall'entrata in vigore della presente legge.

10. La disciplina di cui al presente articolo si applica anche in relazione agli interventi, richiamati al comma 1, posti in essere sulla base di denuncia di inizio attività ai sensi dell'articolo 41, intendendosi l'annullamento del permesso di costruire sostituito dalla declaratoria di insussistenza, al momento della presentazione della denuncia di inizio attività, dei presupposti per la formazione del titolo abilitativo.

11. La disciplina di cui al presente articolo si applica a far tempo dall'efficacia degli atti di PGT ai sensi dell'articolo

13, comma 11. Sino a tale data trovano applicazione gli articoli 38 e 39 del D.P.R. 380/2001 , nonché la deliberazione della Giunta regionale 7 aprile 2000, n. 6/49509 (Approvazione delle linee generali di assetto del territorio lombardo ai sensi dell'articolo 3, comma 39, della l.r. 5 gennaio 2000, n. 1). **(89)**

Capo VI

Disciplina dei mutamenti delle destinazioni d'uso di immobili e delle variazioni essenziali

Art. 51.

Disciplina urbanistica

1. Costituisce destinazione d'uso di un'area o di un edificio la funzione o il complesso di funzioni ammesse dagli strumenti di pianificazione per l'area o per l'edificio, ivi comprese, per i soli edifici, quelle compatibili con la destinazione principale derivante da provvedimenti definitivi di condono edilizio. E' principale la destinazione d'uso qualificante; è complementare od accessoria o compatibile qualsiasi ulteriore destinazione d'uso che integri o renda possibile la destinazione d'uso principale o sia prevista dallo strumento urbanistico generale a titolo di pertinenza o custodia. Le destinazioni principali, complementari, accessorie o compatibili, come sopra definite, possono coesistere senza limitazioni percentuali ed è sempre ammesso il passaggio dall'una all'altra, nel rispetto del presente articolo, salvo quelle eventualmente escluse dal PGT. (90)

2. I comuni indicano nel PGT in quali casi i mutamenti di destinazione d'uso di aree e di edifici, attuati con opere edilizie, comportino un aumento ovvero una variazione del fabbisogno di aree per servizi e attrezzature pubbliche e di interesse pubblico o generale di cui all'articolo 9.

3. Per i mutamenti di destinazione d'uso non comportanti la realizzazione di opere edilizie, le indicazioni del comma 2 riguardano esclusivamente i casi in cui le aree o gli edifici siano adibiti a sede di esercizi commerciali non costituenti esercizi di vicinato ai sensi dell'articolo 4, comma 1, lettera d), del decreto legislativo 31 marzo 1998, n. 114 (Riforma della disciplina relativa al settore del commercio, a norma dell'articolo 4, comma 4, della legge 15 marzo 1997, n. 59).

4. Nelle ipotesi di cui al comma 2, i comuni verificano la sufficienza della dotazione di aree per servizi e attrezzature di interesse generale in essere con riferimento, in particolare, a precedenti modifiche d'uso o dotazioni che abbiano già interessato l'area o l'edificio e definiscono le modalità per il reperimento, a mezzo di atto unilaterale d'obbligo o di convenzione, delle eventuali aree o dotazioni aggiuntive dovute per la nuova destinazione in rapporto alla dotazione attribuita dalla precedente destinazione.

5. Il comune, nel piano dei servizi, può stabilire i criteri e le modalità per cui, in luogo del reperimento totale o parziale delle aree o dotazione di attrezzature nelle aree o edifici interessati dal mutamento di destinazione d'uso, si dia luogo alla cessione di altra area o di immobile idonei nel territorio comunale o alla corresponsione all'amministrazione di una somma commisurata al valore economico dell'area da acquisire, da determinarsi nello stesso piano dei servizi, fatto salvo quanto già corrisposto in sede di piano attuativo o di permesso di costruire convenzionato. Gli importi corrisposti a tale titolo sono impiegati dal comune per incrementare la dotazione di aree, servizi ed infrastrutture.

5 bis. Fino all'approvazione degli atti di PGT ai sensi dell'articolo 26, commi 2 e 3, le disposizioni del presente articolo, nonchè degli articoli 52 e 53, si applicano in riferimento agli strumenti urbanistici comunali vigenti. **(91)**

Art. 52.

Mutamenti di destinazione d'uso con e senza opere edilizie

1. I mutamenti di destinazione d'uso, conformi alle previsioni urbanistiche comunali, connessi alla realizzazione di opere edilizie, non mutano la qualificazione dell'intervento e sono ammessi anche nell'ambito di piani attuativi in corso di esecuzione.

2. I mutamenti di destinazione d'uso di immobili non comportanti la realizzazione di opere edilizie, purché conformi alle previsioni urbanistiche comunali ed alla normativa igienico-sanitaria, sono soggetti esclusivamente a preventiva comunicazione dell'interessato al comune. Sono fatte salve le previsioni dell'articolo 20, comma 1, del D.Lgs. 42/2004 in ordine alle limitazioni delle destinazioni d'uso dei beni culturali. **(92)**

3. Qualora la destinazione d'uso sia comunque modificata nei dieci anni successivi all'ultimazione dei lavori, il contributo di costruzione è dovuto nella misura massima corrispondente alla nuova destinazione, determinata con riferimento al momento dell'intervenuta variazione.

3 bis. I mutamenti di destinazione d'uso di immobili, anche non comportanti la realizzazione di opere edilizie, finalizzati alla creazione di luoghi di culto e luoghi destinati a centri sociali, sono assoggettati a permesso di costruire. **(93)**

Art. 53.
Sanzioni amministrative

1. Qualora il mutamento di destinazione d'uso con opere edilizie risulti in difformità dalle vigenti previsioni urbanistiche comunali, si applicano le sanzioni amministrative previste dalla vigente legislazione per la realizzazione di opere in assenza o in difformità dal permesso di costruire, ovvero in assenza o in difformità dalla denuncia di inizio attività.

2. Qualora il mutamento di destinazione d'uso senza opere edilizie, ancorché comunicato ai sensi dell'articolo 52, comma 2, risulti in difformità dalle vigenti previsioni urbanistiche comunali, si applica la sanzione amministrativa pecuniaria pari all'aumento del valore venale dell'immobile o sua parte, oggetto di mutamento di destinazione d'uso, accertato in sede tecnica e comunque non inferiore a mille euro.

3. Il mutamento di destinazione d'uso con opere edilizie, effettuato in assenza dell'atto unilaterale d'obbligo, ove previsto, o della convenzione, ovvero in difformità dai medesimi, comporta l'applicazione di una sanzione amministrativa pecuniaria pari al doppio degli oneri di urbanizzazione dovuti per l'intervento e comunque non inferiore a mille euro.

4. Gli importi corrisposti a titolo di sanzione amministrativa sono impiegati dal comune per incrementare, realizzare o riqualificare la dotazione di aree, servizi ed infrastrutture.

Art. 54.
Determinazione delle variazioni essenziali

1. Costituiscono variazioni essenziali al progetto approvato le modifiche edilizie che comportino anche singolarmente:

a) mutamento delle destinazioni d'uso che determini carenza di aree per servizi e attrezzature di interesse generale, salvo che il soggetto interessato attui quanto disposto dai commi 4 e 5 dell'articolo 51;
b) aumento del volume o della superficie rispetto al progetto approvato e purché tale incremento non comporti la realizzazione di un organismo edilizio autonomo, computando a tal fine:
   1) per gli edifici residenziali, un incremento volumetrico in misura superiore:
   1.1) al 7,5 per cento da zero a mille metri cubi;
   1.2) al 3 per cento dai successivi milleuno metri cubi a tremila metri cubi;
   1.3) all'1,2 per cento dai successivi tremilauno metri cubi sino e non oltre trentamila metri cubi;
   2) per gli edifici non residenziali un incremento della superficie lorda di pavimento in misura superiore:
   2.1) al 7,5 per cento da zero a quattrocento metri quadrati;
   2.2) al 3 per cento dai successivi quattrocentouno metri quadrati a mille metri quadrati;
   2.3) all'1,2 per cento dai successivi milleuno metri quadrati sino e non oltre diecimila metri quadrati;
c) modifiche:
   1) dell'altezza dell'edificio in misura superiore a un metro senza variazione del numero dei piani;
   2) delle distanze minime, fissate dalle vigenti disposizioni, dell'edificio dalle altre costruzioni e dai confini di proprietà, in misura superiore a metri 0,50 ovvero in misura superiore a dieci centimetri dalle strade pubbliche o di uso pubblico, qualora l'edificio sia previsto in fregio ad esse;
d) mutamento delle caratteristiche dell'intervento assentito in relazione alla classificazione dell'articolo 27, purché si tratti di intervento subordinato a titolo abilitativo;
e) violazione delle norme vigenti in materia di edilizia antisismica purché la violazione non attenga agli aspetti procedurali.

2. Sono fatte salve le sanzioni di competenza delle autorità preposte alla gestione del vincolo o delle norme di tutela ambientale di cui al D.Lgs. 42/2004 ed alla disciplina delle aree regionali protette.

3. Non sono comunque da considerarsi variazioni essenziali quelle che incidono sull'entità delle cubature dei volumi tecnici ed impianti tecnologici, sulla distribuzione interna delle singole unità abitative e produttive, per l'adeguamento alle norme di risparmio energetico, per l'adeguamento alle norme per la rimozione delle barriere architettoniche, nonché le modifiche che variano il numero delle unità immobiliari.

Titolo II
NORME IN MATERIA DI PREVENZIONE DEI RISCHI GEOLOGICI, IDROGEOLOGICI E SISMICI

Art. 55.
Attività regionali per la prevenzione dei rischi geologici, idrogeologici e sismici

1. Ai fini della prevenzione dei rischi geologici, idrogeologici e sismici, la Giunta regionale definisce:
a) il quadro delle conoscenze delle caratteristiche fisiche del territorio, con particolare riferimento ai rischi geologici, idrogeologici e sismici, anche in raccordo con i contenuti dei piani di bacino, individuando le esigenze di ulteriore approfondimento delle conoscenze;
b) gli indirizzi per il riassetto del territorio, sulla base dei piani di bacino e degli indirizzi emanati dalle competenti amministrazioni statali, ai fini della prevenzione dei rischi geologici ed idrogeologici e della loro mitigazione, nonché le direttive per la prevenzione del rischio sismico e l'individuazione delle zone sismiche, ivi compresi la formazione e l'aggiornamento degli elenchi delle zone medesime; **(94) (17)**
c) le linee guida e gli standard metodologici e procedurali per l'aggiornamento e lo sviluppo delle conoscenze da parte degli enti locali, anche in coerenza con il SIT di cui all'articolo 3.

2. Gli elementi di cui alle lettere a) e b) del comma 1 integrano l'oggetto e i contenuti del PTR di cui all'articolo 19.

3. In relazione alle attività di cui al comma 1, la Regione, al ricorrere di eventi complessi di natura geologica, ovvero connessi a dinamiche naturali impreviste, può promuovere attività e studi specialistici, avvalendosi anche di strutture scientifiche particolarmente competenti nel settore, per approfondire ed aggiornare conoscenze di valenza regionale.

3 bis. Nell'ambito delle attività di pianificazione del territorio di cui alla parte prima della presente legge e in conformità ai criteri di cui all'articolo 57, è assicurato il coordinamento con gli strumenti di protezione civile previsti dalla legge regionale 22 maggio 2004, n. 16 (Testo unico delle disposizioni regionali in materia di protezione civile). **(95)**

Art. 56.
Componente geologica, idrogeologica e sismica del piano territoriale di coordinamento provinciale

1. Per la parte inerente alla difesa del territorio, il PTCP:
a) concorre alla definizione del quadro conoscitivo del territorio regionale, con particolare riguardo ai fenomeni di dissesto idrogeologico, mediante l'aggiornamento dell'inventario regionale dei fenomeni franosi, secondo i criteri e le modalità definiti dalla Giunta regionale entro tre mesi dalla data di entrata in vigore della presente legge;
b) definisce l'assetto idrogeologico del territorio, anche attraverso la realizzazione di opportuni studi e monitoraggi, sviluppando ed approfondendo i contenuti del PTR e del piano di bacino, in coerenza con le direttive regionali e dell'Autorità di bacino;
c) censisce ed identifica cartograficamente, anche a scala di maggior dettaglio, le aree soggette a tutela o classificate a rischio idrogeologico e sismico per effetto di atti, approvati o comunque efficaci, delle autorità competenti in materia;
d) indica, per tali aree, le linee di intervento, nonché le opere prioritarie di sistemazione e consolidamento con efficacia prevalente ai sensi del comma 2 dell'articolo 18;
e) assume il valore e gli effetti dei piani di settore, in caso di stipulazione delle intese di cui all'articolo 57 del D.Lgs. 112/1998 ;
f) determina, in conseguenza delle intese di cui alla lettera e), nonché sulla base del quadro delle conoscenze acquisito, l'adeguamento e l'aggiornamento degli atti di tutela delle autorità competenti;
g) propone modifiche agli atti di tutela delle autorità competenti, secondo le procedure previste dalla normativa vigente;
h) costituisce riferimento per la coerenza dei dati e delle informazioni inerenti all'assetto idrogeologico e sismico contenute nei piani di governo del territorio con gli indirizzi regionali.

Art. 57.
Componente geologica, idrogeologica e sismica del piano di governo del territorio

1. Ai fini della prevenzione dei rischi geologici, idrogeologici e sismici, nel PGT: **(17)**
a) il documento di piano contiene la definizione dell'assetto geologico, idrogeologico e sismico comunale sulla base dei criteri ed indirizzi emanati dalla Giunta regionale, sentite le province, entro tre mesi dall'entrata in vigore della presente legge;
b) il piano delle regole contiene:

1) il recepimento e la verifica di coerenza con gli indirizzi e le prescrizioni del PTCP e del piano di bacino;
2) l'individuazione delle aree a pericolosità e vulnerabilità geologica, idrogeologica e sismica, secondo i criteri e gli indirizzi di cui alla lettera a), nonché le norme e le prescrizioni a cui le medesime aree sono assoggettate in ordine alle attività di trasformazione territoriale, compresi l'indicazione di aree da assoggettare a eventuali piani di demolizione degli insediamenti esistenti, il ripristino provvisorio delle condizioni di sicurezza, gli interventi di rinaturalizzazione dei siti e gli interventi di trasformazione urbana, programmi di recupero urbano (PRU) o programmi di riqualificazione urbana e sviluppo sostenibile del territorio (PRUSST). 2. I comuni, anche attraverso intese con i comuni limitrofi, possono individuare nel documento di piano aree da destinare all'ubicazione di alloggi e servizi temporanei finalizzati a fronteggiare situazioni conseguenti ad eventi di carattere calamitoso, ovvero al trasferimento di insediamenti esistenti siti in aree soggette ad elevata pericolosità idrogeologica, individuate nel piano di bacino o da relativi piani stralcio come dissesti attivi, o nei territori delle fasce fluviali classificate all'interno dei limiti di fascia A e B. Entro sei mesi dall'entrata in vigore della presente legge, la Giunta regionale emana criteri e modalità attuativi delle disposizioni di cui al presente comma, riferiti agli insediamenti che all'atto dell'entrata in vigore della presente legge si trovano in aree soggette ad inedificabilità per effetto delle disposizioni del piano di bacino.

Art. 58.
Contributi ai comuni e alle province per gli studi geologici, idrogeologici e sismici

1. La Regione concede contributi:
a) ai comuni, per la realizzazione degli studi geologici di cui all'articolo 57, nella misura massima del 70 per cento delle spese sostenute; qualora lo studio sia realizzato a livello di bacino idrografico da tutti i comuni appartenenti allo stesso, il contributo può raggiungere il 100 per cento delle spese sostenute;
b) alle province, per gli approfondimenti conoscitivi idrogeologici propedeutici al raggiungimento delle intese di cui all'articolo 56, comma 1, lettera e). 2. I contributi sono erogati sulla base di criteri e indirizzi emanati dalla Giunta regionale entro sei mesi dall'entrata in vigore della presente legge.

Titolo III
NORME IN MATERIA DI EDIFICAZIONE NELLE AREE DESTINATE ALL'AGRICOLTURA

Art. 59.
Interventi ammissibili

1. Nelle aree destinate all'agricoltura dal piano delle regole sono ammesse esclusivamente le opere realizzate in funzione della conduzione del fondo e destinate alle residenze dell'imprenditore agricolo e dei dipendenti dell'azienda, nonché alle attrezzature e infrastrutture produttive necessarie per lo svolgimento delle attività di cui all'articolo 2135 del codice civile quali stalle, silos, serre, magazzini, locali per la lavorazione e la conservazione e vendita dei prodotti agricoli secondo i criteri e le modalità previsti dall'articolo 60.

2. La costruzione di nuovi edifici residenziali di cui al comma 1 è ammessa qualora le esigenze abitative non possano essere soddisfatte attraverso interventi sul patrimonio edilizio esistente.

3. I relativi indici di densità fondiaria per le abitazioni dell'imprenditore agricolo non possono superare i seguenti limiti:
a) 0,06 metri cubi per metro quadrato su terreni a coltura orto-floro-vivaistica specializzata;
b) 0,01 metri cubi per metro quadrato, per un massimo di cinquecento metri cubi per azienda, su terreni a bosco, a coltivazione industriale del legno, a pascolo o a prato-pascolo permanente;
c) 0,03 metri cubi per metro quadrato sugli altri terreni agricoli.

4. Nel computo dei volumi realizzabili non sono conteggiate le attrezzature e le infrastrutture produttive di cui al comma 1, le quali non sono sottoposte a limiti volumetrici; esse comunque non possono superare il rapporto di copertura del 10 per cento dell'intera superficie aziendale, salvo che per le aziende orto-floro-vivaistiche per le quali tale rapporto non può superare il 20 per cento e per le serre per le quali tale rapporto non può superare il 40 per cento della predetta superficie; le tipologie costruttive devono essere congruenti al paesaggio rurale. **(96)**

4 bis. Per le aziende esistenti alla data di prima approvazione del PGT, i parametri di cui ai commi 3 e 4 sono incrementati del 20 per cento. **(97)**

5. Al fine di tale computo è ammessa l'utilizzazione di tutti gli appezzamenti, anche non contigui, componenti l'azienda, compresi quelli esistenti su terreni di comuni contermini.

6. Su tutte le aree computate ai fini edificatori è istituito un vincolo di non edificazione debitamente trascritto presso i registri immobiliari, modificabile in relazione alla variazione della normativa urbanistica.

7. I limiti di cui al comma 4 non si applicano nel caso di opere richieste per l'adeguamento a normative sopravvenute che non comportino aumento della capacità produttiva. **(98)**

7 bis. Gli edifici ricadenti nelle aree destinate all'agricoltura, dei quali sia prevista la demolizione ai fini della realizzazione di infrastrutture per la mobilità di rilevanza nazionale e regionale, possono essere ricostruiti anche in deroga alle previsioni del presente articolo, nonché dello strumento di pianificazione comunale, previo accertamento della loro effettiva funzionalità. **(99)**

Art. 60.
Presupposti soggettivi e oggettivi

1. Nelle aree destinate all'agricoltura, gli interventi edificatori relativi alla realizzazione di nuovi fabbricati sono assentiti unicamente mediante permesso di costruire; il permesso di costruire può essere rilasciato esclusivamente:
a) all'imprenditore agricolo professionale per tutti gli interventi di cui all'articolo 59, comma 1, a titolo gratuito;
b) in carenza della qualifica di imprenditore agricolo professionale, al titolare o al legale rappresentante dell'impresa agricola per la realizzazione delle sole attrezzature ed infrastrutture produttive e delle sole abitazioni per i salariati agricoli, subordinatamente al versamento dei contributi di costruzione nonché al titolare o al legale rappresentante dell'impresa agromeccanica per la realizzazione delle attrezzature di ricovero dei mezzi agricoli e di altri immobili strumentali, con esclusione di residenze ed uffici e subordinatamente al versamento dei contributi di costruzione; **(100)**
c) limitatamente ai territori dei comuni indicati nella tabella allegata alla legge regionale 19 novembre 1976, n. 51 (Norme per l'attuazione delle direttive del Consiglio della C.E.E. nn. 159, 160 e 161 del 17 aprile 1972 e della direttiva n. 268 del 28 aprile 1975 nella Regione Lombardia), ai soggetti aventi i requisiti di cui all'articolo 8 della legge 10 maggio 1976, n. 352 (Attuazione della direttiva comunitaria sull'agricoltura di montagna e di talune zone svantaggiate) e all'articolo 8, numero 4), della l.r. 51/1976, subordinatamente al pagamento dei contributi di costruzione, per tutti gli interventi di cui all'articolo 59, comma 1. **(101)**

2. Il permesso di costruire è subordinato:
a) alla presentazione al comune di un atto di impegno che preveda il mantenimento della destinazione dell'immobile al servizio dell'attività agricola, da trascriversi a cura e spese del titolare del permesso di costruire sui registri della proprietà immobiliare; tale vincolo decade a seguito di variazione urbanistica, riguardante l'area interessata, operata dal PGT;
b) all'accertamento da parte del comune dell'effettiva esistenza e funzionamento dell'azienda agricola;
c) limitatamente ai soggetti di cui alla lettera b) del comma 1, anche alla presentazione al comune, contestualmente alla richiesta di permesso di costruire, di specifica certificazione disposta dall'organo tecnico competente per territorio, che attesti, anche in termini quantitativi, le esigenze edilizie connesse alla conduzione dell'impresa.

3. Dei requisiti, dell'attestazione e delle verifiche di cui al presente articolo è fatta specifica menzione nel permesso di costruire.

4. Il comune rilascia, contestualmente al permesso di costruire, una attestazione relativa alle aree su cui deve essere costituito il vincolo di non edificazione di cui all'articolo 59, comma 6.

Art. 61.
Norma di prevalenza

1. Le disposizioni degli articoli 59 e 60 sono immediatamente prevalenti sulle norme e sulle previsioni del PGT e dei regolamenti edilizi e di igiene comunali che risultino in contrasto con le stesse.

Art. 62.
Interventi regolati dal piano di governo del territorio

1. Gli interventi di manutenzione straordinaria, restauro, risanamento conservativo, ristrutturazione ed ampliamento, nonché le modifiche interne e la realizzazione dei volumi tecnici non sono soggetti alle disposizioni del presente titolo e sono regolati dalle previsioni del PGT. Per tali interventi è possibile inoltrare al comune denuncia di inizio attività. **(102)**

1 bis. La disciplina di cui al comma 1 si applica anche ai fini della realizzazione di edifici di piccole dimensioni, assentita esclusivamente ai fini della manutenzione del territorio rurale-boschivo, previa presentazione al comune del relativo atto di impegno, da trascriversi a cura e spese del proponente. Il piano delle regole definisce le dimensioni massime e i caratteri dell'edificio, nonché la superficie minima dell'area di riferimento. **(103)**

2. **(104)**

Art. 62 bis
Norma transitoria (105)

1. Fino all'approvazione degli atti di PGT ai sensi dell'articolo 26, commi 2 e 3, le disposizioni del presente titolo si applicano in riferimento alle aree classificate dagli strumenti urbanistici comunali vigenti come zone agricole.

1 bis. Nel caso di cessazione di attività di allevamento per diminuire il rischio sanitario nei confronti di epizoozie soggette a lotta obbligatoria, in relazione agli edifici esistenti non più adibiti all'allevamento, il piano delle regole, in coerenza con i criteri definiti dal documento di piano, può riconoscere un credito urbanistico da utilizzare in ambito comunale. **(106)**

Titolo IV
ATTIVITÀ EDILIZIE SPECIFICHE

Capo I
Recupero ai fini abitativi dei sottotetti esistenti

Art. 63.
Finalità e presupposti

1. La Regione promuove il recupero a fini abitativi dei sottotetti esistenti con l'obiettivo di contenere il consumo di nuovo territorio e di favorire la messa in opera di interventi tecnologici per il contenimento dei consumi energetici.

1bis. Si definiscono sottotetti i volumi sovrastanti l'ultimo piano degli edifici dei quali sia stato eseguito il rustico e completata la copertura. **(107)**

2. Negli edifici, destinati a residenza per almeno il venticinque per cento della superficie lorda di pavimento (s.l.p.) complessiva, esistenti alla data del 31 dicembre 2005, o assentiti sulla base di permessi di costruire rilasciati entro il 31 dicembre 2005, ovvero di denunce di inizio attività presentate entro il 1° dicembre 2005, è consentito il recupero volumetrico a solo scopo residenziale del piano sottotetto. **(108)**

3. Ai sensi di quanto disposto dagli articoli 36, comma 2 e 44, comma 2, il recupero volumetrico di cui al comma 2 può essere consentito solo nel caso in cui gli edifici interessati siano serviti da tutte le urbanizzazioni primarie, ovvero in presenza di impegno, da parte dei soggetti interessati, alla realizzazione delle suddette urbanizzazioni, contemporaneamente alla realizzazione dell'intervento ed entro la fine dei relativi lavori.

4. Il recupero volumetrico a solo scopo residenziale del piano sottotetto è consentito anche negli edifici, destinati a residenza per almeno il venticinque per cento della superficie lorda di pavimento complessiva, realizzati sulla base di permessi di costruire rilasciati successivamente al 31 dicembre 2005, ovvero di denunce di inizio attività presentate successivamente al 1° dicembre 2005, decorsi cinque anni dalla data di conseguimento dell'agibilità, anche per silenzio-assenso. **(109)**

5. Il recupero abitativo dei sottotetti è consentito, previo titolo abilitativo, attraverso interventi edilizi, purché siano rispettate tutte le prescrizioni igienico-sanitarie riguardanti le condizioni di abitabilità previste dai regolamenti vigenti, salvo quanto disposto dal comma 6.

6. Il recupero abitativo dei sottotetti è consentito purché sia assicurata per ogni singola unità immobiliare l'altezza media ponderale di metri 2,40, ulteriormente ridotta a metri 2,10 per i comuni posti a quote superiori a seicento metri di altitudine sul livello del mare, calcolata dividendo il volume della parte di sottotetto la cui altezza superi metri 1,50 per la superficie relativa.

Art. 64 (110)
Disciplina degli interventi

1. Gli interventi edilizi finalizzati al recupero volumetrico dei sottotetti possono comportare l'apertura di finestre, lucernari, abbaini e terrazzi per assicurare l'osservanza dei requisiti di aeroilluminazione e per garantire il benessere degli abitanti, nonché, ove lo strumento urbanistico generale comunale vigente risulti approvato dopo l'entrata in vigore della l.r. 51/1975, modificazioni delle altezze di colmo e di gronda e delle linee di pendenza delle falde, purché nei limiti di altezza massima degli edifici posti dallo strumento urbanistico ed unicamente al fine di assicurare i parametri di cui all'articolo 63, comma 6.

2. Il recupero ai fini abitativi dei sottotetti esistenti è classificato come ristrutturazione edilizia ai sensi dell'articolo 27, comma 1, lettera d). Esso non richiede preliminare adozione ed approvazione di piano attuativo ed è ammesso anche in deroga ai limiti ed alle prescrizioni degli strumenti di pianificazione comunale vigenti ed adottati, ad eccezione del reperimento di spazi per parcheggi pertinenziali secondo quanto disposto dal comma 3.

3. Gli interventi di recupero ai fini abitativi dei sottotetti, se volti alla realizzazione di nuove unità immobiliari, sono subordinati all'obbligo di reperimento di spazi per parcheggi pertinenziali nella misura prevista dagli strumenti di pianificazione comunale e con un minimo di un metro quadrato ogni dieci metri cubi della volumetria resa abitativa ed un massimo di venticinque metri quadrati per ciascuna nuova unità immobiliare. Il rapporto di pertinenza, garantito da un atto da trascriversi nei registri immobiliari, è impegnativo per sé e per i propri successori o aventi causa a qualsiasi titolo. Qualora sia dimostrata l'impossibilità, per mancata disponibilità di spazi idonei, ad assolvere tale obbligo, gli interventi sono consentiti previo versamento al comune di una somma pari al costo base di costruzione per metro quadrato di spazio per parcheggi da reperire. Tale somma deve essere destinata alla realizzazione di parcheggi da parte del comune.

4. Non sono assoggettati al versamento di cui al comma 3 gli interventi realizzati in immobili destinati all'edilizia residenziale pubblica di proprietà comunale, di consorzi di comuni o di enti pubblici preposti alla realizzazione di tale tipologia di alloggi.

5. Le norme sull'abbattimento delle barriere architettoniche, di cui all'articolo 14 della l.r. 6/1989, si applicano limitatamente ai requisiti di visitabilità ed adattabilità dell'alloggio.

6. Il progetto di recupero ai fini abitativi dei sottotetti deve prevedere idonee opere di isolamento termico anche ai fini del contenimento dei consumi energetici dell'intero fabbricato. Le opere devono essere conformi alle prescrizioni tecniche in materia contenute nei regolamenti vigenti nonché alle norme nazionali e regionali in materia di impianti tecnologici e di contenimento dei consumi energetici.

7. La realizzazione degli interventi di recupero di cui al presente capo comporta la corresponsione degli oneri di urbanizzazione primaria e secondaria nonché del contributo commisurato al costo di costruzione, calcolati sulla volumetria o sulla superficie lorda di pavimento resa abitativa secondo le tariffe approvate e vigenti in ciascun comune per le opere di nuova costruzione. I comuni possono deliberare l'applicazione di una maggiorazione, nella misura massima del venti per cento del contributo di costruzione dovuto, da destinare obbligatoriamente alla realizzazione di interventi di riqualificazione urbana, di arredo urbano e di valorizzazione del patrimonio comunale di edilizia residenziale.

8. I progetti di recupero ai fini abitativi dei sottotetti, che incidono sull'aspetto esteriore dei luoghi e degli edifici e da realizzarsi in ambiti non sottoposti a vincolo paesaggistico, sono soggetti all'esame dell'impatto paesistico previsto dal piano territoriale paesistico regionale. Il giudizio di impatto paesistico è reso dalla commissione per il paesaggio di cui all'articolo 81, ove esistente, anche con applicazione del comma 5 del medesimo articolo, entro il termine perentorio di sessanta giorni dalla richiesta formulata dal responsabile del procedimento urbanistico, decorso il quale il giudizio si intende reso in senso favorevole. **(111)**

9. La denuncia di inizio attività deve contenere l'esame dell'impatto paesistico e la determinazione della classe di sensibilità del sito, nonché il grado di incidenza paesistica del progetto, ovvero la relazione paesistica o il giudizio di impatto paesistico di cui al comma 8.

10. I volumi di sottotetto già recuperati ai fini abitativi in applicazione della legge regionale 15 luglio 1996, n. 15 (Recupero ai fini abitativi dei sottotetti esistenti), ovvero della disciplina di cui al presente capo, non possono essere oggetto di mutamento di destinazione d'uso nei dieci anni successivi al conseguimento dell'agibilità, anche per silenzio-assenso.

Art. 65.
Ambiti di esclusione

1. Le disposizioni del presente capo non si applicano negli ambiti territoriali per i quali i comuni, con motivata deliberazione del consiglio comunale, ne abbiano disposta l'esclusione, in applicazione dell'articolo 1, comma 7, della legge regionale 15 luglio 1996, n. 15 (Recupero ai fini abitativi dei sottotetti esistenti).

1bis. Fermo restando quanto disposto dal comma 1, i comuni, con motivata deliberazione, possono ulteriormente disporre l'esclusione di parti del territorio comunale, nonché di determinate tipologie di edifici o di intervento, dall'applicazione delle disposizioni del presente capo. **(112)**

1ter. Con il medesimo provvedimento di cui al comma 1bis, i comuni possono, altresì, individuare ambiti territoriali nei quali gli interventi di recupero ai fini abitativi dei sottotetti, se volti alla realizzazione di nuove unità immobiliari, sono, in ogni caso, subordinati all'obbligo di reperimento di spazi per parcheggi pertinenziali nella misura prevista dall'articolo 64, comma 3. **(112)**

1quater. Le determinazioni assunte nelle deliberazioni comunali di cui ai commi 1, 1bis e 1ter hanno efficacia non inferiore a cinque anni e comunque fino all'approvazione dei PGT ai sensi dell'articolo 26, commi 2 e 3. Il piano delle regole individua le parti del territorio comunale nonché le tipologie di edifici o di intervento escluse dall'applicazione delle disposizioni del presente capo. **(112)**

1quinquies. In sede di redazione del PGT, i volumi di sottotetto recuperati ai fini abitativi in applicazione della l.r. 15/1996, ovvero delle disposizioni del presente capo, sono computati ai sensi dell'articolo 10, comma 3, lettera b). **(112)**

Capo II

Norme inerenti alla realizzazione dei parcheggi

Art. 66.
Localizzazione e rapporto di pertinenza

1. I proprietari di immobili e gli aventi titolo sui medesimi possono realizzare nel sottosuolo degli stessi o di aree pertinenziali esterne, nonché al piano terreno dei fabbricati, nuovi parcheggi, da destinarsi a pertinenza di unità immobiliari residenziali e non, posti anche esternamente al lotto di appartenenza, senza limiti di distanza dalle unità immobiliari cui sono legati da rapporto di pertinenza, purché nell'ambito del territorio comunale o in comuni contermini, ai sensi dell'articolo 9 della legge 24 marzo 1989, n. 122 (Disposizioni in materia di parcheggi, programma triennale per le aree urbane popolate nonché modificazioni di alcune norme del testo unico sulla disciplina della circolazione stradale, approvato con decreto del Presidente della Repubblica 15 giugno 1955, n. 393).

2. Il rapporto di pertinenza è garantito da un atto unilaterale, impegnativo per sé, per i propri successori o aventi causa a qualsiasi titolo, da trascrivere nei registri immobiliari.

Art. 67.
Disciplina degli interventi

1. La realizzazione dei parcheggi non può contrastare con le previsioni del piano urbano del traffico, ove esistente, con le disposizioni e misure poste a tutela dei corpi idrici, con l'uso delle superfici sovrastanti e comporta necessità di deroga ai sensi dell'articolo 9, comma 1, della legge 122/1989 , solo in presenza di specifiche previsioni urbanistiche della parte di sottosuolo interessata dall'intervento.

2. I parcheggi sono realizzabili anche al di sotto delle aree destinate ad attrezzature pubbliche e di interesse pubblico o generale.

3. Fatto salvo quanto previsto al comma 1, sono in ogni caso consentite le opere accessorie, anche esterne, atte a garantire la funzionalità del parcheggio, quali rampe, aerazioni, collegamenti verticali e simili, nei limiti strettamente necessari per la loro accessibilità e per lo scopo specifico.

Art. 68.
Utilizzo del patrimonio comunale

1. I comuni, fatte salve le disposizioni in materia di aree per attrezzature pubbliche o di uso pubblico, anche su richiesta dei privati interessati, in forma individuale ovvero societaria, possono cedere in diritto di superficie aree del loro patrimonio o il sottosuolo delle stesse per la realizzazione di parcheggi privati pertinenziali e, a tal fine, individuano le localizzazioni necessarie.

2. Al fine della cessione di cui al comma 1, i comuni pubblicano apposito bando destinato a persone fisiche o giuridiche proprietarie o non proprietarie di immobili, riunite anche in forma cooperativa, nonché ad imprese di costruzione, definendo:
a) i requisiti dei soggetti aventi diritto;
b) le modalità di selezione delle richieste e di concessione del diritto di superficie sulle aree;
c) l'ambito territoriale di riferimento per soddisfare il fabbisogno di parcheggi delle unità immobiliari interessate;
d) la documentazione tecnico-progettuale necessaria;
e) le garanzie economico-finanziarie da prestare. 3. La costituzione del diritto di superficie è subordinata alla stipulazione di una convenzione, ai sensi del comma 4 dell'articolo 9 della legge 122/1989, recante altresì l'impegno del soggetto attuatore e dei suoi aventi causa a non mutare destinazione d'uso.

Art. 69.
Regime economico

1. I parcheggi, pertinenziali e non pertinenziali, realizzati anche in eccedenza rispetto alla quota minima richiesta per legge, costituiscono opere di urbanizzazione e il relativo titolo abilitativo è gratuito.

2. Ai fini del calcolo del costo di costruzione, le superfici destinate a parcheggi non concorrono alla definizione della classe dell'edificio.

Capo III

Norme per la realizzazione di edifici di culto e di attrezzature destinate a servizi religiosi

Art. 70.
Finalità

1. La Regione ed i comuni concorrono a promuovere, conformemente ai criteri di cui al presente capo, la realizzazione di attrezzature di interesse comune destinate a servizi religiosi da effettuarsi da parte degli enti istituzionalmente competenti in materia di culto della Chiesa Cattolica.

2. Le disposizioni del presente capo si applicano anche agli enti delle altre confessioni religiose come tali qualificate in base a criteri desumibili dall'ordinamento ed aventi una presenza diffusa, organizzata e stabile nell'ambito del comune ove siano effettuati gli interventi disciplinati dal presente capo, ed i cui statuti esprimano il carattere religioso delle loro finalità istituzionali e previa stipulazione di convenzione tra il comune e le confessioni interessate.

3. I contributi e le provvidenze disciplinati dalla presente legge hanno natura distinta ed integrativa rispetto ai finanziamenti a favore dell'edilizia di culto previsti in altre leggi dello Stato e della Regione, nonché in atti o provvedimenti amministrativi dei comuni diretti a soddisfare specifici interessi locali nell'esercizio delle proprie funzioni istituzionali.

Art. 71.
Ambito di applicazione

1. Sono attrezzature di interesse comune per servizi religiosi:
a) gli immobili destinati al culto anche se articolati in più edifici compresa l'area destinata a sagrato;
b) gli immobili destinati all'abitazione dei ministri del culto, del personale di servizio, nonché quelli destinati ad attività di formazione religiosa;
c) nell'esercizio del ministero pastorale, gli immobili adibiti ad attività educative, culturali, sociali, ricreative e di ristoro compresi gli immobili e le attrezzature fisse destinate alle attività di oratorio e similari che non abbiano fini di lucro.

2. Le attrezzature di cui al comma 1 costituiscono opere di urbanizzazione secondaria ad ogni effetto, a norma dell'articolo 44, comma 4.

3. Gli edifici di culto e le attrezzature di interesse comune per servizi religiosi interamente costruiti con i contributi di cui al presente capo non possono essere in ogni caso sottratti alla loro destinazione, che deve risultare trascritta con apposito atto nei registri immobiliari, se non siano decorsi almeno vent'anni dall'erogazione del contributo. Tale vincolo di destinazione si estende anche agli edifici di culto ed alle altre attrezzature di interesse comune per servizi religiosi costruiti su aree cedute in diritto di superficie agli enti delle confessioni religiose che ne siano assegnatari i quali sono tenuti al rimborso dei contributi ed alla restituzione delle aree in caso di mutamento della destinazione d'uso delle attrezzature costruite sulle predette aree.

Art. 72.
Rapporti con la pianificazione comunale

1. Nel piano dei servizi e nelle relative varianti, le aree che accolgono attrezzature religiose, o che sono destinate alle attrezzature stesse, sono specificamente individuate, dimensionate e disciplinate sulla base delle esigenze locali, valutate le istanze avanzate dagli enti delle confessioni religiose di cui all'articolo 70. Le attrezzature religiose sono computate nella loro misura effettiva nell'ambito della dotazione globale di spazi per attrezzature pubbliche e di interesse pubblico o generale di cui all'articolo 9, senza necessità di regolamentazione con atto di asservimento o regolamento d'uso.

2. Qualunque sia la dotazione di attrezzature religiose esistenti, nelle aree in cui siano previsti nuovi insediamenti residenziali, il piano dei servizi, e relative varianti, assicura nuove aree per attrezzature religiose, tenendo conto delle esigenze rappresentate dagli enti delle confessioni religiose di cui all'articolo 70. Su istanza dell'ente interessato, le nuove aree per attrezzature religiose sono preferibilmente localizzate in continuità con quelle esistenti.

3. In aggiunta alle aree individuate ai sensi del comma 2, il piano dei servizi e i piani attuativi possono prevedere aree destinate ad accogliere attrezzature religiose di interesse sovracomunale. Le aree necessarie per la costruzione delle suddette attrezzature sono specificamente individuate, dimensionate e normate, nell'ambito della pianificazione urbanistica comunale, sulla base delle istanze all'uopo presentate dagli enti istituzionalmente competenti in materia di culto della Chiesa Cattolica e delle altre confessioni religiose di cui all'articolo 70.

4. Le aree destinate ad accogliere gli edifici di culto e le altre attrezzature per i servizi religiosi, anche di interesse sovracomunale, sono ripartite fra gli enti che ne abbiano fatto istanza in base alla consistenza ed incidenza sociale delle rispettive confessioni.

4 bis. Fino all'approvazione del piano dei servizi, la realizzazione di nuove attrezzature per i servizi religiosi è ammessa unicamente su aree classificate a standard nei vigenti strumenti urbanistici generali e specificamente destinate ad attrezzature per interesse comune. **(113)**

Art. 73.
Modalità e procedure di finanziamento

1. In ciascun comune, almeno l'8 per cento delle somme riscosse per oneri di urbanizzazione secondaria è ogni anno accantonato in apposito fondo, risultante in modo specifico nel bilancio di previsione, destinato alla realizzazione delle attrezzature indicate all'articolo 71, nonché per interventi manutentivi, di restauro e ristrutturazione edilizia, ampliamento e dotazione di impianti, ovvero all'acquisto delle aree necessarie. Tale fondo è determinato con riguardo a tutti i permessi di costruire rilasciati e alle denunce di inizio attività presentate nell'anno precedente in relazione a interventi a titolo oneroso ed è incrementato di una quota non inferiore all'8 per cento:

a) del valore delle opere di urbanizzazione realizzate direttamente dai soggetti interessati a scomputo totale o parziale del contributo relativo agli oneri di urbanizzazione secondaria;
b) del valore delle aree cedute per la realizzazione delle opere di urbanizzazione secondaria;
c) di ogni altro provento destinato per legge o per atto amministrativo alla realizzazione di opere di urbanizzazione secondaria.

2. I contributi sono corrisposti agli enti delle confessioni religiose di cui all'articolo 70 che ne facciano richiesta. A tal fine le autorità religiose competenti, secondo l'ordinamento proprio di ciascuna confessione, presentano al comune entro il 30 giugno di ogni anno un programma di massima, anche pluriennale, degli interventi da effettuare, dando priorità alle opere di restauro e di risanamento conservativo del proprio patrimonio architettonico esistente, corredato dalle relative previsioni di spesa.

3. Entro il successivo 30 novembre, il comune, dopo aver verificato che gli interventi previsti nei programmi presentati rientrino tra quelli di cui all'articolo 71, comma 1, ripartisce i predetti contributi tra gli enti di cui all'articolo 70 che ne abbiano fatto istanza, tenuto conto della consistenza ed incidenza sociale nel comune delle rispettive confessioni religiose, finanziando in tutto o in parte i programmi a tal fine presentati. Tali contributi, da corrispondere entro trenta giorni dall'esecutività della deliberazione di approvazione del bilancio annuale di previsione, sono utilizzati entro tre anni dalla loro assegnazione e la relativa spesa documentata con relazione che gli enti assegnatari trasmettono al comune entro sei mesi dalla conclusione dei lavori.

4. È in facoltà delle competenti autorità religiose di regolare i rapporti con il comune attraverso convenzioni nel caso in cui il comune stesso od i soggetti attuatori di piani urbanistici provvedano alla realizzazione diretta delle attrezzature di cui all'articolo 71.

5. Nel caso in cui non siano presentate istanze ai sensi del comma 2, l'ammontare del fondo è utilizzato per altre opere di urbanizzazione.

Titolo V
BENI PAESAGGISTICI

Capo I
Esercizio delle funzioni regionali

Art. 74.
Dichiarazione di notevole interesse pubblico di aree ed immobili

1. La dichiarazione di notevole interesse pubblico dei beni di cui all'articolo 136 del D.Lgs. 42/2004è disposta con deliberazione della Giunta regionale, secondo le procedure indicate dagli articoli da 137 a 140 del predetto decreto legislativo.

2. Restano, comunque, salve le competenze attribuite dall'articolo 141 del D.Lgs. 42/2004 al Ministero per i beni e le attività culturali.

Art. 75.
Modificazioni e integrazioni degli elenchi dei beni soggetti a tutela

1. La Giunta regionale può provvedere, secondo le procedure indicate nell'articolo 74, alla modificazione e integrazione dei provvedimenti di dichiarazione di notevole interesse pubblico emanati ai sensi del medesimo articolo, nonché delle notifiche, degli elenchi e dei provvedimenti di cui alle lettere a), b), c) ed e) del comma 1 dell'articolo 157 del D.Lgs. 42/2004.

Art. 76.
Contenuti paesaggistici del piano territoriale regionale

1. Il PTR, nella sua valenza di piano territoriale paesaggistico, individua gli obiettivi e le misure generali di tutela paesaggistica da perseguire nelle diverse parti del territorio regionale, attivando la collaborazione pianificatoria degli enti locali. **(114)**

2. Le prescrizioni attinenti alla tutela del paesaggio contenute nel PTR sono cogenti per gli strumenti di pianificazione dei comuni, delle città metropolitane, delle province e delle aree protette e sono immediatamente prevalenti sulle disposizioni difformi eventualmente contenute negli strumenti di pianificazione. Il PTR può, altresì, stabilire norme di salvaguardia, finalizzate all'attuazione degli indirizzi e al raggiungimento degli obiettivi di qualità paesaggistica, applicabili sino all'adeguamento degli strumenti di pianificazione.

Art. 77.
Coordinamento della pianificazione paesaggistica con altri strumenti di pianificazione

1. Entro due anni dall'approvazione del PTR, i comuni, le province, le città metropolitane e gli enti gestori delle aree protette conformano e adeguano i loro strumenti di pianificazione territoriale e urbanistica agli obiettivi e alle misure generali di tutela paesaggistica dettati dal PTR ai sensi dell'articolo 76, introducendo, ove necessario, le ulteriori previsioni conformative di maggiore definizione che, alla luce delle caratteristiche specifiche del

territorio, risultino utili ad assicurare l'ottimale salvaguardia dei valori paesaggistici individuati dal PTR. I limiti alla proprietà derivanti da tali previsioni non sono oggetto di indennizzo. **(115)**

2. Il procedimento di conformazione ed adeguamento degli strumenti di pianificazione agli indirizzi e agli obiettivi di qualità paesaggistica è disciplinato dallo stesso PTR, che deve assicurare la partecipazione degli organi ministeriali al procedimento medesimo.

Art. 78.
Commissioni regionali (116)

1. Le commissioni regionali di cui all'articolo 137 del d.lgs. 42/2004 sono presiedute dall'assessore regionale al territorio o, se delegato, dal dirigente della competente struttura regionale. Di ciascuna commissione fanno parte di diritto, oltre al presidente, il direttore della soprintendenza regionale, il soprintendente per i beni architettonici e per il paesaggio e il soprintendente per i beni archeologici competenti per territorio, nonché i dirigenti preposti a due unità o strutture organizzative competenti in materia di paesaggio. I restanti membri, in numero non superiore a quattro, sono nominati dalla Regione tra soggetti con qualificata, pluriennale e documentata professionalità ed esperienza nella tutela del paesaggio, eventualmente scelti nell'ambito di terne designate, rispettivamente, dalle università aventi sede nella Regione, dalle fondazioni aventi per statuto finalità di promozione e tutela del patrimonio culturale e dalle associazioni portatrici di interessi diffusi individuate dall'articolo 13 della legge 8 luglio 1986, n. 349 (Istituzione del Ministero dell'ambiente e norme in materia di danno ambientale). Decorsi infruttuosamente sessanta giorni dalla richiesta di designazione, la Regione procede comunque alle nomine. Le commissioni durano in carica quattro anni. **(117)**

2. Alle sedute delle commissioni partecipano, senza diritto di voto, i sindaci dei comuni interessati e i rappresentanti degli enti gestori delle aree regionali protette.

3. Le commissioni possono consultare un esperto in materia mineraria, in materia forestale o il dirigente dell'unità organizzativa regionale competente in relazione alla natura delle cose e delle località da tutelare.

4. Le commissioni, anche integrate, deliberano validamente con la presenza della maggioranza dei componenti.

5. Ai componenti delle commissioni ed ai membri aggregati spettano le indennità ed i rimborsi spese nella misura di legge, oltre al trattamento di missione se dovuto.

6. Le commissioni possono essere convocate, oltre che nel capoluogo regionale, anche sul territorio di competenza.

6 bis. Fino all'istituzione delle commissioni di cui al comma 1, le relative funzioni sono esercitate dalle commissioni istituite ai sensi della normativa previgente per l'esercizio di competenze analoghe. **(118)**

Art. 79.
Adempimenti della Giunta regionale

1. La Giunta regionale è autorizzata:

a) a conferire incarichi professionali per la redazione del PTR, nella sua valenza di piano territoriale paesaggistico, nonché per l'effettuazione di ricerche, per l'acquisizione o la realizzazione di dotazioni strumentali e pubblicazioni utili ai fini dell'attuazione del presente capo;

b) ad erogare agli enti locali ed agli enti gestori delle aree regionali protette contributi per la costituzione di idonee strutture tecniche e per l'esercizio delle funzioni loro attribuite; **(119)**

c) a provvedere alle spese connesse all'attività delle commissioni regionali di cui all'articolo 78; **(120)**

d) a provvedere, a norma dell'articolo 140 del D.Lgs. 42/2004, alla pubblicazione degli elenchi di cui all'articolo 136 del D.Lgs. 42/2004.

Capo II
Autorizzazioni e sanzioni

Art. 80.
Ripartizione delle funzioni amministrative

1. Le funzioni amministrative per il rilascio dell'autorizzazione paesaggistica e l'irrogazione delle sanzioni di cui, rispettivamente, agli articoli 146, 159 e 167 del D.Lgs. 42/2004 sono esercitate dai comuni, ad eccezione di

quanto previsto dai commi 2, 3, 4 e 5. Spetta, altresì, ai comuni l'espressione del parere di cui all'articolo 32 della legge 28 febbraio 1985, n. 47 (Norme in materia di controllo dell'attività urbanistico-edilizia, sanzioni, recupero e sanatoria delle opere edilizie) .

2. Spetta alla Regione l'esercizio delle predette funzioni amministrative per l'esecuzione di:
a) opere di competenza dello Stato, degli enti ed aziende statali, nonché opere di competenza regionale, ad eccezione di quelle relative agli interventi previsti dall'articolo 27, comma 1, lettere a), b), c), d), ivi compresi gli ampliamenti, ma esclusa la demolizione totale e la ricostruzione, e delle linee elettriche a tensione non superiore a quindicimila volt, che spettano ai comuni competenti per territorio;
b) opere idrauliche realizzate dall'Agenzia Interregionale per il fiume Po (A.I.PO.), nonché quelle relative ai canali indicati nell'allegato A della presente legge, da chiunque realizzate;
c) interventi riguardanti l'attività mineraria e interventi previsti dall'articolo 38 della legge regionale 8 agosto 1998, n. 14 (Nuove norme per la disciplina della coltivazione di sostanze minerali di cava); **(121)**
d) interventi di recupero e smaltimento dei rifiuti di cui all'articolo 17 della l.r. 26/2003. **(122)**

3. Spetta alla provincia competente per territorio l'esercizio delle predette funzioni amministrative per l'esecuzione di:
a) attività estrattiva di cava e di recupero e smaltimento rifiuti ad eccezione di quanto previsto dal comma 2; **(123)**
b) opere di sistemazione montana di cui all'articolo 2, lettera d), della legge regionale 12 settembre 1983, n. 70 (Norme sulla realizzazione di opere pubbliche di interesse regionale);
c) strade di interesse provinciale;
d) interventi da realizzarsi nelle aree di demanio lacuale relativamente ai laghi indicati nell'allegato A della presente legge;
e) interventi di trasformazione del bosco di cui all'articolo 4 del decreto legislativo 18 maggio 2001, n. 227 (Orientamento e modernizzazione del settore forestale, a norma dell'articolo 7 della legge 5 marzo 2001, n. 57), ad eccezione di quanto previsto dal comma 3 bis; **(124)**
e bis) linee elettriche a tensione superiore a quindicimila e fino a centocinquantamila volt; **(125)**
e ter) opere relative alla produzione di energia elettrica da fonti energetiche rinnovabili di cui all'art. 28, comma 1, lettera e bis), della l.r. 26/2003.(126)3 bis. Nei territori compresi all'interno dei perimetri delle comunità montane, le funzioni amministrative di cui al comma 1 inerenti ad interventi di trasformazione del bosco, di cui all'articolo 4 del decreto legislativo 18 maggio 2001, n. 227 (Orientamento e modernizzazione del settore forestale, a norma dell'articolo 7 della legge 5 marzo 2001, n. 57), sono esercitate dalle comunità montane. **(127)**

4. Le funzioni amministrative di cui al comma 1 inerenti ad opere idrauliche realizzate dagli enti locali, sono esercitate dagli enti locali stessi, sulla base di criteri approvati dalla Giunta regionale, con proprio provvedimento, entro sei mesi dall'entrata in vigore della presente legge.

5. Nei territori compresi all'interno dei perimetri dei parchi regionali, le funzioni autorizzative, consultive e sanzionatorie di competenza dei comuni ai sensi dei commi 1 e 4, sono esercitate dagli enti gestori dei parchi, ad eccezione dei territori assoggettati all'esclusiva disciplina comunale dai piani territoriali di coordinamento dei parchi.

6. Le funzioni amministrative riguardanti i provvedimenti inibitori e di sospensione dei lavori sono esercitate dagli enti di cui al presente articolo, secondo le rispettive competenze.

6 bis. A far tempo dal 1° gennaio 2010 le funzioni amministrative per il rilascio dell'autorizzazione paesaggistica e l'irrogazione delle sanzioni di cui, rispettivamente, agli articoli 146 e 167 del d.lgs. 42/2004, nonché le funzioni amministrative di cui al comma 6 possono essere esercitate solamente dai comuni, dalle province, dagli enti gestori dei parchi e dalle comunità montane per i quali la Regione abbia verificato la sussistenza dei requisiti di organizzazione e di competenza tecnico-scientifica ai sensi dell'articolo 159, comma 1, del d.lgs. 42/2004. Per i comuni per i quali non sia stata verificata la sussistenza dei suddetti requisiti, le funzioni amministrative di cui trattasi sono esercitate dalla provincia competente per territorio ovvero, per i territori compresi all'interno dei perimetri dei parchi regionali, dall'ente gestore del parco. Per le province, gli enti gestori dei parchi e le comunità montane, per i quali non sia stata verificata la sussistenza dei suddetti requisiti, le funzioni amministrative di cui trattasi sono esercitate dalla Regione. **(128)**

Art. 81.
Istituzione delle commissioni per il paesaggio

1. Ogni ente locale titolare, ai sensi dell'articolo 80, di funzioni amministrative riguardanti l'autorizzazione paesaggistica e l'irrogazione delle relative sanzioni, istituisce e disciplina una commissione per il paesaggio avente i requisiti di organizzazione e di competenza tecnico-scientifica dettati dalla Giunta regionale. **(129)**

2. Gli enti locali possono istituire e disciplinare la commissione di cui al comma 1 in forma consorziata o associata, anche in relazione alle specificità paesaggistiche territoriali individuate nel PTCP o nei piani territoriali regionali d'area. **(130)**

3. La commissione si esprime obbligatoriamente: **(131)**
a) in merito al rilascio delle autorizzazioni paesaggistiche e all'irrogazione delle sanzioni di cui, rispettivamente, agli articoli 146, 159 e 167 del d.lgs. 42/2004, di competenza dell'ente presso il quale è istituita;
b) in merito al giudizio di impatto paesistico dei progetti di recupero abitativo dei sottotetti di cui all'articolo 64, comma 8;
c) in merito al giudizio di impatto paesistico dei progetti di cui alla parte IV della normativa del piano territoriale paesistico regionale;
d) in ogni altra ipotesi espressamente prevista dalla normativa vigente

4. **(132)**

5. Fatto salvo quanto disposto dall'art. 80, comma 6 bis, per le funzioni amministrative di competenza, ai sensi dell'articolo 80, commi 1 e 5, dei comuni o degli enti gestori dei parchi regionali sino all'istituzione delle rispettive commissioni per il paesaggio, il parere obbligatorio previsto dal comma 3 è reso dalla commissione edilizia, ove esistente, del comune territorialmente competente, integrata da almeno due esperti in materia di tutela paesaggistico-ambientale. La commissione edilizia formula il parere di competenza alla presenza di almeno uno degli esperti, le cui valutazioni devono essere riportate per esteso nei verbali di seduta, allegando relazione scritta. Qualora la commissione edilizia non sia stata istituita le predette funzioni valutative sono svolte esclusivamente dai suddetti esperti. **(133)**

Art. 82.
Modalità per il rilascio dell'autorizzazione paesaggistica

1. Gli enti competenti, ai sensi dell'articolo 80, al rilascio dell'autorizzazione paesaggistica, provvedono con applicazione della procedura transitoria di cui all'articolo 159 del D.Lgs. 42/2004, sino all'adeguamento dei loro strumenti di pianificazione al PTR o, in mancanza, al piano territoriale paesistico regionale, una volta adeguato alle disposizioni dell'articolo 156, comma 1, del D.Lgs. 42/2004.

2. Avvenuto l'adeguamento degli strumenti di pianificazione dei predetti enti, per il rilascio dell'autorizzazione paesaggistica si applica la procedura di cui all'articolo 146 del D.Lgs. 42/2004.

3. L'autorizzazione paesaggistica vale per un periodo di cinque anni decorrenti dalla data di rilascio della stessa.

Art. 83.
Sanzioni amministrative a tutela del paesaggio

1. L'applicazione della sanzione pecuniaria, prevista dall'articolo 167 del D.Lgs. 42/2004, in alternativa alla rimessione in pristino, è obbligatoria anche nell'ipotesi di assenza di danno ambientale e, in tal caso, deve essere quantificata in relazione al profitto conseguito e, comunque, in misura non inferiore a cinquecento euro.

Art. 84.
Criteri per l'esercizio delle funzioni amministrative in materia di tutela dei beni paesaggistici

1. Gli enti competenti al rilascio delle autorizzazioni paesaggistiche e alla irrogazione delle sanzioni amministrative si attengono alle disposizioni in merito emanate dalla Giunta regionale.

Art. 85.
Supporto agli enti locali

1. La Giunta regionale assicura agli enti locali, che intendano avvalersene, idonea collaborazione tecnico-consultiva mediante individuazione della struttura operativa preposta e delle modalità di svolgimento del servizio in modo da garantire agli enti locali un riferimento unico all'interno del competente settore della Giunta stessa.

Art. 86.
Interventi sostitutivi in caso di inerzia o di ritardi

1. L'autorizzazione paesaggistica è rilasciata o negata dagli enti competenti nel termine di sessanta giorni dalla

presentazione della relativa istanza, decorso inutilmente il quale gli interessati, entro i successivi trenta giorni, possono presentare istanza di autorizzazione alla competente soprintendenza, dandone comunicazione all'amministrazione competente, ai sensi del comma 4 dell'articolo 159 del D.Lgs. 42/2004.

2. Nel caso di accertata inerzia dei comuni nell'irrogazione delle sanzioni amministrative di cui all'articolo 167 del D.Lgs. 42/2004, la Regione, ovvero le province a far tempo dall'efficacia del rispettivo PTCP, a seguito di specifica istanza e qualora accerti la sussistenza di un danno ai valori paesaggistici tutelati, interviene in via sostitutiva irrogando la sanzione stessa.

3. Al fine di attivare il procedimento di cui al comma 2, chiunque abbia interesse, verificata l'inerzia comunale, può, con atto notificato o trasmesso in plico raccomandato con avviso di ricevimento, intimare al comune di provvedere nel termine di quindici giorni dal ricevimento della richiesta.

4. Ad avvenuta infruttuosa decorrenza del termine previsto dal comma 3, è data facoltà all'interessato di inoltrare al dirigente della competente struttura, regionale o provinciale, istanza per l'esercizio del potere sostitutivo. Il dirigente effettua gli accertamenti necessari in ordine alla sussistenza o meno di un danno ai valori paesaggistici tutelati. Dell'avvenuto accertamento del danno ai valori paesaggistici tutelati, il dirigente della competente struttura, regionale o provinciale, dà immediata comunicazione al comune, al titolare dell'autorizzazione paesaggistica, ove rilasciata, al proprietario della costruzione e al progettista affinché gli stessi possano presentare le relative controdeduzioni entro trenta giorni dal ricevimento della comunicazione stessa, che si intende quale avvio del procedimento sanzionatorio ai sensi dell'articolo 7 della legge 241/1990 .

5. Trascorso il termine di cui al comma 4, il dirigente della competente struttura, regionale o provinciale, valuta le controindicazioni pervenute in detto termine e, qualora risulti confermata la violazione dei valori paesaggistici tutelati, invita il comune ad irrogare la sanzione entro i successivi trenta giorni.

6. Il Presidente della Giunta regionale o provinciale, o l'assessore competente, se delegato, scaduto inutilmente il termine di trenta giorni, nomina nei successivi trenta giorni, un commissario ad acta , scelto tra i soggetti iscritti all'albo di cui all'articolo 31.

7. Entro il termine di sessanta giorni dalla nomina, il commissario ad acta assume, in via sostitutiva, la sanzione stessa; gli oneri derivanti dall'attività del commissario ad acta sono posti a carico del comune inadempiente.

8. Nel caso di accertata inerzia delle province nell'irrogazione delle sanzioni amministrative di cui all'articolo 167 del D.Lgs. 42/2004, il potere sostitutivo è comunque esercitato dalla Regione, secondo la procedura di cui ai commi da 2 a 7.

Titolo VI
PROCEDIMENTI SPECIALI E DISCIPLINE DI SETTORE

Capo I
Disciplina dei programmi integrati di intervento

Art. 87.
Programmi integrati di intervento

1. I comuni, nell'ambito delle previsioni del documento di piano di cui all'articolo 8 e nel rispetto di quanto disposto dall'articolo 15, commi 4 e 5, promuovono la formazione di programmi integrati di intervento al fine di riqualificare il tessuto urbanistico, edilizio ed ambientale del proprio territorio.

2. Il programma integrato di intervento è caratterizzato dalla presenza di almeno due dei seguenti elementi:
a) previsione di una pluralità di destinazioni e di funzioni, comprese quelle inerenti alle infrastrutture pubbliche e d'interesse pubblico, alla riqualificazione ambientale naturalistica e paesaggistica;
b) compresenza di tipologie e modalità d'intervento integrate, anche con riferimento alla realizzazione ed al potenziamento delle opere di urbanizzazione primaria e secondaria;
c) rilevanza territoriale tale da incidere sulla riorganizzazione dell'ambito urbano.

3. Il programma integrato di intervento può prevedere il concorso di più soggetti operatori e risorse finanziarie, pubblici e privati.

4. I programmi integrati di intervento sono sottoposti a valutazione d'impatto ambientale nei casi previsti dalla vigente legislazione statale e regionale.

Art. 88.
Ambiti e obiettivi

1. Il programma integrato d'intervento si attua su aree anche non contigue tra loro, in tutto od in parte edificate o da destinare a nuova edificazione, ivi comprese quelle intercluse o interessate da vincoli espropriativi decaduti.

2. Esso persegue obiettivi di riqualificazione urbana ed ambientale, con particolare riferimento ai centri storici, alle aree periferiche, nonché alle aree degradate o dismesse di cui all'articolo 1, comma 3 bis. **(134)**

2 bis. Per le aree destinate ad attrezzature connesse alla mobilità, ad impianti ferroviari, a servizi e impianti tecnologici, a servizi speciali, di cui sia dimostrata l'effettiva dismissione o la non attualità delle previsioni urbanistiche, a fronte degli obiettivi di riqualificazione urbana e ambientale, il programma integrato di intervento può prevedere indici volumetrici equiparati a quelli previsti per la trasformazione delle aree industriali dismesse, ovvero incentivi ai sensi dell'articolo 11, comma 5, nel rispetto di quanto previsto dall'articolo 90, comma 1. Tali indici devono essere giustificati dal raggiungimento di obiettivi strategici già fissati nel documento di piano o dal documento di inquadramento e dal perseguimento di rilevanti vantaggi per l'interesse pubblico. In particolare, gli interventi da realizzarsi a norma del presente comma, su aree destinate, in tutto o in parte, ad attrezzature connesse alla mobilità ed ad impianti ferroviari, sono definiti di rilevanza regionale ai sensi e per gli effetti dell'articolo 92, commi 4, 5, 6 e 7. In tal caso, il programma integrato di intervento, può prevedere, in sede di negoziazione, a carico del soggetto attuatore, interventi di potenziamento della mobilità regionale. **(135)**

3. Il programma integrato di intervento può interessare anche il territorio di più comuni confinanti.

Art. 89.
Interventi su aree destinate all'agricoltura

1. In deroga alle disposizioni del titolo terzo della parte seconda della presente legge, i programmi integrati di intervento nei cui ambiti risultino comprese aree destinate all'agricoltura e aree non destinate a trasformazione urbanistica ai sensi dell'articolo 10, comma 4, lettera c), ad esclusione delle aree intercluse in zone già urbanizzate e non funzionali all'agricoltura stessa e dismesse da tale attività ai sensi del comma 3 bis, sono volti unicamente al recupero dei manufatti edilizi esistenti, mediante interventi di manutenzione ordinaria e straordinaria, di restauro e risanamento conservativo, di ristrutturazione edilizia, nel rispetto delle caratteristiche ambientali, paesaggistiche e agricole del territorio. **(136)**

2. Non sono comunque ammessi interventi comportanti la dismissione di edifici e, anche parzialmente, di aree effettivamente adibite all'attività agricola; a tal fine il proponente deve produrre certificato rilasciato dal competente organismo tecnico.

3. In coerenza con le previsioni del piano delle regole, se vigente, nelle aree destinate all'agricoltura e ritirate dalla produzione o abbandonate, i programmi integrati di intervento devono perseguire anche obiettivi di recupero ambientale.

3 bis. La dismissione o il ritiro dall'attività agricola per almeno un triennio delle aree e dei fabbricati compresi nei programmi integrati di intervento di cui al comma 3 è attestata dalla provincia competente sulla base delle comunicazioni d'interruzione dell'attività acquisite agli atti e può essere oggetto di autocertificazione corredata da copia delle comunicazioni stesse munite degli estremi di trasmissione alla provincia. **(137)**

4. Le norme del presente articolo non si applicano alle aree destinate all'attività agricola individuate ai sensi dell'articolo 15, commi 4 e 5.

Art. 90.
Aree per attrezzature pubbliche e di interesse pubblico o generale

1. I programmi integrati di intervento garantiscono, a supporto delle funzioni insediate, una dotazione globale di aree o attrezzature pubbliche e di interesse pubblico o generale, valutata in base all'analisi dei carichi di utenza che le nuove funzioni inducono sull'insieme delle attrezzature esistenti nel territorio comunale, in coerenza con quanto sancito dall'articolo 9, comma 4.

2. In caso di accertata insufficienza o inadeguatezza di tali attrezzature ed aree, i programmi integrati di intervento ne individuano le modalità di adeguamento, quantificandone i costi e assumendone il relativo fabbisogno, anche con applicazione di quanto previsto dall'articolo 9, commi 10, 11 e 12.

3. Qualora le attrezzature e le aree risultino idonee a supportare le funzioni previste, può essere proposta la realizzazione di nuove attrezzature indicate nel piano dei servizi di cui all'articolo 9, se vigente, ovvero la cessione di aree, anche esterne al perimetro del singolo programma, purché ne sia garantita la loro accessibilità e fruibilità.

4. È consentita la monetizzazione della dotazione di cui al comma 1 soltanto nel caso in cui il comune dimostri specificamente che tale soluzione sia la più funzionale per l'interesse pubblico. In ogni caso la dotazione di parcheggi pubblici e di interesse pubblico ritenuta necessaria dal comune deve essere assicurata in aree interne al perimetro del programma o comunque prossime a quest'ultimo, obbligatoriamente laddove siano previste funzioni commerciali o attività terziarie aperte al pubblico.

5. Nel caso in cui il programma integrato di intervento preveda la monetizzazione ai sensi dell'articolo 46, la convenzione di cui all'articolo 93 deve contenere l'impegno del comune ad impiegare tali somme esclusivamente per l'acquisizione di fabbricati o aree specificamente individuati nel piano dei servizi e destinati alla realizzazione di attrezzature e servizi pubblici, ovvero per la realizzazione diretta di opere previste nel medesimo piano.

Art. 91.
Attivazione dei programmi integrati di intervento

1. In attuazione dei contenuti del documento di piano di cui all'articolo 8, possono presentare al comune proposte di programmazione integrata soggetti pubblici e privati, singolarmente o riuniti in consorzio o associati tra loro. I soggetti privati possono presentare proposte di programmi integrati di intervento se aventi la disponibilità di aree od immobili compresi nel relativo ambito di intervento, secondo quanto disposto dall'articolo 12, comma 4, e salvo quanto previsto dalla vigente legislazione in materia di formazione del comparto edificatorio, equivalendo, in tal caso, l'approvazione del programma integrato di intervento a dichiarazione di pubblica utilità, indifferibilità ed urgenza per le opere in esso contenute.

2. La documentazione minima da presentare a corredo della proposta è individuata dalla giunta comunale con deliberazione, in assenza della quale si applica quanto previsto dalla Giunta regionale con la deliberazione 9 luglio 1999, n. 6/44161 (Adempimenti previsti dall'articolo 7, comma 3, della l.r. 12 aprile 1999, n. 9 "Disciplina dei programmi integrati di intervento" – Approvazione circolare esplicativa).

Art. 92.
Approvazione dei programmi integrati di intervento

1. I programmi integrati di intervento sono approvati con la procedura di cui all'articolo 14, salvo quanto previsto dai commi da 3 a 9 del presente articolo.

2. Al fine di evidenziare il rapporto con le previsioni del PGT, alla deliberazione di approvazione del programma integrato di intervento è allegata una tavola recante l'individuazione dell'ambito compreso nel programma integrato stesso con indicazione delle funzioni insediate, delle volumetrie e delle attrezzature pubbliche e di interesse pubblico o generale previste dal programma integrato di intervento, specificando altresì le eventuali varianti apportate agli atti del PGT.

3. Qualora il programma integrato di intervento modifichi i criteri e gli indirizzi contenuti nel documento di piano, il consiglio comunale, con deliberazione analiticamente motivata, assume le proprie determinazioni in sede di ratifica dell'accordo di programma nei casi di applicazione del comma 4, ovvero in sede di adozione dello stesso nei casi di applicazione del comma 8. **(138)**

4. Qualora il programma integrato di intervento comporti variante agli strumenti urbanistici comunali vigenti o adottati ed abbia rilevanza regionale secondo quanto definito al comma 5, per la sua approvazione il sindaco promuove la procedura di accordo di programma prevista dall'articolo 34 del D.Lgs. 267/2000, fatto salvo l'espletamento delle procedure di pubblicazione e osservazioni, da effettuarsi rispettivamente nel termine di quindici giorni consecutivi.

5. Sono definiti di rilevanza regionale i programmi integrati di intervento per i quali siano previsti:
a) interventi finanziari a carico della Regione;
b) opere previste dal programma regionale di sviluppo e dai suoi aggiornamenti annuali, nonché dagli altri piani e programmi regionali di settore;
c) grandi strutture di vendita;
d) opere dello Stato o di interesse statale.

6. L'approvazione degli accordi di programma di cui al comma 4 è di competenza della Regione.

7. La verifica di compatibilità del progetto di variante urbanistica contenuto nell'accordo di programma con gli aspetti di carattere sovracomunale del PTCP, prevista dall'articolo 3, comma 18, della l.r. 1/2000, ovvero dall'articolo 13, comma 5, della presente legge, è resa dalla provincia alla conferenza dei rappresentanti di cui all'articolo 34 del D.Lgs. 267/2000.

8. I programmi integrati di intervento in variante agli strumenti urbanistici comunali vigenti o adottati, non aventi rilevanza regionale ai sensi del comma 5, sono adottati e approvati dal consiglio comunale con la procedura di cui all'articolo 14, commi 2, 3 e 4, acquisita la verifica provinciale di compatibilità di cui all'articolo 3, comma 18, della l.r. 1/2000, ovvero all'articolo 13, comma 5, della presente legge, intendendosi i termini ivi previsti ridotti a quarantacinque giorni. **(139)**

9. Qualora il programma integrato di intervento comporti variante anche al piano territoriale di coordinamento provinciale, la variante è approvata, senza altra formalità e previo espletamento delle procedure di pubblicazione e osservazioni, da effettuarsi, nel termine complessivo di trenta giorni continuativi, dal consiglio provinciale entro sessanta giorni dalla trasmissione degli atti ai sensi del presente articolo, decorsi i quali la variante si intende respinta.

Art. 93.
Attuazione dei programmi integrati di intervento

1. Per l'attuazione del programma integrato di intervento, i soggetti attuatori ed il comune sottoscrivono una convenzione avente i contenuti stabiliti dall'articolo 46, in quanto compatibili con le disposizioni del presente capo. La convenzione prevede altresì i reciproci diritti ed obblighi dei diversi operatori pubblici e privati, nonché i tempi, comunque non superiori a dieci anni, di realizzazione degli interventi contemplati nel programma integrato di intervento.

2. Con la medesima convenzione, o con ulteriore specifico atto, sono stabilite le modalità di gestione delle attrezzature pubbliche e di interesse pubblico o generale realizzate e gestite dai soggetti privati, in particolare prevedendo gli obblighi a carico del gestore e le relative sanzioni, le modalità di trasferimento a terzi, le condizioni per l'eventuale acquisizione del bene da parte del comune e le opportune forme di garanzia a favore del comune stesso.

3. Qualora sia necessario, in relazione all'entità od alla rilevanza del programma integrato di intervento, l'attuazione degli interventi ivi previsti può essere frazionata in stralci funzionali, preventivamente determinati.

4. Decorso un anno dalla definitiva approvazione del programma integrato di intervento senza che sia stata sottoscritta dagli operatori privati la convenzione di cui al comma 1, il sindaco diffida i soggetti proponenti a sottoscrivere entro un termine non superiore a novanta giorni la convenzione annessa al programma integrato di intervento; in caso di inutile decorso del termine assegnato, dichiara l'intervenuta decadenza del programma medesimo ad ogni effetto, compreso quello di variante alla vigente strumentazione urbanistica.

5. Fermo restando quanto previsto dall'articolo 14, comma 12, la procedura di approvazione del programma integrato di intervento si applica anche alle varianti allo stesso.

Art. 94.
Programmi di recupero urbano e programmi integrati di recupero

1. Le disposizioni di cui al presente capo si applicano anche ai programmi di recupero urbano (PRU) di cui all'articolo 11 del decreto legge 5 ottobre 1993, n. 398 (Disposizioni per l'accelerazione degli investimenti a sostegno dell'occupazione e per la semplificazione dei procedimenti in materia edilizia), convertito, con modificazioni, dalla legge 4 dicembre 1993, n. 493.

2. In deroga all'articolo 5, comma 5, della legge regionale 2 aprile 1990, n. 23 (Norme per l'attuazione dei programmi di recupero edilizio ed urbanistico), la modifica dei programmi di recupero approvati dal consiglio comunale non è soggetta ad approvazione regionale qualora non comporti variazioni all'assetto urbanistico e non incida sugli elementi di cui all'articolo 6 della medesima legge, relativi alla priorità per la concessione dei finanziamenti. Di tale modifica è data comunicazione alla Regione.

Art. 94 bis
Trasformazione urbanistica del territorio e permesso di costruire (140)

1. L'attività comportante trasformazione urbanistica ed edilizia del territorio comunale disciplinata dal presente

titolo, in deroga alle disposizioni di cui alla parte II, titolo I, capo IV della presente legge, è connessa alla realizzazione delle reti e dei servizi ad essi funzionali ed è subordinata alla corresponsione di contributo commisurato al costo di costruzione, nonché all'esistenza o alla realizzazione delle opere per la dotazione o l'adeguamento delle reti e dei servizi funzionali alla realizzazione degli immobili compresi nell'intervento.

2. Nell'ambito degli strumenti attuativi e degli interventi di trasformazione urbanistica posti in essere tramite forme di programmazione negoziata, sono a carico del soggetto attuatore l'esecuzione e l'adeguamento delle opere di pertinenza dell'intervento di trasformazione urbanistica di cui al comma 1, secondo quanto stabilito dal piano di cui all'articolo 9.

3. Qualora l'amministrazione comunale non reputi necessario o possibile, in tutto o in parte, la realizzazione delle opere di cui al comma 1, il soggetto titolare del permesso di costruzione è tenuto alla corresponsione di un importo, determinato in base ai parametri di cui alla parte II, titolo I, capo IV della presente legge.

Capo II

Altri procedimenti speciali

Art. 95.

Disposizioni generali di raccordo con leggi regionali di finanziamento

1. Le previsioni contenute nelle leggi regionali vigenti alla data di entrata in vigore della presente legge, che disciplinano l'erogazione, a qualsiasi titolo, di contributi o finanziamenti per interventi sul territorio, con finalità di promozione economico-sociale, sono da intendersi sostituite ad ogni effetto, nella parte in cui disciplinano l'approvazione di varianti urbanistiche connesse all'approvazione del contributo, dalle disposizioni del presente articolo.

2. La richiesta di finanziamento alla Regione relativa a interventi in contrasto con le previsioni del PGT è corredata da copia della deliberazione del consiglio comunale di approvazione dell'intervento a fini urbanistici, dall'attestazione dell'avvenuta pubblicazione per un periodo di trenta giorni, nonché da copia della deliberazione del consiglio comunale di controdeduzione alle eventuali osservazioni pervenute.

3. La competente direzione generale della Giunta regionale cura l'acquisizione del parere della provincia interessata in merito alla compatibilità dell'intervento oggetto di istanza con gli atti di programmazione e pianificazione provinciale, qualora non vi abbia già provveduto il comune interessato.

4. Non possono essere approvati interventi in deroga a previsioni prevalenti dei piani territoriali della Regione e della provincia competente.

5. L'approvazione dell'intervento, ai fini dell'erogazione del contributo, da parte dell'organo regionale competente, ai sensi della rispettiva legge di settore, costituisce automatica variante agli strumenti di pianificazione del territorio comunale e, ove necessario, provinciale, in deroga alle disposizioni procedurali della parte prima della presente legge.

6. Il presente articolo non si applica agli interventi previsti da strumenti di programmazione negoziata regionale e da strumenti finanziari per le politiche infrastrutturali, che restano soggetti alla relativa disciplina speciale.

Art. 96.

Modifiche alla legge regionale 12 aprile 1999, n. 10 "Piano territoriale d'area Malpensa. Norme speciali per l'aerostazione intercontinentale Malpensa 2000"

1. ..... **(141)**.

Art. 97.

Sportello unico per le attività produttive

1. Qualora i progetti presentati allo sportello unico per le attività produttive risultino in contrasto con il PGT, si applica la disciplina dettata dall'articolo 5 del D.P.R. 447/1998, integrata dalle disposizioni di cui al presente articolo.

2. Alla conferenza di servizi è sempre invitata la provincia ai fini della valutazione della compatibilità del progetto con il proprio piano territoriale di coordinamento.

3. Non sono approvati i progetti per i quali la conferenza di servizi rilevi elementi di incompatibilità con previsioni prevalenti del PTCP o del PTR.

4. In caso di esito favorevole della conferenza, ai fini del perfezionamento della variazione urbanistica connessa al progetto approvato, il termine per il deposito degli atti in pubblica visione, previo avviso su almeno un quotidiano o periodico a diffusione locale, è di quindici giorni ed il termine per la presentazione di osservazioni è di quindici giorni decorrenti dallo scadere del termine di deposito degli atti in pubblica visione.

5. La procedura di verifica o di valutazione di impatto ambientale relativa all'intervento, qualora necessaria, precede la convocazione della conferenza.

5 bis. Nel caso di approvazione di progetti comportanti variante alla strumentazione urbanistica, prima della definitiva approvazione della variante ad opera del consiglio comunale, il proponente deve sottoscrivere un atto unilaterale d'obbligo, con il quale si impegna a realizzare l'intervento secondo i contenuti e gli obiettivi prefissati, nonché a iniziare i relativi lavori entro nove mesi dal perfezionamento della variante, decorsi i quali il sindaco dichiara l'intervenuta decadenza del progetto ad ogni effetto, compreso quello di variante urbanistica. **(142)**

Art. 98.

Disposizioni straordinarie per la tutela della sicurezza e dell'ordine pubblico

1. Per la realizzazione di opere pubbliche o di interesse pubblico dirette a garantire la sicurezza dei cittadini, con la realizzazione di sedi, attrezzature e presidi delle forze dell'ordine e della vigilanza urbana, comportanti variante agli atti di PGT, si applicano le disposizioni procedurali di cui all'articolo 13, commi 1, 2, 4, 7, primo periodo, 9, 10 e 11, fermo restando l'obbligatorio adeguamento alle previsioni prevalenti dei piani regionale e provinciali di coordinamento. Le medesime disposizioni si applicano, altresì, in tutti i casi in cui la variante sia necessaria per procedere alla realizzazione degli interventi di recupero del patrimonio edilizio esistente, come definiti dall'articolo 27, diretti al risanamento di edifici anche singoli in evidente stato di degrado, o per finalità sociali, ovvero al recupero di aree.

2. Nei casi di cui al comma 1, all'istanza di intervento è allegata, a cura del proponente, una relazione avente contenuto tecnico, sociale ed economico, che dimostri la necessità della variante agli atti di PGT, nonché dichiarazione del sindaco attestante che la variante è finalizzata alla soluzione di problemi di sicurezza e di ordine pubblico, o richiesta del comitato provinciale per l'ordine pubblico e la sicurezza.

3. Per la realizzazione degli interventi di cui al comma 1, i tempi per il procedimento di variante e per il rilascio dei permessi di costruire, previsti dalla presente legge, sono ridotti alla metà.

4. L'infruttuosa decorrenza dei termini di cui al comma 3 costituisce presupposto per la richiesta di intervento sostitutivo.

5. Il potere di intervento sostitutivo è esercitato dalla Regione, ovvero dalle province, a far tempo dall'efficacia del rispettivo PTCP.

6. Al fine di attivare il procedimento di cui al comma 5, l'interessato, verificata l'inerzia comunale, può, con atto notificato o trasmesso in plico raccomandato con avviso di ricevimento, intimare al comune di provvedere nel termine di quindici giorni dal ricevimento della richiesta.

7. Ad avvenuta infruttuosa decorrenza del termine previsto dal comma 6, è data facoltà all'interessato di inoltrare al dirigente della competente struttura regionale o provinciale istanza per la nomina di un commissario ad acta ; il dirigente della competente struttura regionale o provinciale interviene invitando il comune ad assumere il provvedimento conclusivo del procedimento, rispettivamente, di adozione o di approvazione della variante, ovvero per il rilascio del permesso di costruire, entro trenta giorni dal ricevimento della comunicazione stessa, che si intende quale avvio del procedimento sostitutivo ai sensi dell'articolo 7 della legge 241/1990 . Il Presidente della Giunta regionale o provinciale, o l'assessore competente, se delegato, scaduto inutilmente il termine di trenta giorni, nomina nei successivi quindici giorni, un commissario ad acta , scelto tra i soggetti iscritti all'albo di cui all'articolo 31.

8. Entro il termine di trenta giorni, il commissario ad acta assume, in via sostitutiva, gli atti e i provvedimenti necessari per la conclusione del procedimento di adozione o di approvazione della variante, ovvero per il rilascio del permesso di costruire; gli oneri derivanti dall'attività del commissario ad acta sono posti a carico del comune inadempiente.

Art. 98 bis

(Localizzazione dei centri di telefonia in sede fissa) (143)

1. I comuni individuano gli ambiti territoriali nei quali è ammessa la localizzazione dei centri di telefonia in sede fissa e definiscono la disciplina urbanistica cui è in ogni caso subordinato il loro insediamento, con particolare riferimento alla disponibilità di aree per parcheggi, nonché alla compatibilità con le altre funzioni urbane e con la viabilità di accesso.

2. Le determinazioni di cui al comma 1 sono operate dai comuni negli atti di PGT, ovvero, fino all'adeguamento di cui all'articolo 26, commi 2 e 3, con variante allo strumento urbanistico vigente da assumersi ai sensi dell'articolo 25, comma 1, secondo la fattispecie di cui all'articolo 2, comma 2, lettera i), della l.r. 23/1997 che trova applicazione senza l'eccezione prevista dalla stessa lettera i).

3. Nelle more delle determinazioni di cui ai commi 1 e 2 non è consentita l'apertura di nuovi centri di telefonia in sede fissa, né la rilocalizzazione di centri preesistenti.

Art. 99.

Norma finanziaria

1. Alle spese per la realizzazione del SIT di cui all'articolo 3, comma 1, si provvede con le risorse stanziate all'UPB 4.10.1.2.3.102 "Semplificazione e miglioramento dei procedimenti amministrativi concernenti l'approvazione di strumenti urbanistici e di autorizzazioni paesistiche"; alle spese per il conferimento di incarichi professionali di cui all'articolo 22, comma 2, per i contributi per la predisposizione da parte dei piccoli comuni, come individuati dall'articolo 2 della l.r. 11/2004, degli strumenti di programmazione e pianificazione e, da parte delle province, per la redazione ed aggiornamento dei piani territoriali di coordinamento provinciali di cui all'articolo 24, comma 1, e per la pubblicazione degli elenchi dei beni soggetti a tutela e per l'attività connessa delle commissioni provinciali di cui all'articolo 79, comma 1, lettere c) e d), si provvede con le risorse stanziate all'UPB 4.10.1.3.2.103 "Piano Territoriale Regionale"; alle spese per la conoscenza del territorio per la prevenzione dei rischi di cui all'articolo 55, commi 1 e 3, si provvede con le risorse stanziate all'UPB 4.10.3.1.2.108 "Prevenzione del rischio idraulico ed idrogeologico e sismico"; alle spese per i contributi ai comuni ed alle province di cui all'articolo 58, comma 1, si provvede con le risorse stanziate all'UPB 4.10.3.2.2.109 "Definizione delle componenti idrogeologiche del territorio necessarie per la redazione degli strumenti di pianificazione territoriale (PRG, PTCP) in raccordo con la pianificazione sovraordinata (Piani di Assetto Idrogeologico)"; alle spese per gli incarichi professionali di cui all'articolo 79, comma 1, lettera a), si provvede con le risorse stanziate all'UPB 5.0.2.0.2.264 "Studi e ricerche in materie di interesse regionale" ed alle spese per i contributi agli enti di cui all'articolo 79, comma 1, lettera b), si provvede con le risorse stanziate all'UPB 4.10.4.2.2.328 "Promozione di azioni per la riqualificazione e valorizzazione del territorio" dello stato di previsione delle spese del bilancio per l'esercizio finanziario 2005 e successivi.

2. Alle spese per le indennità ed i rimborsi spese dei componenti delle commissioni di cui all'articolo 78, comma 5, si provvede con le risorse stanziate all'UPB 5.0.2.0.1.184 "Spese postali, telefoniche e altre spese generali" dello stato di previsione delle spese del bilancio e l'esercizio finanziario 2005 e successivi.

3. All'autorizzazione delle altre spese previste dalla presente legge si provvederà con successivo provvedimento di legge.

Titolo VII

DISPOSIZIONI TRANSITORIE E FINALI

Art. 100.

Norma generale di riferimento

1. Con l'entrata in vigore della presente legge, tutti i riferimenti, contenuti in disposizioni di legge statali e regionali, ai piani regolatori generali e agli strumenti urbanistici comunali sono da intendersi come riferimenti agli atti del PGT.

Art. 101.

Programmi pluriennali di attuazione

1. A far tempo dall'entrata in vigore della presente legge, per tutti i comuni della Regione viene meno l'obbligo alla formazione del programma pluriennale di attuazione.

2. I programmi pluriennali di attuazione vigenti alla data di entrata in vigore della presente legge conservano la loro efficacia sino alla scadenza prevista dagli stessi, fatta salva la facoltà, per i comuni interessati, di deliberarne la revoca.

Art. 102.
Piano territoriale paesistico regionale

1. Il piano territoriale paesistico regionale, approvato con deliberazione del Consiglio regionale n. VII/197 del 6 marzo 2001, conserva validità ed efficacia sino all'approvazione del PTR con valenza paesaggistica previsto dall'articolo 19.

Art. 102 bis
Norme speciali di salvaguardia. (144)

1. I comuni garantiscono nel PGT la determinazione di misure di salvaguardia dei nuovi tracciati, previsti dalla programmazione nazionale, regionale e provinciale, delle infrastrutture per la mobilità, assicurando una congrua distanza da esse delle nuove previsioni insediative, secondo modalità eventualmente specificate dal PTR o dai piani territoriali regionali d'area, la definizione di interventi di salvaguardia prioritariamente con essenze arboree in coerenza con le caratteristiche paesaggistico-ambientali del territorio, nonché il divieto dell'apposizione di cartellonistica non legata alla disciplina della mobilità e alla segnaletica stradale.

2. Per le infrastrutture per la mobilità esistenti i PGT individuano azioni urbanistiche per la razionalizzazione delle modalità di accesso e la riqualificazione paesaggistico-ambientale delle aree limitrofe, riconsiderando le previsioni urbanistiche in atto al fine di contenere l'ulteriore sviluppo degli insediamenti, nonché delle attrezzature e della segnaletica non strettamente funzionali alla mobilità.

3. Ai fini dell'attuazione delle disposizioni di cui ai commi 1 e 2, gli enti competenti sono tenuti a trasmettere ai comuni interessati copia del progetto definitivo delle infrastrutture.

4. La Giunta regionale detta i criteri di applicazione delle disposizioni di cui ai commi 1 e 2 in sede di definizione delle modalità per la pianificazione comunale ai sensi dell'articolo 7, comma 2.

Art. 103.
Disapplicazione di norme statali

1. A seguito dell'entrata in vigore della presente legge cessa di avere diretta applicazione nella Regione la disciplina di dettaglio prevista:
a) dagli articoli 3, 4, 5, 6, 10, 11, 12, 13, 14, 16, 19, commi 2 e 3, 20, 21, 22, 23 e 32 del decreto del Presidente della Repubblica 6 giugno 2001, n. 380 (Testo unico delle disposizioni legislative e regolamentari in materia edilizia) (testo A);
b) dagli articoli 9, comma 5, e 19, commi 2, 3 e 4, del decreto del Presidente della Repubblica 8 giugno 2001, n. 327 (Testo Unico delle disposizioni legislative e regolamentari in materia di espropriazione per pubblica utilità) (testo A).

1bis. Ai fini dell'adeguamento, ai sensi dell'articolo 26, commi 2 e 3, degli strumenti urbanistici vigenti, non si applicano le disposizioni del decreto ministeriale 2 aprile 1968, n. 1444 (Limiti inderogabili di densità edilizia, di altezza, di distanza fra i fabbricati e rapporti massimi tra spazi destinati agli insediamenti residenziali e produttivi e spazi pubblici o riservati alle attività collettive, al verde pubblico o a parcheggi da osservare ai fini della formazione dei nuovi strumenti urbanistici o della revisione di quelli esistenti, ai sensi dell'art. 17 della legge 6 agosto 1967, n. 765), fatto salvo, limitatamente agli interventi di nuova costruzione, il rispetto della distanza minima tra fabbricati pari a dieci metri, derogabile all'interno di piani attuativi. **(145)**

Art. 104.
Abrogazioni

1. Dalla data di entrata in vigore della presente legge sono abrogati:
a) la legge regionale 15 aprile 1975, n. 51 (Disciplina urbanistica del territorio regionale e misure di salvaguardia per la tutela del patrimonio naturale e paesistico);
b) la legge regionale 5 dicembre 1977, n. 60 (Norme di attuazione della legge 28 gennaio 1977, n. 10, in materia di edificabilità dei suoli);
c) la legge regionale 5 dicembre 1977, n. 61 (Modifiche alla legge regionale 5 dicembre 1977, n. 60 "Norme

di attuazione della legge 28 gennaio 1977, n. 10 in materia di edificabilità dei suoli");
d) la legge regionale 19 luglio 1978, n. 44 (Modifiche e norme integrative alla legge regionale 5 dicembre 1977, n. 60 in materia di edificabilità dei suoli);
e) la legge regionale 2 novembre 1978, n. 63 (Nuove procedure per l'approvazione e gli strumenti urbanistici attuativi ed altre disposizioni in materia di disciplina urbanistica);
f) la legge regionale 27 gennaio 1979, n. 17 (Modifica all'art. 25 della legge regionale 2 novembre 1978, n. 63 "Nuove procedure per l'approvazione di strumenti urbanistici attuativi ed altre disposizioni in materia urbanistica");
g) la legge regionale 7 giugno 1980, n. 91 (Modifiche all'articolo 26 della legge regionale 15 aprile 1975, n. 51);
h) la legge regionale 7 giugno 1980, n. 93 (Norme in materia di edificazione nelle zone agricole);
i) l'articolo 20 della legge regionale 26 ottobre 1981, n. 64 (Norme per l'esercizio delle funzioni in materia di igiene e sanità pubblica, per la tutela della salute nei luoghi di lavoro, per l'organizzazione ed il funzionamento dei servizi veterinari e dei presidi multizonali di igiene e prevenzione);
j) l'articolo 4, comma 3, lettera c), della legge regionale 30 novembre 1983, n. 86 (Piano generale delle aree regionali protette. Norme per l'istituzione e la gestione delle riserve, dei parchi e dei monumenti naturali nonché delle aree di particolare rilevanza naturale e ambientale);
k) la legge regionale 12 marzo 1984, n. 15 (Attuazione dell'art. 13 della legge 28 gennaio 1977, n. 10 e dell'art. 6 della legge 25 marzo 1982, n. 94, con norme sull'approvazione del programma pluriennale di attuazione);
l) la legge regionale 27 maggio 1985, n. 57 (Esercizio delle funzioni regionali in materia di protezione delle bellezze naturali e subdelega ai comuni);
m) la legge regionale 10 giugno 1985, n. 77 (Disposizioni di attuazione della legge del 28 febbraio 1985, n. 47 recante: "Norme in materia di controllo sull'attività urbanistico-edilizia, recupero e sanatoria delle opere abusive"), ad eccezione degli articoli 1 e 2, che continuano ad avere efficacia sino all'esaurimento dei relativi procedimenti di condono edilizio;
n) la legge regionale 30 luglio 1986, n. 31 (Modifiche ed integrazioni alle leggi regionali 12 marzo 1984, n. 15, recante norme sull'approvazione del programma pluriennale di attuazione e 5 dicembre 1977, n. 60, concernente norme di attuazione della L. 28 gennaio 1977, n. 10, in materia di edificabilità dei suoli);
o) la legge regionale 12 settembre 1986, n. 54 (Modificazioni ed integrazioni alla legge regionale 27 maggio 1985, n. 57: esercizio delle funzioni regionali in materia di protezione delle bellezze naturali e subdelega ai comuni);
p) la legge regionale 14 dicembre 1987, n. 34 (Modificazione dell'art. 43, ultimo comma, della l.r. 15 aprile 1975, n. 51, concernente "Disciplina urbanistica del territorio regionale e misure di salvaguardia per la tutela del patrimonio naturale e paesistico");
q) la legge regionale 21 giugno 1988, n. 33 (Disciplina delle zone del territorio regionale a rischio geologico e a rischio sismico);
q bis) l'articolo 3 della l.r. 22 dicembre 1989, n. 77 (Azione regionale per la tutela delle popolazioni appartenenti alle "etnie tradizionalmente nomadi e seminomadi"); **(146)**
r) la legge regionale 18 aprile 1992, n. 10 (Attuazione del terzo comma dell'art. 3 della l.r. 4 maggio 1981, n. 23 concernente "Abrogazione leggi regionali 16 aprile 1973, n. 23, 15 aprile 1975, n. 52 e successive modificazioni – Disposizioni transitorie e avvio procedure riordino deleghe ad enti infraregionali" – Assegnazione di deleghe in materia urbanistica al consorzio del lodigiano);
s) la legge regionale 9 maggio 1992, n. 19 (Disposizioni di attuazione degli articoli 7, 8 e 25 della legge 28 febbraio 1985, n. 47 e successive modificazioni in materia di abusivismo edilizio);
t) la legge regionale 9 maggio 1992, n. 20 (Norme per la realizzazione di edifici di culto e di attrezzature destinate a servizi religiosi);
u) la legge regionale 15 luglio 1996, n. 15 (Recupero ai fini abitativi dei sottotetti esistenti);
v) la legge regionale 9 giugno 1997, n. 18 (Riordino delle competenze e semplificazione delle procedure in materia di tutela dei beni ambientali e di piani paesistici. Subdeleghe agli enti locali);
w) la legge regionale 23 giugno 1997, n. 23 (Accelerazione del procedimento di approvazione degli strumenti urbanistici comunali e disciplina del regolamento edilizio), salvo per quanto previsto agli articoli 2, comma 4 e 6, comma 2, della l.r. 12 aprile 1999, n. 10 (Piano territoriale d'area Malpensa. Norme speciali per l'aerostazione intercontinentale Malpensa 2000), nonché all'articolo 25, commi 1, 2 e 8 bis della presente legge; **(147)**
x) la legge regionale 24 novembre 1997, n. 41 (Prevenzione del rischio geologico, idrogeologico e sismico mediante strumenti urbanistici generali e loro varianti);
y) **(148)**
z) la legge regionale 12 aprile 1999, n. 9 (Disciplina dei programmi integrati di intervento);
aa) la legge regionale 19 novembre 1999, n. 22 (Recupero di immobili e nuovi parcheggi: norme urbanistico-edilizie per agevolare l'utilizzazione degli incentivi fiscali in Lombardia);
bb) la legge regionale 20 dicembre 1999, n. 26 (Norme urbanistiche straordinarie per la tutela della sicurezza e dell'ordine pubblico);
cc) l'articolo 2, comma 61- bis e l'articolo 3, commi da 2 a 40, della legge regionale 5 gennaio 2000, n. 1 (Riordino del sistema delle autonomie in Lombardia. Attuazione del D.Lgs. 31 marzo 1998, n. 112 "Conferimento di funzioni e compiti amministrativi dello Stato alle regioni ed agli enti locali, in attuazione del capo I della legge 15 marzo 1997, n. 59"), salvo per quanto previsto agli articoli 25, comma 1 e 92,

commi 7 e 8, della presente legge;

dd) la legge regionale 15 gennaio 2001, n. 1 (Disciplina dei mutamenti di destinazione d'uso di immobili e norme per la dotazione di aree per attrezzature pubbliche e di uso pubblico);

ee) la legge regionale 23 novembre 2001, n. 18 (Interpretazione autentica ed integrazione della legge regionale 15 luglio 1996, n. 15 "Recupero ai fini abitativi dei sottotetti esistenti" ed interpretazione autentica della legge regionale 19 novembre 1999, n. 22 "Recupero di immobili e nuovi parcheggi: norme urbanistico-edilizie per agevolare l'utilizzazione degli incentivi fiscali in Lombardia");

ff) la lettera a) del comma 6 dell'articolo 3 della legge regionale 6 marzo 2002, n. 4 (Norme per l'attuazione della programmazione regionale e per la modifica e l'integrazione di disposizioni legislative), che ha sostituito il comma 1 dell'articolo 7 della legge regionale 24 novembre 1997, n. 41;

gg) la lettera a) del comma 2 dell'articolo 2 della legge regionale 22 luglio 2002, n. 15 (Legge di semplificazione 2001. Semplificazione legislativa mediante l'abrogazione di leggi regionali. Interventi di semplificazione amministrativa e delegificazione), che ha sostituito la lettera c) del comma 3 dell'articolo 4 della legge regionale 30 novembre 1983, n. 86;

hh) la legge regionale 4 agosto 2003, n. 14 (Integrazione alla legge regionale 15 gennaio 2001, n. 1 "Disciplina dei mutamenti di destinazione d'uso di immobili e norme per la dotazione di aree per attrezzature pubbliche e di uso pubblico");

ii) il comma 4 dell'articolo 56 della legge regionale 12 dicembre 2003, n. 26 (Disciplina dei servizi locali di interesse economico generale. Norme in materia di gestione dei rifiuti, di energia, di utilizzo del sottosuolo e di risorse idriche), che ha integrato la lettera a) del comma 5 dell'articolo 22 della legge regionale 15 aprile 1975, n. 51;

jj) l'articolo 1 della legge regionale 23 febbraio 2004, n. 3 (Disposizioni in materia di programmazione negoziata con valenza territoriale), che ha sostituito l'articolo 9 della legge regionale 12 aprile 1999, n. 9.

Allegato A omissis

NOTE:

1. Il comma e' stato aggiunto dall'art. 1, comma 1, lett. a), della l.r. 14 marzo 2008, n. 4.
2. Il comma e' stato modificato dall'art. 1, comma 1, lett. b), della l.r. 14 marzo 2008, n. 4.
3. Il comma è stato sostituito dall'art. 1, comma 1, lett. c), della l.r. 14 marzo 2008, n. 4.
4. Il comma è stato modificato dall'art. 1, comma 1, lett. a) della l.r. 14 luglio 2006, n. 12.
5. L'articolo è stato sostituito dall'art. 1, comma 1, lett. d), della l.r. 14 marzo 2008, n. 4.
6. Il comma è stato sostituito dall'art. 1, comma 1, lett. e), della l.r. 14 marzo 2008, n. 4.
7. La lettera è stata modificata dall'art. 1, comma 1, lett. f), della l.r. 14 marzo 2008, n. 4.
8. La lettera e' stata modificata dall'art. 1, comma 1, lett. g), della l.r. 14 marzo 2008, n. 4.
9. La lettera e' stata modificata dall'art. 1, comma 1, lett. h), della l.r. 14 marzo 2008, n. 4.
10. La lettera e' stata aggiunta dall'art. 1, comma 1, lett. i), della l.r. 14 marzo 2008, n. 4.
11. La lettera e' stata aggiunta dall'art. 1, comma 1, lett. i), della l.r. 14 marzo 2008, n. 4.
12. La lettera e' stata aggiunta dall'art. 1, comma 1, lett. i), della l.r. 14 marzo 2008, n. 4.
13. Il comma e' stato sostituito dall'art. 1, comma 1, lett. j), della l.r. 14 marzo 2008, n. 4.
14. Il comma e' stato aggiunto dall'art. 1, comma 1, lett. k), della l.r. 14 marzo 2008, n. 4.
15. Il comma e' stato sostituito dall'art. 1, comma 1, lett. l), della l.r. 14 marzo 2008, n. 4.
16. La Corte Costituzionale con sentenza 23 marzo 2006, n. 129 ha dichiarato l'illegittimità costituzionale del combinato disposto dell'art. 9, comma 12, e dell'art. 11, comma 3, della presente legge, nella parte in cui non prevede l'obbligo di procedure ad evidenza pubblica per tutti i lavori, da chiunque effettuati, di importo pari o superiore alla soglia comunitaria.
18. Il comma e' stato modificato dall'art. 1, comma 1, lett. m), della l.r. 14 marzo 2008, n. 4.
19. La lettera e' stata modificata dall'art. 1, comma 1, lett. n), della l.r. 14 marzo 2008, n. 4.
20. L'articolo e' stato aggiunto dall'art. 1, comma 1, lett. o), della l.r. 14 marzo 2008, n. 4.
21. Il comma e' stato aggiunto dall'art. 1, comma 1, lett. p), della l.r. 14 marzo 2008, n. 4.
22. Il comma e' stato sostituito dall'art. 1, comma 1, lett. q), della l.r. 14 marzo 2008, n. 4.
23. Il comma è stato modificato dall'art. 1, comma 1, lett. b) della l.r. 14 luglio 2006, n. 12 e successivamente dall'art. 1, comma 1, lett. r), della l.r. 14 marzo 2008, n. 4.
24. Il comma e' stato modificato dall'art. 1, comma 1, lett. s), della l.r. 14 marzo 2008, n. 4.
25. Il comma e' stato modificato dall'art. 1, comma 1, lett. t), della l.r. 14 marzo 2008, n. 4.
26. Il comma e' stato modificato dall'art. 1, comma 1, lett. u), della l.r. 14 marzo 2008, n. 4.
27. Il comma è stato aggiunto dall'art. 1, comma 1, lett. c), num. 1), della l.r. 14 luglio 2006, n. 12 e successivamente modificato dall'art. 1, comma 1, lett. v), della l.r. 14 marzo 2008, n. 4.
28. Il comma e' stato aggiunto dall'art. 1, comma 1, lett. a), della l.r. 3 ottobre 2007, n. 24.
29. Il comma e' stato modificato dall'art. 1, comma 1, lett. w), della l.r. 14 marzo 2008, n. 4.
30. Il comma è stato modificato dall'art. 1, comma 1, lett. c), num. 2) della l.r. 14 luglio 2006, n. 12.
31. Il comma e' stato aggiunto dall'art. 1, comma 1, lett. x), della l.r. 14 marzo 2008, n. 4.
32. Il comma è stato modificato dall'art. 1, comma 1, lett. d), num. 1) della l.r. 14 luglio 2006, n. 12.
33. Il comma è stato modificato dall'art. 1, comma 1, lett. d), num. 2) della l.r. 14 luglio 2006, n. 12.
34. Il comma e' stato aggiunto dall'art. 1, comma 1, lett. y), della l.r. 14 marzo 2008, n. 4.
35. Il comma è stato modificato dall'art. 1, comma 1, lett. d), num. 3) della l.r. 14 luglio 2006, n. 12.
36. La lettera e' stata modificata dall'art. 1, comma 1, lett. z), della l.r. 14 marzo 2008, n. 4.
37. La lettera e' stata modificata dall'art. 1, comma 1, lett. aa), della l.r. 14 marzo 2008, n. 4.
38. Il comma e' stato modificato dall'art. 1, comma 1, lett. bb), della l.r. 14 marzo 2008, n. 4.
39. Il comma e' stato modificato dall'art. 1, comma 1, lett. cc), della l.r. 14 marzo 2008, n. 4.
40. Il comma e' stato aggiunto dall'art. 1, comma 1, lett. dd), della l.r. 14 marzo 2008, n. 4.
41. Il comma e' stato modificato dall'art. 1, comma 1, lett. ee), della l.r. 14 marzo 2008, n. 4.
42. Il comma e' stato modificato dall'art. 1, comma 1, lett. ff), della l.r. 14 marzo 2008, n. 4.
43. Il comma e' stato modificato dall'art. 1, comma 1, lett. gg), della l.r. 14 marzo 2008, n. 4.
44. Il numero e' stato modificato dall'art. 1, comma 1, lett. hh), della l.r. 14 marzo 2008, n. 4.
17. Vedi sentenza Corte Costituzionale 23 marzo 2006, n. 129.
45. Il numero e' stato modificato dall'art. 1, comma 1, lett. ii), della l.r. 14 marzo 2008, n. 4.
46. Il comma è stato aggiunto dall'art. 1, comma 1, lett. e) della l.r. 14 luglio 2006, n. 12.
47. Il comma è stato aggiunto dall'art. 3, comma 4, lett. a) della l.r. 27 febbraio 2007, n. 5 .
48. Il comma è stato modificato dall'art. 3, comma 4, lett. b) della l.r. 27 febbraio 2007, n. 5.
49. Il comma modificato dall'art. 1, comma 1, lett. f), num. 1) e 2) della l.r. 14 luglio 2006, n. 12è stato successivamente modificato dall'art. 1, comma 1, lett. a) della l.r. 10 marzo 2009, n. 5 e dall'art. 21, comma 1, lett. a) della l.r. 5 febbraio 2010, n. 7.
50. Il comma è stato aggiunto dall'art. 1, comma 1, lett. f), num. 3) della l.r. 14 luglio 2006, n. 12.
51. Il comma è stato modificato dall'art. 1, comma 1, lett. f), num. 4) della l.r. 14 luglio 2006, n. 12.
52. Il comma e' stato sostituito dall'art. 1, comma 1, lett. jj), della l.r. 14 marzo 2008, n. 4.
53. Il comma modificato dall'art. 1, comma 1, lett. f), num. 5) della l.r. 14 luglio 2006, n. 12è stato successivamente modificato dall'art. 1, comma 1, lett. b) della l.r. 10 marzo 2009, n. 5.
54. Il comma è stato aggiunto dall'art. 1, comma 1, lett. f), num. 6) della l.r. 14 luglio 2006, n. 12.
55. Il comma e' stato sostituito dall'art. 1, comma 1, lett. c) della l.r. 10 marzo 2009, n. 5.
56. Il comma e' stato aggiunto dall'art. 1, comma 1, lett. kk), della l.r. 14 marzo 2008, n. 4 e successivamente sostituito dall'art. 1, comma 1, lett. d) della l.r. 10 marzo 2009, n. 5.
57. Il comma e' stato aggiunto dall'art. 1, comma 1, lett. kk), della l.r. 14 marzo 2008, n. 4.
58. Il comma e' stato aggiunto dall'art. 1, comma 1, lett. kk), della l.r. 14 marzo 2008, n. 4.
59. Il comma e' stato aggiunto dall'art. 1, comma 1, lett. e) della l.r. 10 marzo 2009, n. 5.
60. Il comma e' stato modificato dall'art. 1, comma 1, lett. ll), della l.r. 14 marzo 2008, n. 4.
61. Il comma e' stato sostituito dall'art. 1, comma 1, lett. f) della l.r. 10 marzo 2009, n. 5.
62. Il comma e' stato aggiunto dall'art. 1, comma 1, lett. b), della l.r. 3 ottobre 2007, n. 24.
63. Il comma è stato aggiunto dall'art. 21, comma 1, lett. b) della l.r. 5 febbraio 2010, n. 7.
64. Vedi interpretazione autentica di cui all'art. 22 della l.r. 5 febbraio 2010, n. 7.
65. Il numero è stato dichiara to illegittimo dalla sentenza della Corte Costituzionale 23 marzo 2006, n. 129.

66. La lettera e' stata modificata dall'art. 1, comma 1, lett. mm), della l.r. 14 marzo 2008, n. 4.
67. La lettera e' stata aggiunta dall'art. 1, comma 1, lett. nn), della l.r. 14 marzo 2008, n. 4.
68. La lettera e' stata aggiunta dall'art. 1, comma 1, lett. nn), della l.r. 14 marzo 2008, n. 4.
69. Il comma è stato modificato dall'art. 1, comma 1, lett. g) della l.r. 14 luglio 2006, n. 12 e successivamente dall'art. 1, comma 1, lett. oo), della l.r. 14 marzo 2008, n. 4.
70. La lettera e' stata modificata dall'art. 1, comma 1, lett. pp), della l.r. 14 marzo 2008, n. 4.
71. Il comma e' stato modificato dall'art. 1, comma 1, lett. qq), della l.r. 14 marzo 2008, n. 4.
72. Il comma e' stato aggiunto dall'art. 1, comma 1, lett. rr), della l.r. 14 marzo 2008, n. 4.
73. Il comma è stato aggiunto dall'art. 21, comma 1, lett. c) della l.r. 5 febbraio 2010, n. 7.
74. Il comma è stato modificato dall'art. 1, comma 1, lett. h) della l.r. 14 luglio 2006, n. 12.
75. Il comma e' stato aggiunto dall'art. 1, comma 1, lett. ss), della l.r. 14 marzo 2008, n. 4.
76. Il comma è stato modificato dall'art. 1, comma 1, lett. i) della l.r. 14 luglio 2006, n. 12.
77. Il comma è stato sostituito dall'art. 1, comma 1, lett. j) della l.r. 14 luglio 2006, n. 12.
78. Il comma e' stato sostituito dall'art. 1, comma 1, lett. tt), della l.r. 14 marzo 2008, n. 4.
79. Il comma è stato modificato dall'art. 21, comma 1, lett. d) della l.r. 5 febbraio 2010, n. 7.
80. Il comma e' stato aggiunto dall'art. 1, comma 1, lett. uu), della l.r. 14 marzo 2008, n. 4 e successivamente modificato dall'art. 21, comma 1, lett. e) della l.r. 5 febbraio 2010, n. 7.
81. Il comma è stato aggiunto dall'art. 21, comma 1, lett. f) della l.r. 5 febbraio 2010, n. 7.
82. Il comma è stato aggiunto dall'art. 21, comma 1, lett. f) della l.r. 5 febbraio 2010, n. 7.
83. Il comma è stato aggiunto dall'art. 21, comma 1, lett. f) della l.r. 5 febbraio 2010, n. 7.
84. Il comma è stato aggiunto dall'art. 21, comma 1, lett. f) della l.r. 5 febbraio 2010, n. 7.
85. Il comma e' stato aggiunto dall'art. 1, comma 1, lett. uu), della l.r. 14 marzo 2008, n. 4.
86. Il comma e' stato modificato dall'art. 1, comma 1, lett. vv), della l.r. 14 marzo 2008, n. 4.
87. La lettera è stata modificata dall'art. 21, comma 1, lett. g) della l.r. 5 febbraio 2010, n. 7.
88. Il comma è stato modificato dall'art. 1, comma 1, lett. k) della l.r. 14 luglio 2006, n. 12.
89. Il comma e' stato modificato dall'art. 1, comma 1, lett. ww), della l.r. 14 marzo 2008, n. 4.
90. Il comma e' stato sostituito dall'art. 1, comma 1, lett. xx), della l.r. 14 marzo 2008, n. 4.
91. Il comma è stato aggiunto dall'art. 1, comma 1, lett. l) della l.r. 14 luglio 2006, n. 12.
92. Il comma e' stato modificato dall'art. 1, comma 1, lett. yy), della l.r. 14 marzo 2008, n. 4.
93. Il comma è stato aggiunto dall'art. 1, comma 1, lett. m) della l.r. 14 luglio 2006, n. 12.
94. La lettera e' stata modificata dall'art. 1, comma 1, lett. zz), della l.r. 14 marzo 2008, n. 4.
95. Il comma e' stato aggiunto dall'art. 1, comma 1, lett. aaa), della l.r. 14 marzo 2008, n. 4.
96. Il comma e' stato modificato dall'art. 1, comma 1, lett. bbb), della l.r. 14 marzo 2008, n. 4.
97. Il comma e' stato aggiunto dall'art. 1, comma 1, lett. ccc), della l.r. 14 marzo 2008, n. 4.
98. Il comma è stato modificato dall'art. 1, comma 1, lett. n) della l.r. 14 luglio 2006, n. 12.
99. Il comma e' stato aggiunto dall'art. 1, comma 1, lett. ddd), della l.r. 14 marzo 2008, n. 4.
100. La lettera e' stata modificata dall'art. 1, comma 1, lett. eee), della l.r. 14 marzo 2008, n. 4.
101. Il comma è stato modificato dall'art. 1, comma 1, lett. o) e p) della l.r. 14 luglio 2006, n. 12.
102. Il comma è stato modificato dall'art. 1, comma 1, lett. q) num. 1) della l.r. 14 luglio 2006, n. 12.
103. Il comma e' stato aggiunto dall'art. 1, comma 1, lett. fff), della l.r. 14 marzo 2008, n. 4.
104. Il comma è stato abrogato dall'art. 1, comma 1, lett. q) num. 2) della l.r. 14 luglio 2006, n. 12.
105. L'articolo è stato aggiunto dall'art. 1, comma 1, lett. r) della l.r. 14 luglio 2006, n. 12.
106. Il comma e' stato aggiunto dall'art. 1, comma 1, lett. ggg), della l.r. 14 marzo 2008, n. 4.
107. Il comma è stato aggiunto dall'art. 1, comma 1, lett. a) della l.r. 27 dicembre 2005, n. 20.
108. Il comma è stato sostituito dall'art. 1, comma 1, lett. b) della l.r. 27 dicembre 2005, n. 20.
109. Il comma è stato sostituito dall'art. 1, comma 1, lett. c) della l.r. 27 dicembre 2005, n. 20
110. L'articolo è stato sostituito dall'art. 1, comma 1, lett. d) della l.r. 27 dicembre 2005, n. 20
111. Il comma e' stato modificato dall'art. 1, comma 1, lett. g) della l.r. 10 marzo 2009, n. 5.
112. Il comma è stato aggiunto dall'art. 1, comma 1, lett. e) della l.r. 27 dicembre 2005, n. 20.
113. Il comma e' stato aggiunto dall'art. 1, comma 1, lett. hhh), della l.r. 14 marzo 2008, n. 4.
114. Il comma e' stato sostituito dall'art. 1, comma 1, lett. iii), della l.r. 14 marzo 2008, n. 4.
115. Il comma e' stato modificato dall'art. 1, comma 1, lett. jjj), della l.r. 14 marzo 2008, n. 4.
116. La rubrica è stata sostituita dall'art. 1, comma 1, lett. kkk), della l.r. 14 marzo 2008, n. 4.
117. Il comma e' stato sostituito dall'art. 1, comma 1, lett. lll), della l.r. 14 marzo 2008, n. 4.
118. Il comma e' stato aggiunto dall'art. 1, comma 1, lett. mmm), della l.r. 14 marzo 2008, n. 4.
119. La lettera e' stata modificata dall'art. 1, comma 1, lett. nnn), della l.r. 14 marzo 2008, n. 4.
120. La lettera e' stata modificata dall'art. 1, comma 1, lett. ooo), della l.r. 14 marzo 2008, n. 4.
121. La lettera e' stata modificata dall'art. 1, comma 1, lett. h) della l.r. 10 marzo 2009, n. 5.
122. La lettera è stata modificata dall'art. 21, comma 1, lett. h) della l.r. 5 febbraio 2010, n. 7.
123. La lettera è stata modificata dall'art. 21, comma 1, lett. i) della l.r. 5 febbraio 2010, n. 7.
124. La lettera e' stata modificata dall'art. 1, comma 1, lett. ppp), della l.r. 14 marzo 2008, n. 4.
125. La lettera è stata aggiunta dall'art. 1, comma 1, lett. s) della l.r. 14 luglio 2006, n. 12.
126. La lettera e' stata aggiunta dall'art. 1, comma 1, lett. i) della l.r. 10 marzo 2009, n. 5.
127. Il comma e' stato aggiunto dall'art. 1, comma 1, lett. qqq), della l.r. 14 marzo 2008, n. 4.
128. Il comma e' stato aggiunto dall'art. 1, comma 1, lett. j) della l.r. 10 marzo 2009, n. 5 e successivamente modificato dall'art. 21, comma 1, lett. j) della l.r. 5 febbraio 2010, n. 7.
129. Il comma è stato sostituito dall'art. 21, comma 1, lett. k) della l.r. 5 febbraio 2010, n. 7.
130. Il comma è stato sostituito dall'art. 21, comma 1, lett. l) della l.r. 5 febbraio 2010, n. 7.
131. Il comma è stato sostituito dall'art. 21, comma 1, lett. m) della l.r. 5 febbraio 2010, n. 7.
132. Il comma è stato abrogato dall'art. 21, comma 1, lett. n) della l.r. 5 febbraio 2010, n. 7.
133. Il comma è stato sostituito dall'art.21, comma 1, lett. o) della l.r. 5 febbraio 2010, n. 7.
134. Il comma e' stato modificato dall'art. 1, comma 1, lett. rrr), della l.r. 14 marzo 2008, n. 4.
135. Il comma e' stato aggiunto dall'art. 1, comma 1, lett. sss), della l.r. 14 marzo 2008, n. 4.
136. Il comma e' stato modificato dall'art. 1, comma 1, lett. ttt), della l.r. 14 marzo 2008, n. 4.
137. Il comma e' stato aggiunto dall'art. 1, comma 1, lett. uuu), della l.r. 14 marzo 2008, n. 4.
138. Il comma è stato sostituito dall'art. 1, comma 1, lett. t), num. 1) della l.r. 14 luglio 2006, n. 12.
139. Il comma è stato modificato dall'art. 1, comma 1, lett. t), num. 2) della l.r. 14 luglio 2006, n. 12.
140. L'articolo e' stato aggiunto dall'art. 1, comma 1, lett. k) della l.r. 10 marzo 2009, n. 5.
141. Il comma che si omette abroga il quinto comma dell'art. 2 e sostituisce il secondo comma dell'art. 6 della l.r. 12 aprile 1999, n. 10.

142. Il comma e' stato aggiunto dall'art. 1, comma 1, lett. vvv), della l.r. 14 marzo 2008, n. 4.
143. L'articolo è stato aggiunto dall'art. 7, comma 1, lett. a), della l.r. 3 marzo 2006, n. 6. . La Corte Costituzionale con sentenza n. 350 del 22 ottobre 2008 ha dichiarato la illegittimità costituzionale degli artt. 1, 4, 9, comma 1, lettera c), e comma 2, e 12, della l.r. 3 marzo 2006, n. 6. Ha dichiarato altresì, ai sensi dell'articolo 27 della legge 11 marzo 1953, n. 87, l'illegittimità costituzionale delle restanti disposizioni dell'intera l.r. 3 marzo 2006, n. 6
144. L'articolo è stato aggiunto dall'art. 1, comma 1, lett. www), della l.r. 14 marzo 2008, n. 4.
145. Il comma e' stato aggiunto dall'art. 1, comma 1, lett. xxx), della l.r. 14 marzo 2008, n. 4.
146. La lettera è stata aggiunta dall'art. 1, comma 1, lett. yyy), della l.r. 14 marzo 2008, n. 4.
147. La lettera e' stata modificata dall'art. 1, comma 1, lett. l) della l.r. 10 marzo 2009, n. 5.
148. La lettera è stata abrogata dall'art. 143, comma 1, lett. b) numero 22 della l.r. 14 luglio 2009, n. 11.

Il presente testo non ha valore legale ed ufficiale, che e' dato dalla sola pubblicazione sul Bollettino ufficiale della Regione Lombardia.

Legge Regionale del 11 dicembre 2006, n. 24

Norme per la prevenzione e la riduzione delle emissioni in atmosfera a tutela della salute e dell'ambiente.

(BURL n. 50, 1° suppl. ord. del 13 Dicembre 2006)

TITOLO I
DISPOSIZIONI GENERALI

Art. 1
(Finalità e oggetto)

1. La presente legge detta le norme per ridurre le emissioni in atmosfera e per migliorare la qualità dell'aria ai fini della protezione della salute e dell'ambiente, in attuazione della direttiva quadro 96/62/CE del Consiglio del 27 settembre 1996 (Valutazione e gestione della qualità dell'aria ambiente), nonché delle direttive derivate 1999/30/CE del Consiglio del 22 aprile 1999 (Valori limite di qualità dell'aria ambiente per il biossido di zolfo, il biossido di azoto, gli ossidi di azoto, le particelle e il piombo), 2000/69/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio del 16 novembre 2000 (Valori limite per il benzene ed il monossido di carbonio nell'aria ambiente) e 2002/3/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio del 12 febbraio 2002 (Ozono nell'aria), in applicazione delle norme statali di recepimento e prendendo a riferimento il decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152 (Norme in materia ambientale).

2. La Regione , secondo i profili di competenza degli organi costituiti, esercita tutti i poteri attribuiti dalle vigenti norme comunitarie e statali in materia di valutazione e gestione della qualità dell'aria ambiente, al fine di prevenire e ridurre gli effetti dannosi per la salute umana e per l'ambiente nel suo complesso e soddisfare le finalità previste dalla presente legge. A tal fine il Consiglio e la Giunta regionale, secondo le rispettive competenze, adottano le disposizioni legislative, regolamentari ed amministrative a valenza tecnica necessarie a conseguire gli obiettivi comunitari di riduzione dell'inquinamento atmosferico.

3. La presente legge, considerando l'ambito geografico padano e lombardo bacini aereologici caratterizzati da vulnerabilità ambientale per la qualità dell'aria, persegue la riduzione progressiva dell'inquinamento atmosferico e delle emissioni di gas a effetto serra attraverso:

a) la ricerca, il monitoraggio e la valutazione della qualità dell'aria e delle emissioni di gas ad effetto serra, per assicurare la conoscenza della genesi degli inquinanti;
b) la programmazione di misure integrate, agenti dal breve al lungo periodo sulle varie sorgenti emissive ed in rapporto alle condizioni meteo-climatiche del bacino padano, finalizzate al rispetto dei valori limite degli inquinanti e alla prevenzione degli effetti nocivi sulla salute dei cittadini e sull'ambiente;
c) la promozione e l'incentivazione di minori impatti ambientali delle emissioni mediante:
    1) l'uso razionale dell'energia;
    2) il potenziamento della produzione di energia da fonti rinnovabili;
    3) la qualità tecnica di impianti, apparecchiature, combustibili e carburanti;
    4) la gestione razionale della mobilità e dei trasporti di passeggeri e merci, anche migliorando l'offerta di trasporto pubblico locale;
    5) l'utilizzo di tecnologie innovative e dei meccanismi flessibili del protocollo di Kyoto dell'11 dicembre 1997;
    6) programmi per promuovere l'efficienza energetica e per favorire l'utilizzo di beni e servizi a basso impatto ambientale;
    7) la riqualificazione del sistema agricolo e rurale;
    8) programmi di ricerca e innovazione tecnologica;
    9) informazione, sensibilizzazione e formazione

4. Le finalità di cui ai commi 1 e 3 sono perseguite attraverso l'esercizio coordinato ed integrato delle funzioni degli enti a vario titolo competenti sul territorio regionale.

5. Le finalità di cui al comma 3 sono altresì perseguite per fronteggiare l'avvio, nei confronti dello Stato Italiano, da parte della Commissione Europea, di procedure d'infrazione per non conformità ai valori limite delle concentrazioni di particelle di PM10 fissati dalle disposizioni comunitarie.

Art. 2
(Programmazione regionale per il risanamento della qualità dell'aria)

1. Il Consiglio regionale, su proposta della Giunta regionale, approva un documento di indirizzi contenente obiettivi, programmi, stima dei fabbisogni finanziari per la riduzione delle emissioni in atmosfera, il miglioramento della qualità dell'aria e l'incremento di efficienza del sistema energetico regionale, nonché il sistema di monitoraggio e di valutazione.

2. Sulla base del documento di indirizzi di cui al comma 1, la Giunta regionale approva un programma regionale di interventi per la qualità dell'aria di durata triennale, aggiornabile con frequenza annuale, che:
a) individua gli obiettivi specifici;
b) individua le zone e gli agglomerati del territorio regionale, classificati ai sensi del decreto legislativo 4 agosto 1999, n. 351 (Attuazione della direttiva 96/62/CE in materia di valutazione e di gestione della qualità dell'aria ambiente) in base ai parametri rilevanti della qualità dell'aria, alle caratteristiche orografiche e meteo-climatiche, alla densità abitativa, alla disponibilità di servizi di trasporto pubblico locale, rilevando che l'intero territorio regionale è esposto a rischio per quanto concerne la qualità dell'aria;
c) sviluppa piani d'azione contenenti le misure strutturali e la relativa dotazione finanziaria, funzionali al raggiungimento degli obiettivi specifici di cui alla lettera a), definendo le misure, anche in modo differenziato, sulla base della classificazione in contesti territoriali omogenei di cui alla lettera b);
d) implementa il sistema di monitoraggio, corredandolo con gli opportuni indicatori;
e) si armonizza con gli interventi previsti dal Piano socio sanitario regionale (PSSR) per quanto attiene l'adozione di iniziative per il monitoraggio, la ricerca e la prevenzione dei danni alla salute della popolazione connessi all'inquinamento atmosferico.

3. Il programma di cui al comma 2 prevede fasi di attuazione in raccordo con quanto annualmente stabilito dal documento di programmazione economico-finanziario regionale.

4. Il programma regionale di cui al comma 2 può essere articolato e approvato per singole aree tematiche, in relazione a specifiche priorità di intervento.

5. In attuazione dei principi di collaborazione e sussidiarietà, al fine di concertare le misure più idonee, la Giunta regionale istituisce, entro sessanta giorni dall'entrata in vigore della presente legge, il Tavolo permanente con funzioni di consultazione istituzionale con le province, i comuni capoluogo, i comuni con popolazione superiore ai 40 mila abitanti, le associazioni rappresentative degli enti locali, del sistema delle imprese, delle parti sociali e gli eventuali altri soggetti pubblici e privati, in ordine sia alla predisposizione ed attuazione degli strumenti di programmazione di cui ai commi 2, 4 e 7, sia alla gestione delle misure di emergenza. Il Tavolo istituzionale comprende anche una cabina di regia dedicata al confronto specifico con le province lombarde, con compiti di coordinamento territoriale, e con i comuni capoluogo, nonché un'articolazione dedicata all'area metropolitana milanese.

6. L'Assessore regionale competente in materia di prevenzione dell'inquinamento atmosferico coordina il Tavolo permanente di consultazione istituzionale, ne definisce le modalità di funzionamento e programma i lavori anche per ambiti tematici e territoriali, articolando il coinvolgimento delle rispettive categorie di soggetti interessati.

7. Gli obiettivi della programmazione per la qualità dell'aria sono coordinati con quelli del Programma energetico ambientale regionale (PEAR) di cui all'articolo 30, comma 1, della legge regionale 12 dicembre 2003, n. 26 (Disciplina dei servizi locali di interesse economico generale. Norme in materia di gestione dei rifiuti, di energia, di utilizzo del sottosuolo e di risorse idriche), come modificato dall'articolo 29, comma 1, lettera d), e con la programmazione regionale delle produzioni bioenergetiche.

Art. 3

(Iniziative normative e programmazione interregionale)

1. La Regione , considerata la dimensione interregionale padana dell'inquinamento dell'aria, promuove con le altre regioni del bacino padano, le province autonome e le regioni europee confinanti, nonché con lo Stato e l'Unione Europea:
a) iniziative normative coordinate, secondo le rispettive attribuzioni;
b) studi e ricerche sull'inquinamento atmosferico e sulle misure per la sua riduzione;
c) accordi e intese per la programmazione di misure di intervento alla scala del bacino del Po e per la diffusione di dispositivi, sistemi e tecnologie per la riduzione delle emissioni da sorgenti mobili e stazionarie.

Art. 4

(Monitoraggio e valutazione della qualità dell'aria e delle emissioni dei gas a effetto serra)

1. L'Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente (ARPA) provvede al monitoraggio della qualità dell'aria mediante la rete regionale di rilevamento della qualità dell'aria.

2. La rete regionale di rilevamento è integrata dalla rete di monitoraggio delle emissioni dei grandi impianti. La Giunta regionale definisce le norme tecniche per l'installazione e la gestione degli strumenti di monitoraggio nonché i parametri chimico-fisici ed impiantistici da rilevare.

3. La Regione provvede alla valutazione della qualità dell'aria e delle emissioni dei gas a effetto serra, avvalendosi delle misurazioni effettuate con la rete regionale di rilevamento, dell'Inventario regionale delle emissioni in aria (INEMAR), degli studi sulla caratterizzazione meteorologica e del supporto di sistemi modellistici, con finalità di analisi di scenario, mappe di inquinamento e previsioni di qualità dell'aria.

4. L'ARPA assicura la definizione, la gestione e lo sviluppo degli strumenti, di cui ai commi 1, 2 e 3, e fornisce supporto tecnico-scientifico alla Regione per la definizione delle misure d'intervento, anche mediante la collaborazione con enti scientifici nazionali, internazionali e gli istituti universitari.

Art. 5
(Iniziative per la riduzione delle emissioni dei gas a effetto serra)

1. La Regione persegue la riduzione delle emissioni dei gas a effetto serra attraverso il programma di cui all'articolo 2, comma 2, prevedendo una sezione tematica con le misure volte a promuovere l'innovazione tecnologica, l'utilizzo dei meccanismi del protocollo di Kyoto, l'efficienza e la sostenibilità energetica nei settori privato e pubblico.

2. In coerenza con le politiche comunitarie in tema di efficienza energetica e riduzione dei gas ad effetto serra, la Regione, in accordo con le autonomie funzionali, promuove accordi e iniziative rivolte alle imprese, riguardanti:
a) programmi e azioni di formazione e di accompagnamento per favorire gli investimenti a carattere ambientale e l'utilizzo dei meccanismi flessibili previsti dal protocollo di Kyoto;
b) strumenti per investimenti per l'efficienza energetica e la sostenibilità ambientale delle imprese.

3. La Regione promuove, anche mediante azioni congiunte con le autonomie funzionali e altri soggetti interessati, accordi e iniziative con gli enti locali riguardanti:
a) programmi di sviluppo locale volti a favorire l'efficienza energetica e l'utilizzo di fonti energetiche rinnovabili, in coerenza con i modelli di Agenda 21 Locale;
b) programmi e progetti pilota di acquisti verdi allo scopo di introdurre criteri ecologici negli appalti pubblici di lavori, forniture e servizi;
c) programmi e azioni di formazione e di accompagnamento per la definizione di specifiche misure per la riduzione delle emissioni di gas a effetto serra;
d) programmi per l'utilizzo di fonti energetiche rinnovabili di origine agricola attuati mediante contratti quadro e contratti di programma agroenergetici con gli imprenditori agricoli, nell'ambito di intese di filiera;
e) programmi per la realizzazione di nuovi boschi e sistemi verdi.

Art. 6
(Ricerca e innovazione)

1. La Regione promuove la ricerca e l'innovazione tecnologica nei settori dell'energia e delle fonti rinnovabili, della mobilità e dell'agricoltura, lo sviluppo delle migliori tecniche disponibili per gli impianti industriali e di pubblica utilità e altresì l'eco-efficienza nei processi produttivi e nei cicli di vita dei prodotti, nonché la ricerca scientifica e la diffusione delle eccellenze, anche mediante accordi con soggetti pubblici e privati.

2. La Giunta regionale promuove, a livello interregionale, nazionale ed internazionale, la ricerca nel campo dell'inquinamento atmosferico, dei fenomeni meteorologici, dei cambiamenti climatici, delle nuove tecnologie, dei combustibili a basso impatto ambientale e degli strumenti modellistici di analisi e di previsione. A tal fine la Regione collabora con le regioni del bacino padano, gli enti e gli istituti di ricerca italiani ed esteri a partire dai centri presenti sul territorio regionale, quali il Joint Research Centre, e gli altri soggetti pubblici e privati.

3. La Giunta regionale promuove la ricerca e la sperimentazione sulla produzione energetica da fonti rinnovabili con forme innovative ed eco-compatibili, con particolare attenzione al ciclo dell'idrogeno, delle celle a combustibile e del biogas, tramite applicazioni orientate all'ingresso nel mercato.

3 bis. La Regione promuove inoltre la ricerca, la sperimentazione e l'innovazione tecnologica per la cattura e il confinamento dell'anidride carbonica, per il trattamento delle deiezioni animali al fine della produzione energetica, della estrazione di biocombustibili e della riduzione delle emissioni azotate in atmosfera, anche mediante la realizzazione di progetti innovativi e sperimentali. **(1)**

4. Al fine di introdurre modelli gestionali innovativi nelle amministrazioni locali, la Giunta regionale promuove l'adozione di sistemi di gestione ambientale, la diffusione di metodi intersettoriali nella programmazione di misure per il risanamento della qualità dell'aria, nonché l'accrescimento delle capacità operative e l'utilizzo di strumenti di supporto ai processi decisionali.

Art. 7
(Informazione e formazione)

1. La Regione assicura la più ampia diffusione al pubblico delle informazioni sulla qualità dell'aria, in conformità alla normativa comunitaria e a quella statale di recepimento, anche attraverso lo sviluppo di strumenti telematici e multimediali e l'orientamento dei programmi educativi alle buone pratiche e alla responsabilità ambientale.

2. La Giunta regionale, in accordo con le rappresentanze delle associazioni di province ed enti locali, stabilisce un piano di informazione finalizzato a fornire indicazioni periodiche e preventive ai cittadini sullo stato della qualità dell'aria e sugli stili di vita.

3. La Giunta regionale, in collaborazione con l'ARPA, predispone un rapporto annuale sulla qualità dell'aria sulla base dei dati raccolti da presentare al Consiglio regionale, esegue una valutazione integrata dello stato di qualità dell'aria attraverso l'uso congiunto di osservazioni, inventari delle emissioni e modelli matematici interpretativi.

4. Al fine di rafforzare specifiche azioni di formazione e informazione, la Giunta regionale promuove:
a) programmi che coinvolgano soggetti pubblici e privati quali, in particolare, gli enti locali, gli enti gestori di servizi, le imprese, le aziende agricole, le associazioni di tutela dei consumatori, le associazioni di categoria ed il terzo settore;
b) di concerto con le province, programmi formativi presso gli istituti scolastici per l'educazione al rispetto ambientale e la promozione di comportamenti e stili di vita che favoriscano la riduzione dell'inquinamento atmosferico;
c) iniziative per sensibilizzare i cittadini sull'impatto delle scelte individuali sulla qualità dell'aria e sulla salute, avvalendosi anche delle aziende sanitarie locali;
d) la diffusione di comportamenti improntati ai principi di efficienza energetica e di sostenibilità ambientale;
e) l'organizzazione e la realizzazione di corsi di formazione ed aggiornamento professionale in materia di autorizzazione integrata ambientale.

Art. 7 bis
(Potere sostitutivo della Regione) (2)

1. La Regione, negli ambiti di propria competenza legislativa e nel rispetto del principio di leale collaborazione, con riferimento specifico alle funzioni e ai compiti spettanti agli enti locali ai sensi della presente legge, esercita il potere sostitutivo sugli enti locali in caso di accertata inattività nel compimento di atti obbligatori per legge.

2. Decorso inutilmente il termine assegnato per provvedere, la Giunta regionale, sentito l'ente inadempiente, nomina un commissario ad acta o provvede direttamente al compimento dell'atto.

3. Il commissario ad acta è nominato per un periodo non superiore a sei mesi, rinnovabile una sola volta.

4. Le spese relative all'attività del commissario di cui al comma 2 sono a carico del bilancio dell'ente inadempiente.

TITOLO II
RIDUZIONE DELLE EMISSIONI IN ATMOSFERA

CAPO I
SORGENTI STAZIONARIE E USO RAZIONALE DELL'ENERGIA

Art. 8
(Emissioni da impianti industriali, impianti di pubblica utilità e di produzione di energia)

1. La Regione promuove, anche mediante azioni congiunte con le Camere di Commercio Industria Artigianato Agricoltura (CCIAA) lombarde e con altri soggetti interessati, iniziative e strumenti per favorire l'adozione di sistemi di gestione ambientale nel settore produttivo. La Regione promuove e sostiene lo sviluppo e l'adozione di nuove tecnologie che adottino sistemi di risparmio di energia e di materia al fine di ridurre sostanzialmente gli impatti ambientali delle lavorazioni industriali.

2. La provincia è l'autorità competente al rilascio, al rinnovo e al riesame della autorizzazione alle emissioni in atmosfera e della autorizzazione integrata ambientale, con esclusione delle autorizzazioni relative agli impianti di incenerimento di rifiuti di competenza regionale ai sensi dell'articolo 17, comma 1, della l.r. 26/2003. La

Giunta regionale stabilisce le direttive per l'esercizio uniforme e coordinato delle funzioni conferite, ivi comprese quelle di controllo, nonché per la definizione delle spese istruttorie.

3. Le prescrizioni tecniche contenute nelle autorizzazioni di cui al comma 2 possono essere modificate in termini di adeguamento all'evoluzione tecnologica di settore, anche prima della scadenza delle stesse, in presenza di situazioni ambientali valutate come particolarmente critiche.

4. L'ARPA, secondo le modalità definite con apposito atto della Giunta regionale, esercita le funzioni di controllo del rispetto delle prescrizioni tecniche contenute nelle autorizzazioni relative agli impianti industriali, di pubblica utilità e di produzione dell'energia, verificando, in particolare, la conformità delle tecnologie adottate e la corretta gestione degli impianti.

5. In sintonia con il Programma energetico ambientale regionale, la Regione promuove la riconversione delle centrali termoelettriche esistenti mediante l'adozione di soluzioni tecnologiche più avanzate e miranti all'efficienza energetica per quanto concerne la riduzione delle emissioni in atmosfera ed il miglioramento del rendimento energetico complessivo.

Art. 9
(Impianti termici e rendimento energetico nel settore civile)

1. La Giunta regionale, conformemente alla direttiva 2002/91/CE del Parlamento europeo e del Consiglio del 16 dicembre 2002 (Rendimento energetico nell'edilizia) e alla normativa statale vigente in materia di risparmio energetico nell'edilizia, e nell'ambito delle finalità indicate dal Titolo III (Disciplina del settore energetico) della l.r. 26/2003, avvalendosi dell'ARPA e della società consortile di cui all'articolo 55 della medesima legge regionale, nonché ai sensi dell'articolo 44, comma 18, della legge regionale 11 marzo 2005, n. 12 (Legge per il governo del territorio):

a) detta le modalità per ridurre e certificare il consumo energetico degli edifici esistenti, da ristrutturare e di nuova costruzione, stabilendo, in particolare, requisiti di prestazione energetica degli involucri edilizi, degli impianti termici e dei generatori di calore;
b) detta disposizioni per l'esercizio, il controllo, la manutenzione e l'ispezione degli impianti termici;
c) definisce i requisiti minimi di prestazione energetica degli impianti per la climatizzazione invernale ed estiva, degli impianti per la produzione di acqua calda sanitaria e dei generatori di vapore a uso civile;
d) disciplina l'installazione di impianti di riscaldamento centralizzati a combustione autonoma e la diffusione di sistemi di termoregolazione degli ambienti e di contabilizzazione del calore;
e) promuove la diffusione di sistemi di alta qualità energetica ed ecosostenibilità ambientale degli edifici, di metodologie costruttive di bioedilizia, nonché di sistemi di filtraggio delle emissioni degli impianti termici.1 bis. Agli oneri relativi alle prestazioni e ai controlli inerenti le funzioni di cui al comma 1, da eseguire da parte degli enti competenti, partecipano i soggetti richiedenti secondo le modalità e nelle misure stabilite con deliberazione della Giunta regionale. **(3)**

2. Al fine di favorire l'installazione di apparecchiature elettriche a elevata efficienza energetica negli edifici, la Regione promuove accordi con le categorie interessate, agevolandone la diffusione anche attraverso campagne di sensibilizzazione e comunicazione rivolte ai consumatori.

3. I distributori di combustibile per gli impianti termici degli edifici comunicano, entro il 31 marzo di ogni anno ai comuni con più di 40 mila abitanti e alle province per il restante territorio, i dati relativi all'ubicazione e alla titolarità degli impianti riforniti negli ultimi dodici mesi e i dati relativi alle forniture annuali di combustibile negli edifici asserviti.

3bis. Al fine di favorire un accesso unico ai cittadini per la documentazione catastale ed il certificato energetico e la conoscenza della qualità, sotto il profilo energetico, del patrimonio edilizio, la Giunta regionale sviluppa un sistema informativo collegato con il catasto urbano in modo da fornire informazioni sulle prestazioni energetiche delle unità immobiliari soggette a certificazione energetica e favorire il controllo sulla corretta applicazione della disciplina regionale per l'efficienza energetica in edilizia. **(4)**

Art. 10
(Sistemi geotermici a bassa entalpia) (5)

1. La Regione promuove l'utilizzo delle risorse geotermiche a bassa entalpia e l'adozione di procedure semplificate per l'installazione e la gestione di sonde geotermiche.

2. L'installazione nel sottosuolo di sonde geotermiche che non comportano il prelievo di acqua è libera, fatto salvo quanto previsto ai commi 3 e 4.

3. L'installazione di sonde geotermiche al di sotto dei limiti di profondità di cui al comma 5, lettera c), è soggetta ad autorizzazione da parte della provincia competente per territorio.

4. Nei casi di cui ai commi 2 e 3, il proprietario, prima dell'inizio dei lavori, deve registrare l'impianto in apposita banca dati regionale.

5. La Giunta regionale disciplina con regolamento: **(6)**
a) le modalità tecnico-operative per l'installazione e la gestione degli impianti e le caratteristiche minime dei relativi progetti;
b) i criteri tecnici, geologici e territoriali in base ai quali è rilasciata l'autorizzazione per l'installazione di sonde geotermiche;
c) le profondità di perforazione e installazione delle sonde geotermiche, nonchè i limiti al di sotto dei quali è richiesta l'autorizzazione provinciale;
d) i criteri per assicurare il rispetto dell'ambiente;
e) i requisiti e le modalità per la certificazione di qualità delle imprese operanti nel settore della perforazione e installazione impiantistica delle sonde geotermiche, nonché i controlli a carico delle imprese installatrici per il mantenimento della certificazione di qualità;
f) le caratteristiche della banca dati degli impianti di cui al comma 4, e le relative modalità di gestione, nonché l'attività di monitoraggio, a cura della Regione, dei dati periodicamente trasmessi dalle province;
g) le modalità di vigilanza da parte delle province sulle installazioni realizzate;
h) i criteri e le modalità per l'adozione di procedure semplificate ai sensi del comma 1.

6. Le province provvedono al controllo del rispetto delle disposizioni di cui ai commi 3 e 4.

7. La Giunta regionale stabilisce i criteri per la redazione della carta geoenergetica regionale in base a modelli di analisi territoriale delle caratteristiche del sottosuolo e degli acquiferi.

8. Le province esercitano le funzioni amministrative relative al rilascio della autorizzazione per le piccole utilizzazioni locali di risorse geotermiche di cui agli articoli 1, comma 6, e 9 della legge 9 dicembre 1986, n. 896 (Disciplina della ricerca e della coltivazione delle risorse geotermiche).

9. La Regione attua forme di coordinamento con lo Stato per valutare l'utilizzo a fini geotermici dei pozzi di ricerca di idrocarburi risultati sterili e dei pozzi di coltivazione esauriti.

Art. 11
(Produzione energetica da biomasse in ambito civile)

1. Al fine di promuovere l'utilizzo di biomasse in ambito civile e nel rispetto della normativa vigente in materia, la Giunta regionale determina:
a) le modalità e le condizioni per l'uso degli impianti ad alto livello emissivo e/o a scarsa efficienza energetica;
b) le tipologie d'impianto e di biomasse utilizzabili in relazione a specifiche variabili, relative in particolare ai sistemi di combustione, al rendimento, ai livelli emissivi, alle quote altimetriche del territorio;
c) i criteri per la realizzazione a regola d'arte delle installazioni di apparecchi e impianti fumari;
d) le modalità ed i tempi della manutenzione e dei controlli.

2. La Giunta regionale promuove:
a) programmi di formazione per specifiche figure professionali, in collaborazione con enti ed associazioni;
b) accordi per agevolare la sostituzione degli impianti obsoleti con altri a minore impatto ambientale.

Art. 12
(Procedimenti autorizzativi per i depositi di oli minerali per il riscaldamento civile)

1. I comuni con popolazione superiore ai 40 mila abitanti e le province per la restante parte del territorio esercitano le funzioni amministrative relative ai procedimenti di autorizzazione e di collaudo previsti dalla legge 23 agosto 2004, n. 239 (Riordino del settore energetico, nonché delega al Governo per il riassetto delle disposizioni vigenti in materia di energia) per i depositi di oli minerali per il riscaldamento civile.

Art. 12 bis
(Ulteriori misure di contenimento dell'inquinamento derivante da combustioni) (7)

1. La Giunta regionale, nel rispetto delle direttive comunitarie e della normativa di settore vigente, determina con apposito atto, adottato previa informazione alla competente commissione consiliare, le misure di limitazione alla

combustione all'aperto e ne definisce le modalità di attuazione avendo riguardo ai seguenti aspetti:
a) stato della qualità dell'aria e delle condizioni meteorologiche;
b) graduazione delle misure in ragione del carico di emissioni inquinanti provenienti dalle attività considerate.

2. Le province e i comuni provvedono ai controlli relativi all'applicazione delle misure di cui al comma 1, ferme restando le disposizioni di cui all'articolo 182 del d.lgs. 152/2006.

3. E' comunque consentita la possibilità di combustione all'aperto degli scarti di potatura dei vigneti nelle zone terrazzate alpine e prealpine nonché dei residui della manutenzione dei boschi nelle zone non raggiunte dalla viabilità ordinaria.

CAPO II
TRASPORTI SU STRADA

Art. 13
(Misure per la limitazione del traffico veicolare)

1. La Regione stabilisce misure di limitazione alla circolazione e all'utilizzo dei veicoli finalizzate alla riduzione dell'accumulo degli inquinanti in atmosfera.

2. La Giunta regionale, nel rispetto delle direttive comunitarie, determina con apposito atto le misure di limitazione alla circolazione e all'utilizzo dei veicoli e ne definisce le modalità di attuazione, avendo riguardo ai seguenti aspetti:
a) stato della qualità dell'aria e delle condizioni meteorologiche;
b) graduazione delle misure in ragione del carico di emissioni inquinanti delle tipologie di veicoli, così come classificate dal decreto legislativo 30 aprile 1992, n. 285 (Nuovo Codice della Strada).

3. Le limitazioni alla circolazione e all'utilizzo dei veicoli si applicano all'intera rete stradale del territorio regionale aperta alla percorrenza pubblica, escluse le autostrade e gli assi stradali individuati con il provvedimento di Giunta regionale di cui al comma 2.

4. Sono esclusi dalle limitazioni:
a) i veicoli elettrici leggeri da città, i veicoli ibridi e multimodali, i microveicoli elettrici e elettroveicoli ultraleggeri;
b) i veicoli muniti di impianto, anche non esclusivo, alimentato a gas naturale o GPL, per dotazione di fabbrica o per successiva installazione;
c) i veicoli alimentati a gasolio, dotati di efficaci sistemi di abbattimento delle polveri sottili, per dotazione di fabbrica o per successiva installazione, omologati ai sensi della vigente normativa;
d) i veicoli storici, purché in possesso dell'attestato di storicità o del certificato di identità/omologazione, rilasciato a seguito di iscrizione negli appositi registri storici;
e) i veicoli classificati come macchine agricole di cui all'articolo 57 del d.lgs. 285/1992;
f) i motoveicoli e i ciclomotori dotati di motore a quattro tempi anche se omologati precedentemente alla direttiva n. 97/24/CEE del Parlamento Europeo e del Consiglio del 17 giugno 1997, relativa a taluni elementi o caratteristiche dei veicoli a motore a due o a tre ruote, cosiddetti EURO 0 o pre EURO 1;
g) altre tipologie di veicoli a basso impatto ambientale o muniti di sistemi di abbattimento degli inquinanti, definite con atti di Giunta regionale, in rapporto all'evoluzione tecnologica del settore;
h) altre tipologie di veicoli in relazione a particolari caratteristiche costruttive o d'utilizzo a servizio di finalità di tipo pubblico o sociale.

5. La Giunta regionale può disporre, con appositi atti, l'obbligo dell'apposizione di vetrofanie su specifiche tipologie di veicoli, di proprietà o in locazione finanziaria a persone fisiche o giuridiche residenti in Lombardia, per agevolare il controllo del rispetto delle limitazioni alla circolazione e all'utilizzo dei veicoli.

6. I controlli del rispetto delle limitazioni alla circolazione dei veicoli e dell'obbligo di apposizione della vetrofania sono effettuati dai soggetti che svolgono servizi di polizia stradale, ai sensi dell'articolo 12 del d.lgs. 285/1992.

6 bis. Al fine di assicurare una più efficace tutela della salute e dell'ambiente, nonché per prevenire infrazioni comunitarie in materia di inquinamento atmosferico, è consentito, tenuto conto dello stato di qualità dell'aria e al fine di irrogare le sanzioni amministrative previste dall'articolo 27, effettuare i controlli delle violazioni delle misure di limitazione alla circolazione, adottate dalla Regione ai sensi del presente articolo e dell'articolo 22, anche mediante impianti di rilevazione elettronica, previa intesa con i competenti organi statali e nel rispetto della disciplina vigente in materia di protezione dei dati personali. **(8)**

Art. 14

(Misure su veicoli e carburanti) (9)

1. Nell'ambito delle attività di programmazione, la Regione promuove misure e iniziative per:
a) il rinnovo del parco veicolare pubblico e privato destinato a passeggeri e merci;
b) la diffusione di filtri antiparticolato e di altri dispositivi analoghi, dotati di una definita capacità minima di abbattimento delle emissioni;
c) l'utilizzo di carburanti a basso impatto ambientale, quali ad esempio i carburanti gassosi e bio-derivati;
d) l'utilizzo di forme di trazione a basso impatto ambientale, quali ad esempio le elettriche e le ibride;
e) l'utilizzo di sistemi di recupero dei vapori delle benzine dagli impianti di distribuzione di carburanti;
f) la diffusione di erogatori di metano, GPL, bio-combustibili ed energia elettrica.

2. Entro sei mesi dalla entrata in vigore della presente legge, la Giunta regionale definisce i criteri di rinnovo del parco veicolare di servizio della Regione e delle amministrazioni locali, ai fini della dotazione esclusiva di veicoli a basso impatto ambientale.

3. La Regione può individuare forme incentivanti a sostegno di determinate tipologie di veicoli, di impianti, di combustibili a basso impatto ambientale e di altri dispositivi per la riduzione delle emissioni in atmosfera. Tali forme incentivanti possono essere basate, in via sperimentale o innovativa, anche sul credito d'imposta.

Art. 15

(Misure per il miglioramento dei servizi di trasporto pubblico locale e della mobilità) (9)

1. La Regione per ridurre le emissioni in atmosfera e per favorire un'offerta di servizi di trasporto sostenibile dal punto di vista ambientale promuove i programmi, le azioni ed i progetti di cui ai commi seguenti.

2. Gli enti locali affidanti i servizi di trasporto pubblico locale, all'atto dell'adozione o dell'aggiornamento annuale dei Programmi triennali dei servizi di cui alla legge regionale 29 settembre 1998, n. 22 (Riforma del trasporto pubblico locale in Lombardia) e successive modificazioni e integrazioni, prevedono specifiche misure di pubblica utilità finalizzate a perseguire la riduzione delle emissioni in atmosfera, tenendo conto:
a) dell'adattamento dell'offerta di servizi di trasporto pubblico locale, a seguito delle misure di limitazione del traffico veicolare, anche definendo un'opportuna offerta di servizi innovativi pubblici e collettivi, qualora l'effettiva domanda di trasporto non possa essere soddisfatta dai tradizionali servizi di linea;
b) dell'accessibilità e della funzionalità all'interscambio con linee di forza del servizio ferroviario e metropolitano.

3. La previsione delle misure di pubblica utilità di cui al comma 2 comporta la revisione dei programmi di esercizio contenuti nei contratti di servizio, di cui alla l.r. 22/1998.

4. Gli accordi stipulati tra Regione ed enti locali, ai sensi dell'articolo 4 della legge regionale 12 gennaio 2002, n. 1 (Interventi per lo sviluppo del trasporto pubblico regionale e locale), che prevedono l'assegnazione di nuove risorse statali per gli investimenti, sono rivisti nel caso di assegnazione di nuove risorse statali finalizzate al rinnovo del parco mezzi destinati al trasporto pubblico locale con autobus a basso impatto ambientale.

5. La Regione , di concerto con gli enti locali, promuove piani e progetti definiti per ambiti territoriali, in coordinamento con i mobility manager aziendali e di area, contenenti misure volte a:
a) agevolare l'integrazione dei sistemi di trasporto;
b) regolamentare l'accesso ai centri urbani privilegiando i veicoli a basso impatto ambientale e migliorando l'offerta di trasporto pubblico;
c) definire tariffe per la sosta, l'accesso alle aree urbane e la percorrenza di itinerari stradali, anche in relazione ai fattori di congestione e di inquinamento;
d) organizzare servizi di trasporto innovativi, quali car pooling e car sharing;
e) integrare l'offerta di trasporto pubblico con servizi di trasporto a chiamata;
f) realizzare progetti pilota e sistemi innovativi per la razionalizzazione della distribuzione delle merci, coinvolgendo associazioni e operatori del settore;
g) promuovere il noleggio di veicoli a basso impatto ambientale, anche mediante accordi con imprese del territorio;
h) agevolare la circolazione dei mezzi pubblici e istituire zone a traffico limitato;
i) diffondere servizi informativi sulle condizioni del traffico e di offerta e prenotazione dei servizi di trasporto;
j) organizzare gli orari dei servizi, anche in raccordo con i piani dei tempi e degli orari della città, ai sensi della legge regionale 20 ottobre 2004, n. 28 (Politiche regionali per il coordinamento e l'amministrazione dei tempi delle città);
k) promuovere il tele-lavoro e il commercio elettronico;
l) accelerare il rinnovo del parco mezzi destinati al trasporto pubblico locale e promuovere l'utilizzo dei carburanti a basso impatto ambientale.

Art. 16

(Misure per lo sviluppo della mobilità ciclistica e pedonale) (9)

1. La Regione promuove piani, programmi e progetti degli enti locali e dei consorzi di bonifica e irrigazione per l'incremento della mobilità ciclistica e pedonale, volti a realizzare o promuovere:

a) percorsi ciclo-pedonali sicuri e continui, in particolare per i collegamenti a scuole e ad altre attrezzature o spazi pubblici;
b) percorsi ciclo-pedonali protetti nelle nuove realizzazioni o nelle ristrutturazioni di sedi stradali;
c) la riduzione del traffico nelle zone residenziali e nei centri storici, limitando la velocità dei veicoli e migliorando la coesistenza tra traffico a motore e pedoni e ciclisti;
d) spazi attrezzati per il ricovero e la sosta delle biciclette presso i principali poli di attrazione e aree di interscambio con il trasporto pubblico;
e) sistemi di noleggio di biciclette, in particolare presso stazioni e fermate dei mezzi pubblici.

Art. 17

(Controlli delle emissioni dei gas di scarico)

1. Sono sottoposti a controllo obbligatorio dei gas di scarico con frequenza annuale tutti i veicoli a motore, ad uso proprio o di terzi, destinati al trasporto di persone o di merci, di proprietà o in locazione finanziaria a persone fisiche o giuridiche residenti in Lombardia, individuati, sulla base di criteri e modalità attuative, con atti di Giunta regionale.

2. I controlli dei gas di scarico sono effettuati da autofficine, dotate di idonea ed efficiente strumentazione omologata ai sensi della vigente normativa. Le province rilasciano alle autofficine l'autorizzazione di idoneità all'esercizio delle attività di controllo dei gas di scarico. A seguito dell'effettuazione dei controlli, le autofficine rilasciano la documentazione attestante la regolarità delle emissioni dei gas di scarico dei veicoli che deve essere custodita nel veicolo ed esibita ai soggetti di cui all'articolo 12 del d.lgs. 285/1992 che svolgono servizi di polizia stradale.

3. L'ARPA effettua verifiche periodiche sulla strumentazione in dotazione alle autofficine autorizzate, di cui al comma 2. Qualora, in sede di verifica, l'ARPA rilevi la mancanza dei requisiti di idoneità e di efficienza della strumentazione, ne dà comunicazione alla provincia competente, che sospende l'autorizzazione e assegna all'autofficina un termine per l'adeguamento della strumentazione. In caso di mancato adeguamento nel termine assegnato, la provincia dispone la revoca dell'autorizzazione. La revoca è altresì disposta qualora un'autofficina effettui i controlli in difformità dalle prescrizioni vigenti.

4. I soggetti che svolgono servizi di polizia stradale verificano il rispetto dell'effettuazione del controllo obbligatorio dei gas di scarico, di cui al comma 1, verificando la documentazione di cui al comma 2.

5. I soggetti che svolgono servizi di polizia stradale effettuano, tramite idonee apparecchiature mobili omologate ai sensi della vigente normativa, controlli su strada al fine di verificare il rispetto dei limiti di emissione dei gas di scarico dei veicoli circolanti. Qualora sia accertato il mancato rispetto dei limiti di emissione dei gas di scarico, il veicolo deve ottenere l'apposita documentazione dalle autofficine autorizzate di cui al comma 2 entro i successivi quindici giorni.

6. I comuni devono dotarsi del seguente numero minimo di apparecchiature, in ragione del numero di abitanti, da adibire ai controlli di cui al comma 5:

a) una unità, per i comuni con popolazione compresa tra 15 mila e 75 mila abitanti;
b) due unità per i comuni con popolazione compresa tra 75.001 e 150 mila abitanti;
c) tre unità per i comuni con popolazione compresa tra 150.001 e 300 mila abitanti;
d) quattro unità, più una ogni 200 mila abitanti, per i comuni con popolazione superiore a 300 mila abitanti, fino al massimo complessivo di dieci unità.

7. L'ARPA assicura il supporto tecnico per la formazione degli addetti dei corpi e dei servizi di polizia locale e l'opportuna assistenza tecnica durante i controlli su strada.

CAPO III
ATTIVITÀ AGRICOLE E FORESTALI

Art. 18
(Prevenzione e riduzione delle emissioni provenienti da attività agricole)

1. In applicazione degli obiettivi di protezione ambientale e di multifunzionalità definiti dalla politica agricola comune europea, la Regione persegue lo sviluppo del sistema agricolo e rurale secondo principi di sostenibilità, gestione attiva e tutela della salute e a tal fine promuove:
a) l'adozione delle migliori tecniche disponibili per la conduzione e la gestione delle aziende agricole e degli allevamenti zootecnici funzionali anche al contenimento di emissioni azotate e di carbonio e alla prevenzione della formazione e dispersione in atmosfera di particolati fini;
b) la realizzazione di impianti di digestione anaerobica presso le aziende agricole singole o associate, anche nell'ambito di piani o programmi volti alla produzione energetica da fonti rinnovabili. Nei trattamenti aziendali, interaziendali o consortili di effluenti di allevamento, nel rispetto, quando necessari, del Programma operativo aziendale semplificato o del Piano di utilizzazione agronomica semplificato, gli impianti per la digestione anaerobica possono essere previsti o adeguati per effettuare la codigestione, oltre che di effluenti di allevamento, di prodotti e sottoprodotti di coltivazioni, di sottoprodotti agroalimentari, di residui vegetali derivanti da attività di manutenzione del verde pubblico e privato.

Art. 19
(Interventi agro-forestali per la mitigazione di flussi emissivi)

1. La Regione promuove interventi di gestione sostenibile del patrimonio forestale, di afforestazione, di riforestazione e di rivegetazione volti all'assorbimento di carbonio atmosferico, al contenimento vegetazionale di inquinanti aerodispersi e alla costituzione di depositi di carbonio agro-forestali. È altresì favorita la realizzazione, da parte di province e comuni, di interventi di rivegetazione diffusa di aree urbane reliquate o intercluse da insediamenti o attività antropiche.

2. Gli interventi di afforestazione e di riforestazione, di cui al comma 1, sono realizzati prioritariamente nell'ambito di accordi programmatici con enti locali e soggetti privati e altresì attraverso piani di indirizzo forestale.

Art. 20
(Produzione energetica di origine agro-forestale)

1. Ai fini della diffusione di tecnologie di conversione energetica, la Regione promuove:
a) l'utilizzo di fonti energetiche rinnovabili di origine agro-forestale e agro-alimentare, l'utilizzo di biocombustibili, al fine di diversificare l'approvvigionamento e l'offerta energetica regionale e di sostenere forme integrate di sviluppo rurale, coerentemente con quanto definito all'articolo 11.
b) in ambito rurale, la realizzazione di reti di teleriscaldamento alimentate con biomasse di origine agro-forestale, prodotte prevalentemente in Lombardia, al servizio di utenze pubbliche e private locali;
c) iniziative che favoriscano la raccolta e l'impiego energetico di residui colturali di origine arborea, arbustiva, erbacea ed orticola e dei residui vegetali derivanti da attività di manutenzione del verde pubblico e privato.
c bis) l'utilizzo di tecnologie volte al recupero energetico, all'estrazione di biocombustibili e alla riduzione delle emissioni azotate provenienti dalle deiezioni animali. **(10)**

2. La Giunta regionale definisce procedure semplificate per la realizzazione e l'esercizio di impianti alimentati da fonti rinnovabili di origine agro-forestale e agro-alimentare.

Art. 21
(Inventario regionale dei depositi di carbonio)

1. Nell'ambito dell'Inventario regionale delle emissioni in aria, di cui all'articolo 4, è istituita la sezione dedicata ai depositi di carbonio atmosferico assorbiti e stoccati dagli ecosistemi forestali, dai terreni agrari, dai pascoli e dai sistemi vegetazionali diversamente classificabili della Regione.

2. Costituiscono criteri operativi per la realizzazione della sezione di cui al comma 1:
a) la contabilizzazione del carbonio atmosferico assorbito e stoccato a partire dal 1° gennaio 1990;
b) la caratterizzazione georeferenziata del potenziale regionale di assorbimento e stoccaggio del carbonio atmosferico;
c) il monitoraggio dei depositi di carbonio agro-forestali e vegetazionali.

CAPO III bis
CONTENIMENTO DELLE EMISSIONI DI BIOSSIDO DI CARBONIO **(11)**

Art. 21 bis
(Progetti sperimentali per la cattura ed il confinamento dell'anidride carbonica e relativi impianti pilota)

1. La Regione, in attuazione dell'articolo 6, comma 3 bis, approva il programma delle ricerche e sperimentazioni in tema di cattura e confinamento dell'anidride carbonica, comprensivo delle eventuali localizzazioni impiantistiche di prova.

2. Ferma restando l'applicazione della vigente normativa in materia ambientale, di governo e tutela del territorio, la Giunta regionale, sulla base del programma di cui al comma 1 e in conformità alle politiche comunitarie e ai programmi nazionali, può autorizzare la realizzazione di impianti pilota, comprensivi delle opere di perforazione di pozzi di iniezione e di monitoraggio e delle opere infrastrutturali connesse, per la sperimentazione di tecnologie di qualità mirate alla cattura e allo stoccaggio dell'anidride carbonica nel sottosuolo. Il provvedimento autorizzativo stabilisce le cautele per la tutela dell'ambiente e della sicurezza nelle fasi di studio e sperimentazione operativa.

TITOLO III
MISURE PRIORITARIE

Art. 22
(Traffico veicolare)

1. Fermo quanto disposto dai commi 3, 4, 5 e 6 dell'articolo 13, sono disposte le seguenti misure prioritarie di limitazione alla circolazione e all'utilizzo dei veicoli:
a) dal 1° luglio 2007 sono limitati la circolazione e l'utilizzo di:
   1) veicoli di categoria M2 (veicoli destinati al trasporto di persone, aventi più di otto posti a sedere oltre al sedile del conducente e massa massima non superiore a 5 t), non omologati ai sensi della direttiva 91/441/CEE del Consiglio del 26 giugno 1991 (Direttiva del Consiglio che modifica la direttiva 70/220/CEE concernente il ravvicinamento delle legislazioni degli stati membri relative alle misure da adottare contro l'inquinamento atmosferico con le emissioni dei veicoli a motore) e direttive successive (veicoli detti "pre Euro 1");
   2) veicoli di categoria M3 (veicoli destinati al trasporto di persone, aventi più di otto posti a sedere oltre al sedile del conducente e massa massima superiore a 5 t) non omologati ai sensi della direttiva 91/441/CEE e direttive successive (veicoli detti "pre Euro 1");
   3) veicoli a due e tre ruote di categoria L1, L2, L3, L4, L5 non omologati ai sensi della direttiva 91/441/CEE e direttive successive (veicoli detti "pre Euro 1");
b) dal 1° ottobre 2007 sono limitati la circolazione e l'utilizzo di tutti i veicoli non omologati ai sensi della direttiva 91/441/CEE e direttive successive (veicoli detti "pre Euro 1");
c) dal 1° ottobre 2008 sono limitati la circolazione e l'utilizzo dei veicoli alimentati a gasolio, omologati ai sensi delle direttive riportate nell'Allegato A (veicoli classificati "Euro 1").

2. La Giunta regionale definisce le modalità di attuazione delle limitazioni alla circolazione e all'utilizzo dei veicoli, di cui al comma 1. La Giunta regionale può concedere deroghe ai veicoli regionali sottoposti al controllo periodico dei gas di scarico che abbiano ottenuto la documentazione attestante la regolarità delle emissioni, di cui all'articolo 17, comma 2.

3. La Giunta regionale definisce modalità specifiche di regolamentazione della circolazione e dell'utilizzo dei veicoli classificati come macchine operatrici, di cui all'articolo 58 del d.lgs. 285/1992, nonché modalità di regolamentazione dell'utilizzo di apparecchi a motore, quali tagliaerba e decespugliatori.

4. Le limitazioni alla circolazione dei veicoli di cui al comma 1 sono ridefinite a seguito all'avvenuto rispetto, per dodici mesi consecutivi, dei limiti di concentrazione previsti dalla normativa vigente.

5. Per i veicoli classificati ai sensi dell'articolo 54, comma 1, lettere f) e g), del d.lgs. 285/1992, i termini di applicazione delle limitazioni di cui al comma 1 sono posticipati alla medesima data dell'anno solare successivo a quello ivi indicato per ciascuna tipologia di veicolo.

Art. 23

(Rinnovo e riqualificazione del parco autobus e filobus destinato ai servizi del trasporto pubblico locale) (9)

1. Per il rinnovo e la riqualificazione del parco autobus e filobus, ai soggetti affidatari dei servizi di trasporto pubblico locale di linea, di cui all'articolo 20 della l.r. 22/1998 e successive modificazioni e integrazioni, è riconosciuto un credito d'imposta nella misura:

a) del 15 per cento della spesa sostenuta per l'acquisto o per la locazione finanziaria di nuovi autobus rispondenti agli standard Euro 4 e di nuovi filobus;
b) del 50 per cento della spesa sostenuta per la dotazione di sistemi di filtraggio dei gas di scarico degli autobus alimentati a gasolio.

2. Il credito d'imposta è riferito al periodo d'imposta in cui è effettuato l'investimento. Per gli investimenti di cui alla lettera a) l'agevolazione è riconosciuta per i tre periodi d'imposta successivi.

3. La misura del credito d'imposta è maggiorata:

a) del 10 per cento per gli investimenti effettuati nel primo biennio di entrata in vigore della presente legge;
b) del 6 per cento per gli investimenti effettuati nel secondo biennio di entrata in vigore della presente legge;
c) del 3 per cento per gli investimenti effettuati nel terzo biennio di entrata in vigore della presente legge.

4. Il credito d'imposta di cui al comma 1 è utilizzabile esclusivamente in compensazione ai sensi del decreto legislativo 9 luglio 1997, n. 241 (Norme di semplificazione degli adempimenti dei contribuenti in sede di dichiarazione dei redditi e dell'imposta sul valore aggiunto, nonché di modernizzazione del sistema di gestione delle dichiarazioni), fino alla concorrenza dell'IRAP dovuta alla Regione per i periodi d'imposta oggetto dell'agevolazione. Il credito d'imposta è riconosciuto nei limiti previsti dall'articolo 9, comma 6, del decreto-legge 14 marzo 2005, n. 35 (Disposizioni urgenti nell'ambito del Piano di azione per lo sviluppo economico, sociale e territoriale), convertito, con modificazioni, dalla legge 14 maggio 2005, n. 80.

5. L'efficacia delle disposizioni di cui ai commi 1, 2, 3 e 4 è subordinata alla determinazione da parte della Giunta regionale delle modalità di riconoscimento del credito d'imposta e delle tipologie di veicoli a basso impatto ambientale a cui applicare la misura agevolativa, nel rispetto del limite di spesa stabilito annualmente in sede di approvazione del bilancio di previsione.

6. Sono escluse dal beneficio le spese sostenute per l'acquisto o la locazione finanziaria di autobus e filobus già oggetto di contribuzione pubblica a qualsiasi titolo.

7. La Giunta regionale può assumere, con propri atti, le iniziative idonee a garantire il trattamento agevolativo stabilito al presente articolo, nel caso di modificazioni legislative del decreto legislativo 15 dicembre 1997, n. 446 (Istituzione dell'imposta sulle attività produttive, revisione degli scaglioni, delle aliquote e delle detrazione dell'Irpef e istituzione di una addizionale regionale a tale imposta, nonché riordino della disciplina dei tributi locali), in materia di IRAP, a valere sul bilancio regionale.

8. I beneficiari di contributi pubblici per acquisto di autobus o filobus o altri mezzi di trasporto sono tenuti a trascrivere, presso il Pubblico Registro Automobilistico (PRA) e presso i Registri di Immatricolazione per i veicoli non iscritti al PRA, unitamente alla certificazione dell'ammontare dei contributi ricevuti, una formale annotazione contenente il vincolo di inalienabilità dei mezzi di trasporto oggetto della contribuzione pubblica, per la durata e per le tipologie sotto elencate:

a) otto anni per gli autobus urbani;
b) dieci anni per gli altri autobus;
c) quindici anni per i filobus;
d) trenta anni per gli altri mezzi di trasporto.

9. In caso di anticipata alienazione dei beni acquistati rispetto ai periodi sopra definiti, i beneficiari dei contributi pubblici sono tenuti a restituire alla Regione una quota parte dei contributi erogati proporzionale alla durata del vincolo di inalienabilità.

10. Gli autobus e i filobus oggetto di contribuzione pubblica sono utilizzati esclusivamente come mezzi di trasporto per servizi pubblici urbani ed interurbani.

11. La Giunta regionale definisce, anche mediante convenzioni con gli enti competenti, le modalità attuative delle disposizioni contenute nel presente articolo.

12. Ai fini del presente articolo è contribuzione pubblica anche quella attuata mediante forme di agevolazione fiscale o credito d'imposta.

Art. 24
(Impianti termici civili)

1. La Giunta regionale, con appositi atti, dispone le limitazioni e le relative modalità di applicazione, riguardanti l'utilizzo di olio combustibile e di carbone negli impianti termici civili.

2. Entro sei mesi dall'entrata in vigore della presente legge la Giunta regionale definisce, con apposito atto:
a) i requisiti minimi di prestazione energetica e le relative configurazioni degli impianti termici per il riscaldamento ad uso civile, alimentati con combustibili di origine fossile, degli edifici di nuova costruzione o sottoposti agli interventi di cui all'articolo 3, comma 2, del decreto legislativo 19 agosto 2005, n. 192 (Attuazione della direttiva 2002/91/CE relativa al rendimento energetico nell'edilizia);
b) le prescrizioni da rispettare nel caso di sostituzione di generatori di calore, alimentati con combustibili di origine fossile, collegati a canne fumarie collettive ramificate (CCR), o collegati a canne fumarie per le quali non è tecnicamente possibile l'installazione di generatori di calore che rispettino le configurazioni di cui alla lettera a).

3. La Giunta regionale, nel provvedimento di cui al comma 2, individua altresì fasi e tempi di applicazione delle disposizioni a tutti gli edifici, con anticipazione temporale per gli edifici pubblici.

3 bis. Negli edifici classificati abitazioni civili e rurali, adibiti a residenza con carattere continuativo, e case per vacanze, per fine-settimana e similari, adibite a residenza con occupazione saltuaria, nell'ambito della categoria E1 individuata all'articolo 3, comma 1, del decreto del Presidente della Repubblica 26 agosto 1993, n. 412 (Regolamento recante norme per la progettazione, l'installazione, l'esercizio e la manutenzione degli impianti termici degli edifici ai fini del contenimento dei consumi di energia, in attuazione dell'articolo 4, comma 4, della legge 9 gennaio 1991, n. 10), è fatto divieto di provvedere alla climatizzazione estiva e invernale di cantine, ripostigli, scale primarie e secondarie, box, garage e depositi. Sono esclusi dal divieto gli immobili ricadenti nell'ambito della disciplina di cui al decreto legislativo 22 gennaio 2004, n. 42 (Codice dei beni culturali e del paesaggio, ai sensi dell'articolo 10 della legge 6 luglio 2002, n. 137), nonché gli immobili sottoposti, in base allo strumento urbanistico comunale, a interventi di solo restauro o risanamento conservativo in ragione dei loro caratteri storici o artistici. **(12)**

4. Le province e i comuni, nell'ambito delle competenze relative al controllo sul rendimento energetico degli impianti termici previste dagli articoli 28, comma 1, lettera c) e 27, comma 1, lettera d), della l.r. 26/2003, provvedono al controllo del rispetto delle disposizioni di cui ai commi 1, 2 e 3 bis. **(13)**

Art. 25
(Certificazione e diagnosi energetica)

1. Ai sensi dell'articolo 9, comma 1 del d.lgs. 192/2005, la Giunta regionale definisce, entro sei mesi dall'entrata in vigore della presente legge, le modalità applicative concernenti la certificazione energetica degli edifici, le caratteristiche termofisiche minime dell'involucro edilizio ed i valori di energia primaria per il soddisfacimento del fabbisogno energetico degli edifici, tenendo conto:
a) delle diverse destinazioni d'uso;
b) della necessità di applicare un limite massimo di fabbisogno energetico dell'involucro agli edifici di nuova costruzione e a quelli oggetto di ristrutturazione;
c) della necessità di applicare un limite massimo di fabbisogno di energia primaria per la climatizzazione degli edifici sia di nuova costruzione sia oggetto di ristrutturazione;
d) dell'obiettivo di soddisfare il fabbisogno energetico mediante l'utilizzo di fonti rinnovabili;
e) della necessità di adeguare ai nuovi requisiti anche le singole componenti dell'edificio, in caso di ristrutturazione edilizia anche parziale.

2. É fatta salva la facoltà dei comuni di indicare prescrizioni aggiuntive rispetto a quelle definite ai sensi del comma 1, anche mediante la riduzione degli oneri di urbanizzazione, ai sensi degli articoli 44, comma 18, e 11, comma 5, della legge regionale n. 12/2005, o altre forme di incentivazione.

3. La Giunta regionale definisce, nell'ambito delle modalità applicative per la certificazione energetica degli edifici di cui al comma 1, i requisiti e le modalità per accreditare i tecnici all'esercizio delle attività di diagnosi e di certificazione energetica e promuove, in collaborazione con i collegi e gli ordini professionali, le università e gli enti di formazione accreditati dalla Regione, appositi corsi di qualificazione per abilitare coloro che, seppure in possesso di titoli di istruzione tecnica secondaria o universitaria, non abbiano una specifica formazione in materia, con riguardo anche alla tipologia del sistema edificio-impianto da certificare. L'iscrizione a ordini o collegi professionali non è requisito necessario all'ammissione ai corsi di qualificazione. **(14)**

4. Fatte salve le disposizioni vigenti in materia di programmi di diagnosi energetica ed in applicazione delle linee dettate dalla Giunta regionale di cui ai commi 1 e 3, la Regione, gli enti, le agenzie e le società regionali, entro diciotto mesi dall'entrata in vigore della presente legge, le province, i comuni, le comunità montane ed i consorzi di enti locali, entro ventiquattro mesi dall'entrata in vigore della presente legge, effettuano la diagnosi energetica sugli edifici di loro proprietà utilizzati come sedi di uffici.

4.1. In considerazione delle finalità della normativa in materia di certificazione energetica degli edifici, sono esonerati dagli obblighi di certificazione le unità immobiliari prive dell'impianto di riscaldamento ed in particolare quelle aventi le seguenti destinazioni d'uso:

a) box e autorimesse anche multipiano;
b) cantine e locali adibiti a deposito;
c) strutture temporanee autorizzate per non più di sei mesi.L'obbligo di certificazione energetica non si applica altresì agli edifici dichiarati inagibili, nonché a quelli di edilizia residenziale pubblica esistenti concessi in locazione abitativa. **(15)**

4 bis. L'attestato di certificazione energetica, redatto secondo le indicazioni definite con la deliberazione della Giunta regionale di cui al comma 1, è rilasciato dal comune in originale o copia conforme. L'attestato di certificazione relativo al bene o ai beni che formano oggetto di atti di trasferimento a titolo oneroso deve essere allegato, in originale o in copia certificata conforme dal comune o da altro pubblico ufficiale a ciò abilitato, all'atto di trasferimento stesso nei casi e per le fattispecie previsti dalle deliberazioni della Giunta regionale in materia. **(16)**

4 ter. Nel caso di locazione di interi immobili o di singole unità immobiliari già dotati di attestato di certificazione energetica, e in ogni caso a decorrere dal 1 luglio 2010, l'attestato di certificazione energetica di cui al comma 4-bis è consegnato dal proprietario al conduttore all'atto della stipulazione del contratto, in copia dichiarata conforme all'originale. **(17)**

4 quater. Nel caso di contratti servizio energia e servizio energia plus, definiti dal decreto legislativo 30 maggio 2008, n. 115 (Attuazione della direttiva 2006/32/CE relativa all'efficienza degli usi finali dell'energia e i servizi energetici e abrogazione della direttiva 93/76/CEE), relativi a edifici pubblici e privati e nel caso di contratti per la gestione degli impianti termici degli edifici pubblici, il contraente o l'aggiudicatario consegna al proprietario dell'edificio l'attestato di certificazione energetica di cui al comma 4 bis entro sei mesi dalla stipulazione o dal rinnovo del contratto medesimo. Nei casi in cui sia previsto l'obbligo di allegazione o di consegna dell'attestato di certificazione energetica, secondo quanto indicato ai commi 4 bis e 4 ter, il proprietario o il locatore è tenuto ad adempiere al proprio obbligo anche qualora non siano decorsi i termini sopra previsti per la consegna dell'attestato stesso, da parte dell'aggiudicatario del contratto di servizio energia e servizio energia plus o del contraente, al proprietario dell'immobile. **(18)**

4 quinquies. La Regione promuove l'attività delle ESCO di cui all'articolo 2, comma 1, lettera i), del d.lgs. 115/2008, finalizzate alla realizzazione di interventi per l'uso razionale dell'energia e la diffusione di fonti rinnovabili, ed istituisce un fondo di garanzia per favorire, nei limiti di intensità di aiuto previsti dalla Unione Europea, l'accesso al credito da parte delle società medesime. L'importo del fondo è determinato con legge di bilancio e la sua gestione è affidata alla società Centro lombardo per lo sviluppo tecnologico e produttivo dell'artigianato e delle piccole imprese s.p.a. (Cestec s.p.a), in base a condizioni definite dalla Giunta regionale. **(19)**

Art. 26
(Apparecchiature elettroniche e informatiche per ufficio)

1. Entro sei mesi dall'entrata in vigore della presente legge, la Giunta regionale stabilisce, con apposito atto, i requisiti di efficienza energetica e i relativi tempi di applicazione nell'acquisizione a qualsiasi titolo di apparecchiature elettroniche e informatiche per ufficio da parte delle Amministrazioni regionale, provinciali e locali e degli enti regionali di diritto pubblico.

TITOLO IV
SANZIONI E NORME FINALI

CAPO I
SANZIONI

Art. 27
(Sanzioni) (20)

1. L'inosservanza degli obblighi inerenti la tenuta del libretto di impianto o di centrale e l'invio della scheda identificativa degli impianti termici e della comunicazione ai sensi dell'articolo 11, comma 6, del decreto del Presidente della Repubblica 26 agosto 1993, n. 412 (Regolamento recante norme per la progettazione, l'installazione, l'esercizio e la manutenzione degli impianti termici degli edifici, ai fini del contenimento dei consumi di energia, in attuazione del art. 4, comma 4, della L. 9 gennaio 1991, n. 10), così come modificato dal decreto del Presidente della Repubblica 21 dicembre 1999, n. 551, previsti dal provvedimento adottato dalla Giunta regionale ai sensi dell'articolo 9, comma 1, lettera b), comporta l'applicazione della sanzione amministrativa pecuniaria da € 100,00 a € 600,00.

1 bis. L'amministratore di condominio servito da impianto di riscaldamento centralizzato che, entro i termini e secondo le modalità stabilite dalla Giunta regionale ai fini dell'istituzione e gestione del catasto degli impianti termici, omette di comunicare la propria nomina al comune o alla provincia, sulla base delle competenze previste rispettivamente dagli articoli 27, comma 1, lettera d), e 28, comma 1, lettera c), della l.r. 26/2003, incorre nella sanzione amministrativa da € 100,00 a € 600,00. **(21)**

2. L'inosservanza dell'obbligo inerente l'invio della dichiarazione di avvenuta manutenzione degli impianti termici, previsto dal provvedimento adottato dalla Giunta regionale ai sensi dell'articolo 9, comma 1, lettera b), comporta l'applicazione della sanzione amministrativa pecuniaria da € 50,00 a € 300,00.

3. L'inosservanza dell'obbligo di invio, entro il 31 marzo di ogni anno, dei dati previsti dall'articolo 9, comma 3, comporta l'applicazione della sanzione amministrativa pecuniaria da € 1.000,00 a € 10 mila.

3 bis. Il soggetto richiedente che non partecipa agli oneri di cui all'articolo 9, comma 1 bis, incorre nella sanzione amministrativa da € 50,00 a € 300,00. **(22)**

3 ter. La mancata registrazione entro il termine di cui all'articolo 10, comma 4, o la difformità dei dati rilevati rispetto a quelli oggetto di registrazione comporta l'applicazione della sanzione amministrativa pecuniaria da € 1.000,00 a € 10 mila. **(23)**

3 quater. L'installazione di sonde geotermiche in assenza di autorizzazione o in difformità rispetto all'autorizzazione rilasciata ai sensi dell'articolo 10, comma 3, comporta l'applicazione della sanzione amministrativa pecuniaria da € 5 mila a € 30 mila oltre che, nel caso di assenza di autorizzazione, la messa fuori esercizio della sonda stessa. **(24)**

4. L'inosservanza delle disposizioni della Giunta regionale concernenti le tipologie di impianto e le biomasse ivi utilizzabili, di cui all'articolo 11, comma 1, lettera b), comporta l'applicazione della sanzione amministrativa pecuniaria da € 500,00 a € 5 mila.

5. L'inosservanza delle disposizioni della Giunta regionale concernenti l'apposizione di vetrofanie su specifiche tipologie di veicoli di cui all'articolo 13, comma 5, comporta l'applicazione della sanzione amministrativa pecuniaria da € 25,00 a € 150,00.

6. L'inosservanza dell'obbligo di cui all'articolo 17, comma 1, comporta l'applicazione della sanzione amministrativa pecuniaria da € 50,00 a € 300,00.

7. La mancata esibizione della documentazione attestante la regolare sottoposizione del veicolo al controllo per l'emissione dei gas di scarico di cui all'articolo 17, comma 2, comporta l'applicazione della sanzione amministrativa pecuniaria da € 25,00 a € 150,00.

8. L'utilizzazione di strumentazione inefficiente da parte delle autofficine autorizzate, ai sensi dell'articolo 17, comma 3, per l'effettuazione dei controlli delle emissioni dei gas di scarico comporta l'applicazione della sanzione amministrativa pecuniaria da € 100,00 a € 600,00.

9. L'effettuazione dei controlli, da parte delle autofficine autorizzate, in difformità dalle prescrizioni vigenti, ai sensi dell'articolo 17, comma 3, comporta l'applicazione della sanzione amministrativa pecuniaria da € 250,00 a € 1.500,00.

10. La circolazione del veicolo senza la documentazione attestante la regolarità delle emissioni dei gas di scarico entro i termini previsti dall'articolo 17, comma 5, comporta l'applicazione della sanzione amministrativa pecuniaria da € 50,00 a € 200,00.

11. L'inosservanza delle misure di limitazione alla circolazione e all'utilizzo dei veicoli, di cui agli articoli 13 e 22, comporta l'applicazione della sanzione amministrativa pecuniaria da € 75,00 a € 450,00.

12. L'inosservanza delle misure di limitazione di cui all'articolo 24, comma 1, comporta l'applicazione della sanzione amministrativa pecuniaria da € 5 mila a € 10 mila.

13. L'inosservanza delle disposizioni di cui all'articolo 24, comma 2, comporta l'applicazione della sanzione amministrativa pecuniaria da € 1.000,00 a € 10 mila.

13 bis. L'inosservanza delle disposizioni di cui all'articolo 24, comma 3 bis, comporta l'applicazione della sanzione amministrativa pecuniaria da € 250,00 a € 2.500,00, oltre ad ulteriori € 10,00 per ciascun metro cubo di volume lordo indebitamente climatizzato. **(25)**

14. L'inosservanza delle limitazioni di cui all'articolo 30, comma 5, disposte dalla Giunta regionale in attuazione della normativa comunitaria e statale relativamente all'utilizzo di combustibili negli impianti di combustione, comporta l'applicazione della sanzione amministrativa pecuniaria da € 500,00 a € 10 mila.

14 bis. L'inosservanza delle misure di limitazione alla combustione all'aperto di cui all'articolo 12 bis comporta l'applicazione della sanzione amministrativa da € 100,00 a € 600,00. **(26)**

15. L'introito dei proventi relativi alle sanzioni di cui ai commi 1, 2, 3, 4, 12, 13 e 14 spetta ai comuni per gli impianti di riscaldamento ad uso civile ubicati nei comuni con popolazione superiore a 40 mila abitanti ed alle province per quelli ubicati nei comuni con popolazione pari o inferiore a 40 mila abitanti.

16. Chiunque, dopo aver commesso una delle violazioni di cui ai commi 1, 2, 4, 12, 13 e 14, commetta, nei successivi dodici mesi, la violazione della medesima disposizione, è soggetto alla sanzione rispettivamente prevista, aumentata fino al doppio.

17. Chiunque, dopo aver commesso la violazione di cui al comma 3, non ottemperi nei tre mesi successivi alla data dell'accertamento, è soggetto alla sanzione prevista aumentata fino al doppio.

17 bis. Il soggetto certificatore accreditato che redige l'attestato di certificazione energetica degli edifici in modo non conforme alle modalità individuate dalla Giunta regionale ai sensi degli articoli 9, comma 1, lettera a), e 25, comma 1, incorre nella sanzione amministrativa da € 500,00 a € 2 mila. Se l'attestazione comporta l'assegnazione di una classe di efficienza energetica superiore, alla sanzione si aggiungono € 10,00 per ciascun metro quadrato di superficie netta calpestabile riscaldata dell'edificio in oggetto, fino ad un massimo di € 10 mila. In ogni caso, l'attestato di certificazione energetica redatto in modo non conforme alle modalità stabilite dalla Giunta regionale è inefficace e viene cancellato dal catasto energetico regionale. **(27)**

17 ter. Il progettista che, in fase di avvio del procedimento finalizzato ad ottenere il titolo abilitativo per interventi edilizi o in fase di presentazione di successive varianti, sottoscrive relazioni tecniche non veritiere in relazione alle prestazioni energetiche dell'edificio incorre nella sanzione amministrativa da € 2 mila a € 10 mila. La sanzione è aumentata del 50 per cento se le relazioni hanno consentito di realizzare interventi altrimenti non ammissibili o di accedere ad agevolazioni. **(28)**

17 quater. Il direttore dei lavori che realizza l'intervento in difformità dalla prestazione energetica indicata nel relativo titolo abilitativo o in successive variazioni incorre nella sanzione amministrativa da € 5 mila a € 15 mila. Nella stessa sanzione incorre il proprietario. Se la difformità comporta prestazioni energetiche inferiori ai requisiti minimi stabiliti in attuazione degli articoli 9 e 25, la sanzione è raddoppiata e il comune provvede a ordinare l'adeguamento degli interventi realizzati o in corso di realizzazione. **(29)**

17 quinquies. L'alienante a titolo oneroso che non ottempera all'obbligo di cui all'articolo 25, comma 4 bis, incorre nella sanzione amministrativa da € 5 mila a € 20 mila. **(30)**

17 sexies. Il locatore che, a decorrere dal 1 luglio 2010, non ottempera all'obbligo di cui all'articolo 25, comma 4 ter, incorre nella sanzione amministrativa da € 2.500,00 a € 10 mila. **(31)**

17 septies. L'aggiudicatario di un contratto servizio energia o servizio energia plus o il contraente che non ottempera all'obbligo di cui all'articolo 25, comma 4 quater, incorre nella sanzione amministrativa da € 500,00 a € 2 mila, ferma restando l'applicazione delle sanzioni previste ai commi 17 quinquies e 17 sexies, qualora l'alienante o il locatore non adempiano all'allegazione o alla consegna dell'attestato di certificazione energetica. **(32)**

17 octies. Nel caso di sanzione a carico del progettista, del direttore dei lavori o del soggetto certificatore accreditato, l'ente accertatore provvede a darne comunicazione all'ordine, collegio o associazione professionale di appartenenza. L'applicazione della sanzione a carico del soggetto certificatore accreditato comporta la sospensione per sei mesi dall'elenco regionale dei soggetti certificatori accreditati. La reiterazione della sanzione per lo stesso o per un altro motivo di non conformità comporta la cancellazione dall'elenco regionale per due anni, decorsi i quali il soggetto interessato a ottenere nuovamente l'accreditamento dovrà dimostrare di aver superato un idoneo corso di formazione. **(33)**

17 nonies. L'accertamento delle infrazioni e l'irrogazione delle sanzioni di cui ai commi 1 bis e 3 bis competono all'ente locale di cui al comma 1 bis. L'accertamento delle infrazioni e l'irrogazione delle sanzioni di cui ai commi 17 bis, 17 quinquies e 17 sexies competono alla Regione, che esercita tali funzioni tramite Cestec s.p.a., in conformità all'articolo 48 dello Statuto d'autonomia della Lombardia e secondo quanto previsto dall'articolo 25, comma 3 bis, della l.r. 26/2003. L'accertamento delle infrazioni e l'irrogazione delle sanzioni di cui ai commi 17 ter, 17 quater e 17 septies competono ai comuni. Al fine di consentire il controllo sull'effettivo rispetto delle disposizioni in materia di dotazione ed allegazione dell'attestato di certificazione energetica, agli atti di trasferimento a titolo oneroso di edifici o di singole unità immobiliari, il notaio che non avesse, anche giustificatamente, provveduto alla detta allegazione, ha obbligo di inviare copia conforme dell'atto dallo stesso ricevuto o autenticato, entro il termine di quindici giorni dalla sua registrazione, all'organismo regionale di accreditamento. Tale obbligo di trasmissione resta escluso per le fattispecie in cui la natura stessa del bene oggetto del contratto esclude la necessità della certificazione energetica. Le sanzioni irrogate da Cestec s.p.a. ai sensi del presente comma vengono riscosse ed introitate dalla stessa società, che si assume anche le spese per l'organizzazione dei controlli e l'applicazione delle sanzioni. Per lo svolgimento delle attività di controllo e di riscossione delle sanzioni, Cestec s.p.a. può avvalersi di altri soggetti anche appartenenti al sistema regionale, anche ai sensi dell'articolo 1, comma 2, lettera a), della legge regionale 27 dicembre 2006, n. 30 (Disposizioni legislative per l'attuazione del documento di programmazione economico-finanziaria regionale, ai sensi dell'articolo 9 ter della legge regionale 31 marzo 1978, n. 34"Norme sulle procedure della programmazione, sul bilancio e sulla contabilità della Regione – collegato 2007"). **(34)**

17 decies. Gli obblighi di cui all'articolo 25, comma 4 bis, non si applicano in caso di alienazione, a qualsiasi titolo, finalizzata alla demolizione per la realizzazione di opere o interventi dichiarati di pubblica utilità. Non si applicano inoltre nei casi di delocalizzazione di insediamenti residenziali nei comuni dei sedimi aeroportuali. **(35)**

18. Per le sanzioni previste nei commi precedenti l'autorità competente, ai sensi degli articoli 17 e 18 della legge 24 novembre 1981, n. 689 (Modifiche al sistema penale) è il responsabile dell'ente da cui dipende l'organo accertatore. I proventi spettano all'ente accertatore. Per quanto non previsto dal presente articolo si applicano le disposizioni della legge regionale 5 dicembre 1983, n. 90 (Norme di attuazione della legge 24 novembre 1981, n. 689, concernente modifiche al sistema penale).

18 bis. Ove l'accertamento delle violazioni di cui al comma 11 sia effettuato da organo dipendente dallo Stato, spetta al comune nel cui territorio è stata accertata la violazione ricevere il rapporto, emanare l'ordinanza-ingiunzione, procedere in ordine ad eventuali ricorsi ed introitare i relativi proventi. **(36)**

CAPO II
(NORME FINALI)

Art. 28
(Monitoraggio dell'attuazione della legge)

1. Entro sei mesi dalla entrata in vigore della presente legge, la Giunta regionale definisce metodi, criteri, indicatori di risultato e di impatto per il monitoraggio e la valutazione dell'attuazione della legge. La Giunta regionale effettua la valutazione dei risultati ed inoltra apposita relazione biennale al Consiglio regionale.

2. La valutazione dei risultati di cui al comma 1 è effettuata utilizzando l'inventario regionale delle emissioni e gli opportuni modelli di valutazione, e considera, tra gli altri:
a) lo scenario emissivo corrispondente all'insieme degli interventi programmati;
b) gli effetti meteorologici, di dispersione e trasformazione chimica degli inquinanti in atmosfera;

c) l'impatto sulla qualità dell'aria delle riduzioni delle emissioni dei differenti inquinanti.3. La Giunta regionale, per motivate ragioni di carattere ambientale, economico od organizzativo e sulla base dei risultati delle attività di monitoraggio e di valutazione di cui al comma 1, può rideterminare e rimodulare le priorità temporali ed economiche relative alle diverse misure limitative o prescrittive previste dalla presente legge, con particolare riguardo alle misure per la limitazione del traffico veicolare di cui agli articoli 13 e 22.

Art. 29

(Modifica di leggi regionali) (37)

1. Alla l.r. 26/2003 sono apportate le seguenti modifiche:

a) dopo la lettera d) del comma 1 dell'articolo 27 sono inserite le seguenti lettere d bis) e d ter):
"d bis) alla costituzione dei catasti degli impianti di riscaldamento ai sensi dell'articolo 17 del decreto del Presidente della Repubblica 21 dicembre 1999, n. 551 (Regolamento recante modifiche al decreto del Presidente della Repubblica 26 agosto 1993, n. 412 in materia di progettazione, l'installazione, l'esercizio e la manutenzione degli impianti termici degli edifici, ai fini del contenimento dei consumi di energia in attuazione dell'art. 4, comma 4, della L. 9 gennaio 1991, n. 10) nei comuni con popolazione superiore ai 40.000 abitanti;
d ter) alla predisposizione di programmi di diagnosi energetica, sulla base delle risultanze dei catasti di cui alla lettera d bis), in funzione della vetustà dell'edificio, dando la precedenza agli edifici pubblici ed ai sistemi edificio-impianto che presentano valori più elevati in termini di consumo specifico di energia primaria, secondo le indicazioni assunte dalla Regione nei comuni con popolazione superiore ai 40.000 abitanti.";

b) dopo la lettera e ter) del comma 1 dell'articolo 28 sono inserite le seguenti lettere e quater) ed e quinquies):
"e quater) alla costituzione dei catasti degli impianti di riscaldamento ai sensi dell'articolo 17 del d.PR. 551/1999 nei comuni con popolazione inferiore ai 40.000 abitanti;
e quinquies) alla predisposizione di programmi di diagnosi energetica, sulla base delle risultanze dei catasti di cui alla lettera e quater), in funzione della vetustà dell'edificio dando la precedenza agli edifici pubblici ed ai sistemi edificio-impianto che presentano valori più elevati in termini di consumo specifico di energia primaria, secondo le indicazioni assunte dalla Regione nei comuni con popolazione inferiore ai 40.000 abitanti.";

c) la lettera h) del comma 1 dell'articolo 29 è soppressa;

d) al comma 1 dell'articolo 30 le parole"Programma energetico regionale (PER)" sono sostituite con le parole "Programma energetico ambientale regionale (PEAR)";

e) al comma 2 dell'articolo 30 la parola"PER"è sostituita con la parola"PEAR";

f) dopo il comma 2 dell'articolo 31 è aggiunto il seguente comma 2 bis:
"2 bis. Al fondo accedono le imprese operanti in Lombardia che stipulano contratti di prestazione con finanziamento tramite terzi per la riqualificazione energetica dei sistemi edificio-impianto situati nel territorio della Regione Lombardia".

2. Alla legge regionale 5 ottobre 2004, n. 24 (Disciplina per la razionalizzazione e l'ammodernamento della rete distributiva dei carburanti) sono apportate le seguenti modifiche:

a) **(38)**
b) **(38)**
c) **(38)**
d) **(38)**
e) **(38)**

Art. 30

(Norme transitorie e finali)

1. Nelle more dell'approvazione del programma regionale, di cui all'articolo 2, le "Misure Strutturali per la Qualità dell'Aria in Regione Lombardia 2005-2010", di cui alla delibera di Giunta regionale n. 580 del 4 agosto 2005, costituiscono lo strumento di riferimento per la definizione degli interventi in materia di tutela della qualità dell'aria.

2. Nelle more dell'approvazione del programma regionale, di cui all'articolo 2, la Giunta regionale, entro tre mesi dalla data di entrata in vigore della presente legge, approva la classificazione delle zone e degli agglomerati del territorio regionale, anche individuando aree omogenee per specifici inquinanti.

3. Nelle more dell'approvazione del programma regionale, di cui all'articolo 2, la Giunta regionale approva la sezione tematica riguardante i limiti alle emissioni in atmosfera degli impianti industriali.

4. La Giunta regionale definisce le modalità attuative di cui agli articoli 13, comma 4 e 22, comma 2, entro tre mesi dalla data di entrata in vigore della presente legge.

5. La Giunta regionale, con appositi atti, può disporre limitazioni riguardanti l'utilizzo di combustibili negli impianti di combustione.

6. Le province esercitano le funzioni amministrative relative al rilascio, al rinnovo e al riesame delle autorizzazioni ambientali, di cui all'articolo 8, comma 2, con le seguenti decorrenze:
a) dal 1° gennaio 2007, relativamente all'autorizzazione alle emissioni in atmosfera;
b) dal 1° gennaio 2008, relativamente all'autorizzazione integrata ambientale;
b bis) dal 1° gennaio 2009 relativamente all'autorizzazione integrata ambientale di cui all'allegato 1, punto 5.4, del decreto legislativo 18 febbraio 2005, n. 59 (Attuazione integrale della direttiva 96/61/CE relativa alla prevenzione e riduzione integrale dell'inquinamento). **(39)**

7. La Regione esercita le funzioni amministrative relative al rilascio delle autorizzazioni, di cui al comma 6, per le istanze di autorizzazione alle emissioni in atmosfera presentate entro il 31 dicembre 2006 e per le istanze di autorizzazione integrata ambientale presentate entro il 31 dicembre 2007 e per le istanze di autorizzazione integrata ambientale di cui all'allegato 1, punto 5.4, del decreto legislativo n. 59/2005 presentate entro il 31 dicembre 2008. **(40)**

8. Le province esercitano le funzioni amministrative relative al rilascio della autorizzazione per le piccole utilizzazioni locali di risorse geotermiche, di cui all'articolo 10, comma 2, a decorrere dal 1° gennaio 2007.

9. (41)

10. I comuni e le province esercitano le funzioni amministrative relative ai procedimenti autorizzativi e di collaudo di cui all'articolo 12, comma 1, con decorrenza 1° gennaio 2007.

11. I veicoli dell'elenco di cui all'articolo 13, comma 4, sono soggetti a conferma o esclusione con il provvedimento di cui all'articolo 2, comma 1, con riferimento alle condizioni della qualità dell'aria.

12. Entro nove mesi dall'entrata in vigore della presente legge, la Giunta regionale definisce le caratteristiche delle vetrofanie di cui all'articolo 13, comma 5, e le relative modalità di distribuzione.

13. Entro sei mesi dall'entrata in vigore della presente legge i comuni si dotano delle apparecchiature per i controlli di cui all'articolo 17, comma 5.

14. L'esecuzione dei provvedimenti attuativi previsti dall'articolo 23, commi 1, 2, 3 e 4, concernenti misure qualificabili come aiuti di stato è subordinata all'esito positivo dell'esame di compatibilità da parte della Commissione Europea.

15. La disposizione del comma 2 dell'articolo 9bis della l.r. 24/2004, come introdotto dalla presente legge, non si applica alle richieste di autorizzazione per l'installazione di nuovi impianti di distribuzione carburanti presentate anteriormente alla data di entrata in vigore della presente legge.

16. Per conseguire la tutela della salute e la conseguente attuazione delle disposizioni di cui alla presente legge, gli enti locali competenti in materia di programmazione e organizzazione dei servizi di trasporto pubblico locale sono autorizzati a revisionare, di intesa con i soggetti sottoscrittori, le disposizioni dei contratti di servizio stipulati a seguito di svolgimento di procedure ad evidenza pubblica, in attuazione della l.r. 22/1998, limitatamente alle disposizioni inerenti il piano di rinnovo del parco mezzi da adibire al servizio oggetto dei relativi contratti.

17. Nelle more dell'approvazione di un provvedimento nazionale in materia, i dispositivi per l'abbattimento delle emissioni inquinanti installati sui veicoli a motore, motocicli e ciclomotori inclusi, sono da considerarsi omologati, e ne è consentita la circolazione sul territorio lombardo, se in possesso dei requisiti certificativi ed omologativi, approvati da uno dei Paesi membri della Unione Europea o dell'European Free Trade Association (EFTA), dagli Stati Uniti d'America, dal Canada e da altri stati con cui l'Italia ha sottoscritto accordi economici ed individuati in un successivo atto della Giunta regionale.

Art. 31
(Abrogazioni)

1. A decorrere dalla data di entrata in vigore della presente legge sono abrogati:
a) la legge regionale 16 dicembre 1991, n. 36 (Interventi regionali per la prevenzione ed il contenimento delle emissioni da gas di scarico degli autoveicoli);

b) la legge regionale 16 febbraio 2004, n. 1 (Contenimento dei consumi energetici negli edifici attraverso la contabilizzazione del calore);
c) i commi 7, 8 e 9 dell'articolo 1 della legge regionale 4 novembre 2005, n. 16 (Assestamento al bilancio per l'esercizio finanziario 2005 ed al bilancio pluriennale 2005-2007 a legislazione vigente e programmatico – I provvedimento di variazione con modifiche di leggi regionali).

Art. 32
(Norma finanziaria)

1. Alle spese per le attività di iniziative per la riduzione delle emissioni di gas a effetto serra di cui all'articolo 5, per le attività di promozione e sostegno all'innovazione ed alla ricerca di cui all'articolo 6, per le attività di informazione e formazione di cui all'articolo 7, per l'incentivazione al miglioramento della gestione ambientale nel settore produttivo di cui all'articolo 8, per il finanziamento di attività di sperimentazione, utilizzo e diffusione di soluzioni tecnologiche innovative a basso impatto ambientale di cui agli articoli 10 e 11, per il finanziamento dell'attività di produzione e distribuzione vetrofanie di cui all'articolo 13, per le misure su veicoli e carburanti di cui all'articolo 14, per le misure di miglioramento dei servizi di trasporto pubblico locale e della mobilità di cui all'articolo 15, per l'attività di promozione di piani, programmi e progetti degli enti locali e dei consorzi di bonifica e irrigazione per l'incremento della mobilità pedonale e ciclistica di cui all'articolo 16, per la prevenzione e riduzione delle emissioni provenienti da attività agricole di cui all'articolo 18, per gli interventi agro-forestali per la mitigazione di flussi emissivi di cui all'articolo 19, per le attività di promozione di produzione energetica di origine agro-forestale di cui all'articolo 20, per l'inventario regionale dei depositi di carbonio di cui all'articolo 21 e per il rinnovo e la riqualificazione del parco autobus e filobus destinato ai servizi del Trasporto Pubblico Locale di cui all'articolo 23 si provvede con le risorse appositamente stanziate alle UPB 6.4.5.2.154 "Sviluppo sostenibile", UPB 6.4.5.3.155 "Sviluppo sostenibile", UPB 6.4.3.2.161 "Qualità dell'aria", UPB 6.4.3.3.162 "Qualità dell'aria", UPB 3.8.1.3.333 "Sviluppo e ammodernamento delle reti distributive", UPB 6.5.3.3.398 "Le valutazioni ambientali e paesistiche di piani e progetti", UPB 3.7.3.3.39 "Sostenibilità delle produzioni e contributo dei sistemi agricoli e forestali alle politiche territoriali, ambientali ed energetiche regionali", UPB 6.3.2.2.137 "Fonti energetiche", UPB 6.3.2.3.138 "Fonti energetiche", UPB 3.7.2.2.29 "Competitività del sistema agroalimentare e politiche a favore del consumatore" e UPB 6.2.2.3.122 "Integrazione e potenziamento del Trasporto Pubblico Locale" dello stato di previsione delle spese per l'esercizio finanziario 2006 e successivi.

2. La Regione definisce forme di compensazione ambientale a carico delle attività estrattive; i proventi sono destinati ad interventi di miglioramento della qualità dell'ambiente, con precedenza alla lotta all'inquinamento atmosferico.

3. Alle spese per l'incentivazione degli investimenti per lo sviluppo dell'offerta di prodotti eco-compatibili di cui all'articolo 1 della legge regionale 5 ottobre 2004, n. 24, come modificato dall'articolo 29, comma 2, lettera a), si provvede con le risorse stanziate all'UPB 3.8.1.3.333 "Sviluppo e ammodernamento delle reti distributive".

4. All'autorizzazione delle altre spese previste dai precedenti articoli si disporrà con successivo provvedimento di legge.

Allegato A omissis

NOTE:

1. Il comma è stato aggiunto dall'art. 2, comma 1, lett. a) della l.r. 29 giugno 2009, n. 10.
2. L'articolo è stato aggiunto dall'art. 2, comma 1, lett. b) della l.r. 29 giugno 2009, n. 10.
3. Il comma è stato aggiunto dall'art. 7, comma 10, lett. a), della l.r. 31 luglio 2007, n. 18.
4. Il comma è stato aggiunto dall'art. 1, comma 1, lett. a) della l.r. 29 giugno 2009, n. 10.
5. L'articolo è stato sostituito dall'art. 2, comma 1, lett. c) della l.r. 29 giugno 2009, n. 10.
6. Vedi art. 15, comma 3 della l.r. 29 giugno 2009, n. 10.
7. L'articolo è stato aggiunto dall'art. 2, comma 1, lett. d) della l.r. 29 giugno 2009, n. 10.
8. Il comma è stato aggiunto dall'art. 2, comma 1, lett. e) della l.r. 29 giugno 2009, n. 10.
9. Vedi art. 143, comma 1, lett. d) della l.r. 14 luglio 2009, n. 11.
10. La lettera è stata aggiunta dall'art. 2, comma 1, lett. f) della l.r. 29 giugno 2009, n. 10.
11. Il Capo è stato aggiunto dall'art. 2, comma 1, lett. g) della l.r. 29 giugno 2009, n. 10.
12. Il comma è stato aggiunto dall'art. 2, comma 1, lett. h) della l.r. 29 giugno 2009, n. 10. Vedi anche art. 15, comma 2 della l.r. 29 giugno 2009, n. 10.
13. Il comma è stato modificato dall'art. 7, comma 10, lett. b), della l.r. 31 luglio 2007, n. 18 e successivamente dall'art. 2, comma 1, lett. i), della l.r. 29 giugno 2009, n. 10.
14. Il comma è stato modificato dall'art. 1, comma 1, lett. b) della l.r. 29 giugno 2009, n. 10.
15. Il comma è stato aggiunto dall'art. 1, comma 1, lett. a) della l.r. 28 dicembre 2009, n. 30.
16. Il comma è stato aggiunto dall'art. 1, comma 1, lett. c) della l.r. 29 giugno 2009, n. 10.
17. Il comma è stato aggiunto dall'art. 1, comma 1, lett. c) della l.r. 29 giugno 2009, n. 10.
18. Il comma è stato aggiunto dall'art. 1, comma 1, lett. c) della l.r. 29 giugno 2009, n. 10.
19. Il comma è stato aggiunto dall'art. 1, comma 1, lett. b) della l.r. 28 dicembre 2009, n. 30.
20. Vedi art. 15, comma 1 della l.r. 29 giugno 2009, n. 10.
21. Il comma è stato aggiunto dall'art. 1, comma 1, lett. d) della l.r. 29 giugno 2009, n. 10.
22. Il comma è stato aggiunto dall'art. 1, comma 1, lett. e) della l.r. 29 giugno 2009, n. 10.
23. Il comma è stato aggiunto dall'art. 2, comma 1, lett. j) della l.r. 29 giugno 2009, n. 10.
24. Il comma è stato aggiunto dall'art. 2, comma 1, lett. j) della l.r. 29 giugno 2009, n. 10.
25. Il comma è stato aggiunto dall'art. 2, comma 1, lett. k) della l.r. 29 giugno 2009, n. 10. Vedi anche art. 15, comma 2 della l.r. 29 giugno 2009, n. 10.
26. Il comma è stato aggiunto dall'art. 2, comma 1, lett. l) della l.r. 29 giugno 2009, n. 10.
27. Il comma è stato aggiunto dall'art. 1, comma 1, lett. f) della l.r. 29 giugno 2009, n. 10.
28. Il comma è stato aggiunto dall'art. 1, comma 1, lett. f) della l.r. 29 giugno 2009, n. 10.
29. Il comma è stato aggiunto dall'art. 1, comma 1, lett. f) della l.r. 29 giugno 2009, n. 10.
30. Il comma è stato aggiunto dall'art. 1, comma 1, lett. f) della l.r. 29 giugno 2009, n. 10.
31. Il comma è stato aggiunto dall'art. 1, comma 1, lett. f) della l.r. 29 giugno 2009, n. 10.
32. Il comma è stato aggiunto dall'art. 1, comma 1, lett. f) della l.r. 29 giugno 2009, n. 10.
33. Il comma è stato aggiunto dall'art. 1, comma 1, lett. f) della l.r. 29 giugno 2009, n. 10.
34. Il comma è stato aggiunto dall'art. 1, comma 1, lett. f) della l.r. 29 giugno 2009, n. 10 e successivamente è stato modificato dall'art. 1, comma 1, lett. c) della l.r. 28 dicembre 2009, n. 30.
35. Il comma è stato aggiunto dall'art. 1, comma 1, lett. f) della l.r. 29 giugno 2009, n. 10.
36. Il comma è stato aggiunto dall'art. 2, comma 1, lett. m) della l.r. 29 giugno 2009, n. 10.
37. Si rinvia alla l.r. 12 dicembre 2003, n. 26 e alla l.r. 5 ottobre 2004, n. 24 per i testi coordinati con le presenti modifiche.
38. La lettera è stata abrogata dall'art. 155, comma 2, lett. l) della l.r. 2 febbraio 2010, n. 6.
39. La lettera è stata aggiunta dall'art. 7, comma 1, della L.R. 12 luglio 2007, n. 12.
40. Il comma è stato modificato dall'art. 7, comma 2, della L.R. 12 luglio 2007, n. 12.
41. Il comma è stato abrogato dall'art. 2, comma 1, lett. n) della l.r. 29 giugno 2009, n. 10.

Il presente testo non ha valore legale ed ufficiale, che e' dato dalla sola pubblicazione sul Bollettino ufficiale della Regione Lombardia.

Decreto n.16381 del 27 dicembre 2007

DIREZIONE GENERALE RETI E SERVIZI DI PUBBLICA UTILITA' E SVILUPPO SOSTENIBILE

APPROVAZIONE DELLA CIRCOLARE RELATIVA ALLA NECESSITA' DI CERTIFICAZIONE ENERGETICA PER GLI IMMOBILI OGGETTO DI INCENTIVI O AGEVOLAZIONI

IL DIRETTORE DELLA DIREZIONE GENERALE
RETI E SERVIZI DI PUBBLICA UTILITA' E SVILUPPO SOSTENIBILE

PREMESSO:

- che l'art. 6 del d.lgs. 192/2005, come modificato con d.lgs. 311/2006, prevede al comma 1 ter che, a decorrere dall'1 gennaio 2007, l'attestato di certificazione energetica dell'edificio o dell'unità immobiliare interessata sia necessario "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'unità immobiliare, dell'edificio o degli impianti. Sono in ogni caso fatti salvi i diritti acquisiti ed il legittimo affidamento in relazione ad iniziative già formalmente avviate a realizzazione o notificate all'amministrazione competente, per le quali non necessita il preventivo assenso o concessione da parte della medesima."
- che con dgr 5018 del 26.06.2007 sono state approvate le "Disposizioni inerenti all'efficienza energetica in edilizia", con inclusa la disciplina per certificare il fabbisogno energetico degli edifici;
- che tali Disposizioni sono state modificate ed integrate con dgr 5773 del 31.10.2007;
- che al punto 6.2, lett. c) delle suddette Disposizioni (sia nella versione approvata con dgr 5018/2007 sia in quella approvata con dgr 5773/2007) è stata puntualmente riportata la disposizione contenuta nell'art.6, comma 1 ter del d.lgs. 192/2005, come modificato con d.lgs. 311/2006;

CONSIDERATO:

- che la legge finanziaria 296/2006 ha previsto la possibilità di detrarre dall'imponibile Irpef il 36% delle spese per le ristrutturazione edilizie e dall'imponibile Irpef ed Ires il 55% delle spese per interventi finalizzati al risparmio energetico;
- che l'art. 5 del decreto ministeriale 19.2.2007, attuativo della legge 296/2006, prevede che l'attestato di certificazione energetica degli edifici sia prodotto utilizzando le procedure e le metodologie approvate dalle Regioni e solo in mancanza di quest'ultime sia sostituito dall'attestato di qualificazione;
- che tale previsione comporta l'obbligo, per coloro che intendono accedere alle detrazioni fiscali previste dalla legge 296/2006 per interventi su edifici situati in Lombardia, di dotare i medesimi dell'attestato di certificazione energetica, dal momento che è vigente una specifica disciplina;

RITENUTO di dover chiarire l'ambito di applicazione della prescrizione contenuta al punto 6.2, lett. c) delle Disposizioni approvate con dgr 5018/2007;

RILEVATO che il Tavolo Tecnico, previsto al punto 14.3 delle disposizioni approvate con d.g.r.5773/2007 e costituito con decreto n 15102 del 5.12.2007; ha esaminato lo schema di circolare esplicativa qui allegata nella seduta del 29.11.2007, esprimendo parere favorevole alla sua approvazione;

VISTA la lr 16/96 e successive modifiche ed integrazioni, nonché i provvedimenti organizzativi dell'VIII legislatura;

DECRETA

di approvare l'allegata circolare, relativa alla dotazione dell'attestato di certificazione energetica per gli immobili oggetto di incentivi o agevolazioni.

Il Direttore Generale
Raffaele Tiscar

CIRCOLARE RELATIVA ALLA NECESSITA' DI DOTAZIONE DELLA CERTIFICAZIONE ENERGETICA PER GLI IMMOBILI OGGETTO DI INCENTIVI O AGEVOLAZIONI

L'art. 6 del d.lgs. 192/2005, come modificato con d.lgs. 311/2006, prevede al comma 1 ter che, a decorrere dall'1 gennaio 2007, l'attestato di certificazione energetica dell'edificio o dell'unità immobiliare interessata sia necessario "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'unità immobiliare, dell'edificio o degli impianti. Sono in ogni caso fatti salvi i diritti acquisiti ed il legittimo affidamento in relazione ad iniziative già formalmente avviate a realizzazione o notificate all'amministrazione competente, per le quali non necessita il preventivo assenso o concessione da parte della medesima."
Tale disposizione è stata puntualmente riportata al punto 6.2, lett. c) dell'allegato alla dgr 5018 del 26.6.2007 ed è stata confermata anche con la deliberazione 5773 del 31.10.2007.
Con tale disposizione, però, Regione Lombardia non ha inteso stabilire le condizioni per accedere ai benefici accordati dallo Stato.
Pertanto, la necessità di dotazione della certificazione energetica al fine di usufruire delle detrazioni fiscali del 55% anche nel caso della sostituzione dei serramenti o di altri interventi di manutenzione ordinaria, non può essere imputata alla Regione Lombardia ma allo Stato.
Il fatto che nelle altre Regioni sia possibile omettere la certificazione e presentare il semplice attestato di qualificazione energetica deriva dal fatto che in nessuna altra Regione italiana è stata introdotta la certificazione energetica, definendone puntualmente le modalità applicative.

Poiché l'art. 5 del decreto ministeriale 19.2.2007, attuativo della legge 296/2006 (finanziaria 2007), prevede che l'attestato di certificazione energetica degli edifici sia prodotto utilizzando le procedure e le metodologie approvate dalle Regioni e solo in mancanza di quest'ultime sia sostituito dall'attestato di qualificazione, ne deriva che le domande di detrazione relative ad immobili situati in Lombardia devono essere corredate da certificazione energetica, in quanto qui vige una procedura e una metodologia per certificare il fabbisogno energetico degli edifici..

Qualora lo Stato dovesse circoscrivere gli interventi di risparmio energetico per i quali prevede la necessità di produrre l'attestato di qualificazione o di certificazione energetica come condizione per accedere ai benefici da esso accordati, va da se che non saranno le disposizioni della delibera regionale 5018/2007 e succ. mod. a rendere necessaria la certificazione.
L'obbligo di dotazione della certificazione energetica in Regione Lombardia, infatti, resta circoscritto ai soli casi indicati nella delibera 5018/2007 e meglio esplicitati nella delibera 5773/2007.
Sarà cura di Regione Lombardia, nel caso venissero emanate misure di sostegno o di agevolazione regionali inerenti al risparmio energetico in edilizia, stabilire puntualmente i casi di applicazione della previsione generale contenuta al punto 6.2, lett. c) dell'allegato alla dgr 5018 e alla dgr 5773. del 2007.

Il presente testo non ha valore legale ed ufficiale, che e' dato dalla sola pubblicazione sul Bollettino ufficiale della Regione Lombardia.

DELIBERAZIONE DELLA GIUNTA REGIONALE del 22 dicembre 2008 n. VIII/8745 DETERMINAZIONI IN MERITO ALLE DISPOSIZIONI PER L'EFFICIENZA ENERGETICA IN EDILIZIA E PER LA CERTIFICAZIONE ENERGETICA DEGLI EDIFICI

PREMESSO che:

- il d.lgs. 192/2005, attuativo della direttiva 2002/91/CE, stabilisce i criteri, le condizioni e le modalità per migliorare le prestazioni energetiche degli edifici, rinviando a successivi decreti le metodologie di calcolo, i requisiti minimi per il contenimento dei consumi energetici, i criteri per assicurare la qualificazione e l'indipendenza degli esperti a cui affidare la certificazione energetica degli edifici;
- l'art.17 dello stesso decreto prevede che le norme indicate e quelle dei decreti ministeriali di attuazione si applichino alle regioni e alle province autonome che non abbiano ancora provveduto al recepimento della direttiva 2002/91/Ce, relativa al risparmio energetico in edilizia;
- la l.r. 24/2006 ("Norme per la prevenzione e la riduzione delle emissioni in atmosfera a tutela della salute e dell'ambiente") attribuisce alla Giunta regionale, in attuazione della direttiva e del decreto legislativo citato, la competenza per:
- dettare norme per ridurre e certificare il consumo energetico degli edifici esistenti, da ristrutturare e di nuova costruzione, stabilendo i requisiti di prestazione energetica degli involucri edilizi, degli impianti termici e dei generatori di calore (art. 9, lettera a);
- definire le modalità applicative concernenti la certificazione energetica degli edifici, le caratteristiche termofisiche minime dell'involucro edilizio ed i valori di energia primaria per il soddisfacimento del fabbisogno energetico degli edifici, tenendo conto, tra l'altro, delle diverse destinazioni d'uso, della necessità di applicare un limite massimo di fabbisogno energetico agli edifici di nuova costruzione e a quelli ristrutturati (art.25, comma 1);

RICHIAMATA la dgr n. 5018 del 26.06.2007, modificata ed integrata con dgr. 5773 del 31.10.2007, con la quale sono state approvate le "Disposizioni inerenti all'efficienza energetica in edilizia", comprensive della disciplina per la certificazione energetica;

CONSIDERATO che si rende necessario modificare ed integrare le suddette disposizioni al fine di:

- introdurre ulteriori definizioni e precisazioni nella terminologia di riferimento;
- fornire criteri di buona pratica per la progettazione e la costruzione degli edifici;
- recepire le innovazioni introdotte dal d.lgs. 115/2008, con particolare riferimento ai contratti di servizio energia e di servizio energia plus;
- includere, tra i titoli di studio idonei per ottenere l'accreditamento come certificatore energetico, il diploma di perito agrario, in conformità a quanto previsto dal d.lgs. 115/2008;
- prorogare al 1° luglio 2010 la data entro la quale gli edifici pubblici, con superficie superiore a 1.000 mq, devono essere certificati;
- modificare il modello della targa energetica, le modalità del suo rilascio e l'obbligatorietà della sua esposizione, distinguendo tra edifici pubblici e privati;
- precisare le condizioni per il riconoscimento dei Soggetti certificatori accreditati in altre Regioni o Paesi europei;
- superare le incertezze applicative emerse nel primo anno di applicazione della disciplina per l'efficienza energetica in edilizia;

DATO ATTO che il Tavolo Tecnico per l'efficienza energetica in edilizia, istituito con dgr 5773 del 31.10.07 e costituito da rappresentanti di Regione Lombardia, Punti Energia (ora Cestec spa), Comitato regionale notarile lombardo, Ordini, Collegi e Associazioni professionali interessati, ha dato parere favorevole all'approvazione delle nuove disposizioni;

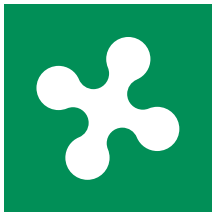
RITENUTO pertanto di integrare e modificare le " Disposizioni inerenti all'efficienza energetica in edilizia" approvate con dgr n. 5018/2007, modificate ed integrate con dgr 5773/2007, come da documento allegato, interamente sostitutivo di quello vigente;

A VOTI UNANIMI, palesemente espressi,

DELIBERA

1. di modificare ed integrare, per le motivazioni di cui in premessa, le "Disposizioni inerenti all'efficienza energetica in edilizia" approvate con dgr n.5018/2007, modificate ed integrate con dgr 5773/2007, come da documento allegato, parte integrante e sostanziale del presente provvedimento;

2. disporre la presente pubblicazione sul B.U.R.L.



RegioneLombardia

Disposizioni inerenti all'efficienza energetica in edilizia

INDICE

1. **FINALITÀ**
2. **DEFINIZIONI**
3. **AMBITO DI APPLICAZIONE**
4. **PRINCIPI GENERALI TIPOLOGICI E TECNICO COSTRUTTIVI**
5. **REQUISITI MINIMI DELL'INVOLUCRO EDILIZIO**
6. **REQUISITI DEGLI IMPIANTI PER LA CLIMATIZZAZIONE INVERNALE, OVVERO PER IL SOLO RISCALDAMENTO AMBIENTALE, E PER LA PRODUZIONE DI ACQUA CALDA SANITARIA**
7. **REQUISITI DI PRESTAZIONE ENERGETICA DEL SISTEMA EDIFICIO-IMPIANTO TERMICO**
8. **ADOZIONE DI CRITERI GENERALI**
9. **CERTIFICAZIONE ENERGETICA DEGLI EDIFICI**
10. **ATTESTATO DI CERTIFICAZIONE ENERGETICA**
11. **TARGA ENERGETICA**
12. **PROCEDURA PER LA CERTIFICAZIONE ENERGETICA DEGLI EDIFICI PER I QUALI È RICHIESTO IL TITOLO ABILITATIVO**
13. **PROCEDURA PER LA CERTIFICAZIONE ENERGETICA DEGLI EDIFICI ESISTENTI**
14. **ACCERTAMENTI E ISPEZIONI RELATIVI ALL'EFFICIENZA ENERGETICA DEGLI EDIFICI**
15. **CLASSIFICAZIONE ENERGETICA DEGLI EDIFICI**
16. **SOGGETTO CERTIFICATORE**
17. **ORGANISMO REGIONALE DI ACCREDITAMENTO**
18. **CATASTO REGIONALE DELLE CERTIFICAZIONI ENERGETICHE DEGLI EDIFICI**
19. **INTEGRAZIONE CON IL DECRETO LEGISLATIVO 19 AGOSTO 2005, N. 192, COME MODIFICATO CON IL DECRETO LEGISLATIVO 29 DICEMBRE 2006, N. 311**

ALLEGATO A - REQUISITI ENERGETICI DEGLI EDIFICI

- A.1 Indice di prestazione energetica per la climatizzazione invernale o il riscaldamento
- A.2 Valori limite di trasmittanza termica delle strutture che delimitano l'involucro
- A.3 Efficienza globale media stagionale dell'impianto termico di climatizzazione invernale o riscaldamento e/o produzione di acqua calda sanitaria
- A.4 Classificazioni energetiche
- A.5 Valori limite di prestazione energetica per le pompe di calore

ALLEGATO B - RELAZIONE TECNICA DI CUI ALL'ARTICOLO 28 DELLA LEGGE 9 GENNAIO 1991, N. 10

ALLEGATO C – ATTESTATO DI CERTIFICAZIONE ENERGETICA

ALLEGATO D – TARGA ENERGETICA

1. Finalità

Le presenti disposizioni sono finalizzate ad attuare il risparmio energetico, l'uso razionale dell'energia e la produzione energetica da fonti energetiche rinnovabili in conformità ai principi fondamentali fissati dalla Direttiva europea 2002/91/CE del 16 dicembre 2002 e dal Decreto legislativo 19 agosto 2005, n. 192, così come modificato con Decreto legislativo 29 dicembre 2006, n. 311, e in attuazione degli articoli 9 e 25 della Legge regionale 11 dicembre 2006, n. 24.

2. Definizioni

Ai fini del presente provvedimento si definisce:

a) **ambienti a temperatura controllata:** sono gli ambienti serviti da un impianto termico che consenta di mantenere la temperatura dell'ambiente sopra e/o sotto un valore prefissato;

b) **ambiente circostante:** è qualsiasi ambiente contiguo a quello a temperatura controllata o climatizzato, per il quale si deve calcolare il fabbisogno energetico, compreso l'ambiente esterno;

c) **ambienti climatizzati:** sono gli ambienti serviti da un impianto termico che assicuri il benessere degli occupanti tramite il controllo della temperatura e dell'umidità dell'aria e, ove siano presenti dispositivi idonei, della portata e della purezza dell'aria di rinnovo;

d) **attestato di certificazione energetica:** è il documento redatto nel rispetto delle norme contenute nel presente provvedimento, attestante la prestazione energetica ed alcuni parametri energetici caratteristici del sistema edificio-impianto. Nell'attestato sono indicate le prestazioni energetiche dell'edificio, la classe energetica dello stesso, in funzione dell'indice di prestazione energetica per la climatizzazione invernale o riscaldamento e in funzione dell'indice di prestazione termica per la climatizzazione estiva o il raffrescamento, oltre a possibili interventi migliorativi delle prestazioni energetiche del sistema edificio-impianto. Gli usi di energia riportati sull'attestato di certificazione energetica, in termini di indici di prestazione energetica, riguardano 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. Inoltre sono riportati gli indici di prestazione termica per la climatizzazione. Infine, allo scopo di fornire un'indicazione circa l'impatto dell'edifico sull'ambiente, nell'attestato è riportata la stima delle emissioni di gas ad effetto serra determinate dagli usi energetici dell'edificio. Tale documento deve essere redatto e asseverato da un professionista accreditato nell'elenco dei soggetti certificatori di Regione Lombardia e timbrato per accettazione dal Comune di competenza;

e) **categoria di edificio:** è la classificazione in base alla destinazione d'uso come all'articolo 3 del Decreto del Presidente della Repubblica 26 agosto 1993, n. 412;

f) **certificazione energetica dell'edificio:** è il complesso delle operazioni svolte dai soggetti accreditati per il rilascio dell'attestato di certificazione energetica;

g) **classe energetica:** è l'intervallo convenzionale delimitato da soglie di riferimento volto a rappresentare sinteticamente la prestazione energetica di un edificio sulla base di predefiniti indicatori di prestazione energetica. Le classi energetiche possono essere differenti a seconda della prestazione che attestano;

h) **climatizzazione invernale o estiva:** è l'insieme di funzioni atte ad assicurare il benessere degli occupanti mediante il controllo, all'interno degli ambienti, della temperatura e dell'umidità dell'aria e, ove siano presenti dispositivi idonei, della portata e della purezza dell'aria di rinnovo;

i) **coefficiente di prestazione (COP):** è il rapporto tra la potenza termica utile resa e la potenza elettrica assorbita di una pompa di calore elettrica;

j) **coefficiente di prestazione termico (COP_t):** è il rapporto tra la potenza utile resa e la potenza termica assorbita di una pompa di calore ad assorbimento o adsorbimento alimentata termicamente, ovvero tra la potenza termica utile e la potenza termica del combustibile utilizzato dal motore primo che aziona una pompa di calore a compressione;

k) **contratto di efficienza energetica:** è l'accordo contrattuale tra il beneficiario e il fornitore riguardante una misura di miglioramento dell'efficienza energetica, in cui i pagamenti, a fronte degli investimenti in siffatta misura, sono effettuati in funzione del livello di miglioramento dell'efficienza energetica stabilito contrattualmente;

l) **contratto Servizio Energia:** è un contratto che, nell'osservanza dei requisiti e delle prestazioni di cui al paragrafo 4 dell'allegato II, del Decreto legislativo 30 maggio 2008, n. 115, disciplina l'erogazione dei beni e servizi necessari alla gestione ottimale ed al miglioramento del processo di trasformazione e di utilizzo dell'energia;

m) **contratto Servizio Energia "Plus":** è un Contratto Servizio Energia che rispetta i requisiti di cui al paragrafo 5 dell'allegato II del Decreto legislativo 30 maggio 2008, n. 115, e che si configura come fattispecie di un contratto di efficienza energetica;

n) **diagnosi energetica:** è la procedura sistematica volta a fornire un'adeguata conoscenza del profilo di consumo energetico di un edificio o gruppo di edifici, di una attività o impianto industriale o di servizi pubblici o privati, al fine di individuare e quantificare le opportunità di risparmio energetico sotto il profilo costi-benefici e riferire in merito ai risultati;

o) **edificio:** è un sistema costituito da un unico fabbricato connesso ad un impianto termico, ovvero da un fabbricato facente parte di un complesso di più fabbricati, mantenuti a temperatura controllata o climatizzati da un impianto termico. La superficie esterna che delimita un edificio può confinare con tutti o alcuni dei seguenti elementi: l'ambiente esterno, il terreno, altri edifici. Il termine può riferirsi a un intero edificio ovvero a parti di edificio progettate o ristrutturate per essere utilizzate come unità immobiliari a se stanti;

p) **edificio adibito ad uso pubblico:** è un edificio nel quale si svolge, in tutto o in parte, l'attività istituzionale di Enti pubblici;

q) **edificio di proprietà pubblica:** è un edificio di proprietà dello Stato, delle Regioni o degli Enti locali, nonché di altri Enti pubblici, anche economici, destinato sia allo svolgimento delle attività dell'Ente, sia ad altre attività od usi, compreso quello di abitazione privata;

r) **edificio di nuova costruzione:** è un edificio per il quale la richiesta di permesso di costruire o denuncia di inizio attività, comunque denominato, sia stata presentata successivamente alla data di entrata in vigore del presente provvedimento;

s) **efficienza globale media stagionale (ε) dell'impianto termico (o fattore di utilizzo dell'energia primaria):** è il rapporto tra il fabbisogno di energia termica per la climatizzazione e/o la produzione di acqua calda per usi sanitari e l'energia primaria delle fonti energetiche, ivi compresa l'energia elettrica dei dispositivi ausiliari;

t) **fabbisogno annuo di energia primaria per la climatizzazione estiva o per il raffrescamento:** è la quantità di energia primaria globalmente richiesta, nel corso della stagione di raffrescamento, per la climatizzazione estiva ovvero per il solo raffrescamento, in regime di attivazione continuo dell'impianto termico;

u) **fabbisogno annuo di energia primaria per la climatizzazione invernale o per il riscaldamento:** è la quantità di energia primaria globalmente richiesta, nel corso della stagione di riscaldamento, per la climatizzazione invernale ovvero per il solo riscaldamento, in regime di attivazione continuo dell'impianto termico;

v) **fabbisogno annuo di energia primaria per la produzione di acqua calda sanitaria:** è la quantità di energia primaria globalmente richiesta, nel corso di un anno, per la produzione di acqua calda per uso sanitario, sia che essa avvenga in modo separato o congiunto alla climatizzazione invernale o il riscaldamento;

w) **fabbisogno annuo di energia termica per la climatizzazione estiva o per il raffrescamento:** è la quantità di energia termica idealmente richiesta dall'involucro edilizio, nel corso della stagione di raffrescamento, per la climatizzazione estiva ovvero per il solo raffrescamento, in regime di attivazione continuo dell'impianto termico;

x) **fabbisogno annuo di energia termica per la climatizzazione invernale o per il riscaldamento:** è la quantità di energia termica idealmente richiesta dall'involucro edilizio, nel corso della stagione di riscaldamento, per la climatizzazione invernale ovvero per il solo riscaldamento ambientale, in regime di attivazione continuo dell'impianto termico;

y) **fabbricato:** è un sistema edilizio costituito dalle strutture esterne che delimitano uno spazio di volume definito e dalle strutture interne che ripartiscono detto volume;

z) **fattore di conversione dell'energia elettrica in energia primaria:** è il rapporto adimensionale, fEP, che indica l'ammontare di energia primaria impiegata per produrre l'unità di energia elettrica; per la definizione numerica di tale rapporto, che è il reciproco del rendimento medio del sistema elettrico nazionale, si considera quanto disposto all'articolo 2, comma 3 dei decreti ministeriali 20 luglio 2004 e successive modifiche ed integrazioni;

aa) **fattore di utilizzazione del gas (GUE):** è il rapporto tra la potenza termica utile resa e la potenza termica al focolare di una pompa di calore a gas;

bb) **fonti energetiche rinnovabili:** sono quelle definite all'articolo 2, comma 1, lettera a), del Decreto legislativo del 29 dicembre 2003, n. 387;

cc) **generatore di calore:** è qualsiasi tipo di generatore di energia termica che permette di trasferire al fluido termovettore il calore prodotto dalla combustione o dalla conversione di qualsiasi altra forma di energia (elettrica, meccanica, chimica, ecc.) anche con il contributo di fonti energetiche rinnovabili;

dd) **gradi giorno di una località:** è il parametro convenzionale rappresentativo delle condizioni climatiche di una località. È calcolato come la somma, estesa a tutti i giorni del periodo annuale convenzionale di riscaldamento, delle sole differenze positive tra la temperatura dell'ambiente, fissata a 20°C, e la temperatura media esterna giornaliera. L'unità di misura utilizzata è il grado giorno, GG;

ee) **impianto termico:** è il complesso degli impianti tecnologici dell'edificio destinato alla climatizzazione estiva e/o invernale degli ambienti, ovvero al solo riscaldamento e/o raffrescamento e/o alla produzione di acqua calda per usi igienico-sanitari; esso comprende eventuali sistemi di generazione, accumulo, distribuzione e utilizzazione e/o emissione dell'energia termica, sia per il riscaldamento che per il raffrescamento, i sistemi di condizionamento dell'aria, nonché gli organi di regolazione e di controllo; sono compresi negli impianti termici gli impianti individuali di riscaldamento e/o di raffrescamento, mentre non sono considerati tali gli apparecchi quali stufe, caminetti, radiatori individuali, apparecchi per il riscaldamento localizzato ad energia radiante, scaldacqua unifamiliari; tali apparecchi, se fissi, sono tuttavia assimilati agli impianti termici quando la somma delle potenze nominali termiche utili degli apparecchi al servizio della singola unità immobiliare è maggiore di 15 kW;

ff) **impianto termico di nuova installazione:** è un impianto termico installato in un edificio di nuova costruzione o in un edificio antecedentemente sprovvisto di impianto termico;

gg) **indice di prestazione energetica, EP:** rappresenta il fabbisogno annuo di energia primaria, riferito ad un singolo uso energetico dell'edificio (a titolo d'esempio: alla sola climatizzazione invernale o riscaldamento, EP_H, alla climatizzazione estiva o raffrescamento, EP_C, alla produzione di acqua calda sanitaria, EP_W), rapportato all'unità di superficie utile degli ambienti a temperatura controllata o climatizzati per edifici appartenenti alla categoria E.1, esclusi collegi, conventi, case di pena e caserme, o all'unità di volume lordo a temperatura controllata o climatizzato per tutti gli altri edifici, espresso rispettivamente in kWh/m^2 anno o kWh/m^3 anno;

hh) **indice di prestazione termica, ET:** rappresenta il fabbisogno annuo di energia termica, riferito ad un singolo uso energetico dell'edificio (a titolo d'esempio: alla sola climatizzazione invernale o riscaldamento, ET_H, alla climatizzazione estiva o raffrescamento, ET_C), rapportato all'unità di superficie utile degli ambienti a temperatura controllata o climatizzati per edifici appartenenti alla categoria E.1, esclusi collegi, conventi, case di pena e caserme, o all'unità di volume lordo a temperatura controllata o climatizzato per tutti gli altri edifici, espresso rispettivamente in kWh/m^2 anno o kWh/m^3 anno;

ii) **interventi di manutenzione straordinaria:** sono le opere e le modifiche riguardanti il consolidamento, il rinnovamento e la sostituzione di parti anche strutturali degli edifici, la realizzazione e integrazione dei servizi igienico-sanitari e tecnologici, nonché le modificazioni dell'assetto distributivo di singole unità immobiliari. Sono così considerati anche gli interventi che comportino la trasformazione di una singola unità immobiliare in due o più unità immobiliari o l'aggregazione di due o più unità immobiliari in una unità immobiliare;

jj) **interventi di ristrutturazione edilizia:** sono gli interventi rivolti a trasformare gli organismi edilizi mediante un insieme sistematico di opere che possono portare ad un organismo edilizio in tutto o in parte diverso dal precedente. Tali interventi comprendono il ripristino o la sostituzione di alcuni elementi costitutivi dell'edificio, l'eliminazione, la modifica e l'inserimento di nuovi elementi. Nell'ambito degli interventi di ristrutturazione edilizia, sono ricomprese anche la demolizione e ricostruzione parziale o totale nel rispetto della volumetria preesistente, fatte salve le sole innovazioni necessarie per l'adeguamento alla normativa antisismica;

kk) **involucro edilizio:** è un sistema edilizio costituito dalle strutture esterne che delimitano uno spazio di volume definito;

ll) **ispezioni su edifici ed impianti:** sono gli interventi di controllo tecnico e documentale *in situ*, svolti da esperti qualificati incaricati dall'Ente preposto al controllo, o da organismi da esso deputati;

mm) **massa superficiale:** è la massa per unità di superficie della struttura opaca compresa la malta dei giunti e gli intonaci. L'unità di misura utilizzata è il kg/m^2;

nn) **miglioramento dell'efficienza energetica:** è un incremento dell'efficienza degli usi finali dell'energia, risultante da cambiamenti tecnologici, comportamentali o economici;

oo) **pompa di calore:** è un dispositivo o impianto che fornisce calore all'ambiente a temperatura controllata o climatizzato prelevandolo da una sorgente termica a temperatura inferiore;

pp) **ponte termico:** è una discontinuità nelle caratteristiche termiche che si può verificare in corrispondenza degli innesti di elementi strutturali (quali, a solo titolo di esempio, solai e strutture verticali o strutture verticali tra loro) o anche in presenza di particolari geometrie (spigoli, angoli);

qq) **potenza termica del focolare di un generatore di calore:** è il prodotto tra il potere calorifico inferiore del combustibile impiegato e la portata di combustibile bruciato; l'unità di misura utilizzata è il kW;

rr) **potenza termica utile di un generatore di calore:** è la quantità di calore trasferita nell'unità di tempo al fluido termovettore; l'unità di misura utilizzata è il kW;

ss) **prestazione energetica di un edificio:** è la quantità annua di energia che si prevede possa essere necessaria per soddisfare i vari bisogni connessi ad un uso standard dell'edificio, compresi la climatizzazione invernale, ovvero il riscaldamento, la climatizzazione estiva, ovvero il raffrescamento, la preparazione dell'acqua calda per usi igienico-sanitari, la ventilazione e l'illuminazione. Tale quantità viene espressa da uno o più descrittori che tengono conto della coibentazione, delle caratteristiche tecniche e di installazione degli impianti, della progettazione e della posizione dell'edificio in relazione agli aspetti climatici, dell'esposizione al sole e dell'influenza delle strutture adiacenti, dell'esistenza di sistemi di trasformazione propria di energia e di altri fattori, che influenzano il fabbisogno energetico, compreso il clima degli ambienti interni;

tt) **proprietario dell'edificio:** chi è proprietario, in tutto o in parte, dell'edificio. Nel caso di edifici dotati di impianti termici centralizzati amministrati in condominio e nel caso di soggetti diversi dalle persone fisiche, gli obblighi e le responsabilità, previsti dal presente provvedimento, posti a carico del proprietario, sono da intendersi riferiti agli amministratori;

uu) **raffrescamento:** è l'insieme di funzioni atte ad assicurare il controllo, all'interno degli ambienti, della temperatura dell'aria mantenendola sotto un valore prefissato;

vv) **rapporto di forma:** è il rapporto tra la superficie disperdente dell'edificio, S, e il suo volume lordo a temperatura controllata o climatizzato, V;

ww) **rendimento termico utile di un generatore di calore:** è il rapporto tra la potenza termica utile e la potenza termica del focolare;

xx) **riscaldamento:** è l'insieme di funzioni atte ad assicurare il controllo, all'interno degli ambienti, della temperatura dell'aria mantenendola sopra un valore prefissato;

yy) **risparmio energetico:** è la quantità di energia risparmiata, determinata mediante una misurazione o una stima del consumo prima e dopo l'attuazione di una o più misure di miglioramento dell'efficienza energetica, assicurando nel contempo la normalizzazione delle condizioni esterne che influiscono sul consumo;

zz) **ristrutturazione di un impianto termico:** è un insieme di opere che comportano la modifica sostanziale dei seguenti sottosistemi: generazione e distribuzione ovvero generazione ed emissione ovvero distribuzione ed emissione del calore; rientrano in questa categoria anche la trasformazione di un impianto termico centralizzato in impianti termici individuali, nonché la risistemazione impiantistica nelle singole unità immobiliari, o parti di edificio, in caso di installazione di un impianto termico individuale previo distacco dall'impianto termico centralizzato;

aaa) **sistemi filtranti:** sono pellicole polimeriche autoadesive applicabili sui vetri, sul lato interno o esterno, in grado di modificare una o più delle seguenti caratteristiche della superficie vetrata: trasmissione dell'energia solare, trasmissione ultravioletti, trasmissione infrarossi, trasmissione luce visibile;

bbb) **sistemi schermanti:** sono sistemi che permettono di ridurre l'irradiazione solare sulle superfici trasparenti appartenenti all'involucro edilizio; non sono considerati tali i sistemi, fissi o mobili, applicati all'interno dell'ambiente a temperatura controllata o climatizzato;

ccc) **soggetto certificatore:** è il soggetto accreditato al rilascio dell'attestato di certificazione energetica;

ddd) **sostituzione di un generatore di calore:** consiste nella rimozione di un generatore di calore e nell'installazione di uno nuovo destinato ad erogare energia termica alle medesime utenze; rientra in questa fattispecie anche la rimozione di un generatore di calore a seguito dell'allacciamento ad una rete di teleriscaldamento;

eee) **stagione di raffrescamento:** è il periodo di funzionamento dell'impianto termico per la climatizzazione estiva o il raffrescamento, la cui durata è definita dall'esistenza di un valore positivo del fabbisogno termico mensile per la climatizzazione estiva o il raffrescamento;

fff) **stagione di riscaldamento:** è il periodo di funzionamento dell'impianto termico per la climatizzazione invernale o per il solo riscaldamento ambientale, così come definito dall'articolo 9 del Decreto del Presidente della Repubblica 26 agosto 1993, n. 412 e successive modifiche ed integrazioni;

ggg) **superficie disperdente, S:** è la superficie lorda espressa in metri quadrati che delimita verso l'esterno, ovvero verso ambienti a temperatura non controllata, il volume lordo a temperatura controllata o climatizzato dell'edificio;

hhh) **superficie utile:** è la superficie netta espressa in metri quadrati calpestabile degli ambienti a temperatura controllata o climatizzati dell'edificio;

iii) **targa energetica:** è il documento, rilasciato dall'Organismo di accreditamento, in cui viene riportato il valore dell'indice di prestazione energetica per la climatizzazione invernale o riscaldamento dell'edificio, EP_H, nonché la sua classificazione in riferimento alle classi di consumo;

jjj) **trasmittanza termica:** è il flusso termico espresso in Watt che attraversa, in regime stazionario, una struttura piana per unità di superficie, espressa in metri quadrati, e per unità di differenza tra le temperature, espresse in gradi Kelvin e assunte costanti nel tempo, degli ambienti confinanti con la struttura stessa;

kkk) **trasmittanza termica media di una struttura:** è il valore medio, pesato rispetto alle superfici lorde, delle trasmittanze dei singoli componenti della struttura posti in parallelo tra di loro, comprese le trasmittanze termiche lineari dei ponti termici ad essa attribuibili, se presenti;

lll) **trasmittanza termica periodica:** è 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, definita e determinata secondo la norma UNI EN ISO 13786:2008 e successivi aggiornamenti;

mmm) **valori nominali delle potenze e dei rendimenti:** sono i valori di potenza massima e di rendimento, a tale potenza, di un apparecchio specificati e garantiti dal costruttore per il regime di funzionamento continuo.

3. Ambito di applicazione

3.1 Fatte salve le eccezioni di cui al successivo punto 3.2, le disposizioni del presente provvedimento si applicano a tutte le categorie di edifici, così come classificati in base alla destinazione d'uso indicata all'articolo 3 del Decreto del Presidente della Repubblica 26 agosto 1993, n. 412, ai fini del contenimento dei consumi energetici e della riduzione delle emissioni inquinanti, nel caso di:

a) progettazione e realizzazione di edifici di nuova costruzione e degli impianti in essi installati;
b) 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;
c) certificazione energetica degli edifici.

3.2 Sono escluse dall'applicazione del presente provvedimento le seguenti categorie di edifici e di impianti:

a) 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;
b) 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;
c) i fabbricati isolati con una superficie utile totale inferiore a 50 m^2;
d) 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.

4. Principi generali tipologici e tecnico costruttivi

Per tutte le categorie di edifici, nei casi previsti al punto 3.1 lettere a) e b), il progettista pone particolare attenzione alla riduzione dei consumi di energia, fatto salvo l'ottenimento e il mantenimento di opportuni livelli di benessere termoigrometrico e visivo e la tutela della salute, tenendo conto, oltre a quelli ambientali, dei seguenti fattori tipologici e tecnico-costruttivi:

a) l'orientamento e la relativa distribuzione delle unità immobiliari e dei singoli locali costituenti l'edificio con riferimento alla loro destinazione d'uso prevalente;
b) la corretta distribuzione e l'orientamento delle superfici trasparenti, in rapporto alla superficie opaca, considerando opportuni sistemi schermanti in relazione alla necessità di ottimizzare gli apporti solari diretti nel periodo invernale e il controllo dell'irraggiamento nel periodo estivo e di ottenere un adeguato livello di illuminazione naturale;
c) l'utilizzo di materiali, componenti e sistemi per raggiungere adeguati livelli di prestazioni energetiche dell'involucro dell'edificio;
d) l'utilizzo di sistemi di ventilazione naturale e/o meccanica o mista, con eventuale recupero termico sull'aria di rinnovo/espulsione;
e) lo sfruttamento dell'illuminazione naturale e la sua integrazione con l'illuminazione artificiale;
f) l'utilizzo di sistemi di illuminazione artificiale ad alta efficienza energetica;
g) l'utilizzo di sistemi automatici per il controllo e la gestione dell'illuminazione artificiale e naturale;
h) l'utilizzo di tecnologie solari attive, passive ed ibride e l'impiego di fonti energetiche rinnovabili;
i) l'utilizzo di sistemi di controllo e gestione degli impianti di riscaldamento, ventilazione e raffrescamento, in grado di adattarsi alle diverse esigenze dell'utenza e di valorizzare gli apporti gratuiti, assicurando nelle diverse condizioni di carico le esigenze di comfort degli occupanti con il minimo dispendio energetico.

5. Requisiti minimi dell'involucro edilizio

Salvo ove diversamente specificato, le seguenti disposizioni hanno validità a partire dalla data di entrata in vigore del presente provvedimento, per gli edifici di cui, a decorrere dalla medesima data, viene presentata la dichiarazione di inizio attività o la domanda finalizzata ad ottenere il permesso di costruire per gli interventi di nuova costruzione, demolizione e ricostruzione in ristrutturazione, ristrutturazione edilizia, ampliamento volumetrico, recupero a fini abitativi di sottotetti esistenti e manutenzione straordinaria. Le seguenti disposizioni hanno altresì validità per le opere e gli interventi di cui sopra non subordinati a titoli abilitativi. Le verifiche che seguono si applicano alle sole strutture opache e chiusure trasparenti comprensive di infissi, oggetto dell'intervento.

5.1 Per tutte le categorie di edifici, ad eccezione degli edifici appartenenti alla categoria E.8, il progettista provvede, conformemente alla normativa tecnica vigente:

a) alla verifica dell'assenza di condensazioni sulle superfici opache interne dell'involucro edilizio;
b) alla verifica che le condensazioni interstiziali nelle strutture di separazione tra gli ambienti a temperatura controllata o climatizzati e l'esterno, compresi gli ambienti non riscaldati, siano limitate alla quantità rievaporabile.

Qualora non esista un sistema di controllo della umidità relativa interna, per i calcoli necessari, questa verrà assunta pari al 65% alla temperatura interna di 20 °C.

5.2 Nei casi di interventi di ristrutturazione edilizia che coinvolgono il 25% o meno della superficie disperdente dell'edificio a cui l'impianto di climatizzazione invernale o di riscaldamento è asservito, ampliamenti volumetrici, sempre che il volume lordo a temperatura controllata o climatizzato della nuova porzione dell'edificio risulti inferiore o uguale al 20% di quello esistente, manutenzione straordinaria, per tutte le

categorie di edifici, per le strutture opache e per le chiusure trasparenti comprensive di infissi, oggetto dell'intervento, siano esse verticali, orizzontali o inclinate, delimitanti il volume a temperatura controllata o climatizzato verso l'esterno, ovvero verso ambienti a temperatura non controllata, il valore della trasmittanza termica media, U, deve essere inferiore a quello riportato nella Tabella A.2.1 di cui all'Allegato A, in funzione della fascia climatica di riferimento, incrementato del 30% per le sole strutture opache.
Nel caso di strutture orizzontali sul suolo, piani sottoterra, vespai aerati e altre tipologie di basamento, i valori di trasmittanza termica devono essere calcolati con riferimento al sistema basamento-terreno. Tali valori devono essere confrontati con quelli riportati nella Tabella A.2.1 di cui all'Allegato A, incrementati del 30%.
I valori limite della trasmittanza termica riportati alla Tabella A.2.1 di cui all'Allegato A, relativi alla voce "chiusure trasparenti comprensive di infissi" devono essere rispettati da tutte le chiusure apribili ed assimilabili, quali porte, finestre e vetrine anche se non apribili, considerando le parti trasparenti e/o opache che le compongono.

5.3 Nei casi di interventi di ristrutturazione edilizia, ampliamenti volumetrici, sempre che il volume lordo a temperatura controllata o climatizzato della nuova porzione dell'edificio risulti inferiore o uguale al 20% di quello esistente, manutenzione straordinaria, per tutte le categorie di edifici, il valore della trasmittanza termica media, U, delle strutture edilizie di separazione tra edifici o unità immobiliari appartenenti allo stesso edificio e confinanti tra loro, mantenuti a temperatura controllata o climatizzati, fatto salvo il rispetto del Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri del 5 dicembre 1997 "Determinazione dei requisiti acustici passivi degli edifici", deve essere inferiore a 0,8 W/m^2K nel caso di strutture opache divisorie verticali, orizzontali e inclinate ed inferiore a 2,8 W/m^2K nel caso di chiusure trasparenti comprensive di infissi. I medesimi limiti devono essere rispettati per tutte le strutture verticali, orizzontali e inclinate, che delimitano verso l'esterno, ovvero verso ambienti a temperatura non controllata, gli ambienti non dotati di impianto termico, sempreché questi siano adiacenti ad ambienti a temperatura controllata o climatizzati. Per questi ultimi i limiti di cui sopra possono essere omessi qualora gli ambienti siano areati tramite aperture permanenti rivolte verso l'esterno.

5.4 Ad eccezione degli edifici appartenenti alle categorie E.6 ed E.8, al fine di limitare i fabbisogni energetici per la climatizzazione estiva o il raffrescamento e di contenere la temperatura interna degli ambienti, il progettista, con applicazione limitata alle parti di edificio oggetto dell'intervento:

a) valuta e documenta l'efficacia dei sistemi schermanti, che devono essere tali da ridurre del 70% l'irradiazione solare massima sulle superfici trasparenti durante il periodo estivo e tali da consentire il completo utilizzo della massima irradiazione solare incidente durante il periodo invernale; nel caso di ristrutturazioni edilizie che coinvolgano il 25% o meno della superficie disperdente dell'edificio a cui l'impianto è asservito, nel caso di manutenzioni straordinarie, nel caso di ampliamenti volumetrici, sempreché il volume lordo a temperatura controllata o climatizzato della nuova porzione sia inferiore o uguale al 20% dell'esistente e nel caso di recupero a fini abitativi di sottotetti esistenti è consentito impiegare al posto dei sistemi schermanti sistemi filtranti che assicurino le stesse prestazioni. Nel caso di documentata impossibilità tecnica di raggiungere il 70% di riduzione dell'irradiazione solare massima estiva con i soli sistemi schermanti è consentita l'adozione combinata di sistemi schermanti e sistemi filtranti;
b) esegue, ad esclusione della zona climatica F, per le località nelle quali il valore medio mensile dell'irradianza sul piano orizzontale, nel mese di massima insolazione estiva, $I_{m,s,}$ sia maggiore o uguale a 290 W/m^2:
    i. relativamente a tutte le strutture verticali opache con l'eccezione di quelle comprese nel quadrante nord-ovest / nord / nord-est, almeno una delle seguenti verifiche:
        – che il valore della massa superficiale sia superiore a 230 kg/m^2;
        – he il valore del modulo della trasmittanza termica periodica YIE sia inferiore a 0,12 W/m^2K;
    ii. relativamente a tutte le strutture opache orizzontali e inclinate la verifica che il valore del modulo della trasmittanza termica periodica YIE sia inferiore a 0,20 W/m^2K.

    Gli effetti positivi che si ottengono con il rispetto dei valori di massa superficiale o trasmittanza termica periodica delle strutture opache possono essere raggiunti, in alternativa, con l'utilizzo di tecniche e materiali, anche innovativi, che permettano di contenere le oscillazioni di temperatura in funzione dell'andamento dell'irraggiamento solare. In tal caso, deve essere prodotta un'adeguata documentazione e certificazione delle tecnologie e dei materiali che ne attesti l'equivalenza rispetto alle predette disposizioni.
c) utilizza al meglio le condizioni ambientali esterne e le caratteristiche distributive degli spazi per favorire la ventilazione naturale dell'edificio.

Le verifiche previste al presente punto devono essere opportunamente documentate nella relazione tecnica di cui all'Allegato B.

6. Requisiti degli impianti per la climatizzazione invernale ovvero per il solo riscaldamento ambientale e per la produzione di acqua calda sanitaria

Le seguenti disposizioni hanno validità a partire dalla data di entrata in vigore del presente provvedimento, anche per le opere e gli interventi non subordinati a titoli abilitativi.

6.1 Nel caso di nuova installazione o ristrutturazione di impianti termici, per la climatizzazione invernale o il riscaldamento e/o la produzione di acqua calda sanitaria e nel caso di sostituzione di generatori di calore si procede al calcolo dell'efficienza globale media stagionale e alla verifica che lo stesso risulti superiore al valore limite riportato al paragrafo A.3 di cui all'Allegato A. Tale verifica deve essere opportunamente documentata nell'apposita relazione di cui all'Allegato B. Per i casi sopra previsti, con la sola eccezione della sostituzione di generatori di calore, è altresì fatto obbligo di produrre l'attestato di certificazione energetica di cui all'Allegato C. Nel caso di nuova installazione, ristrutturazione di impianti termici o di sostituzione di generatori di calore, per installazioni di potenze termiche utili nominali maggiori o uguali a 100 kW, è fatto altresì obbligo di produrre oltre alla relazione tecnica di cui all'Allegato B, l'attestato di certificazione energetica di cui all'Allegato C e una diagnosi energetica dell'edificio nella quale oltre a quantificare le opportunità di risparmio energetico sotto il profilo costi benefici dell'intervento sull'impianto termico, si individuino le ulteriori misure utili alla riduzione della spesa energetica, i relativi tempi di ritorno degli investimenti e i possibili miglioramenti di classe energetica dell'edificio.
Nel caso di edifici costituiti da quattro o più unità immobiliari, in cui si è optato per l'installazione di impianti termici indipendenti per ciascuna unità immobiliare, anche a seguito di decisione condominiale di dismissione dell'impianto termico centralizzato o di decisione autonoma dei singoli, permane l'obbligo di produrre oltre alla relazione tecnica di cui all'Allegato B, l'attestato di certificazione energetica di cui all'Allegato C. Quando il limite di 100 kW è raggiunto o superato dalla somma delle potenze dei singoli generatori di calore da installare nell'edificio o dalla potenza nominale dell'impianto termico preesistente è obbligatorio produrre oltre alla relazione tecnica di cui all'Allegato B, l'attestato di certificazione energetica e una diagnosi energetica dell'edificio, secondo quanto sopra previsto.

6.2 Nel caso di semplice sostituzione di generatori di calore si intendono rispettate tutte le disposizioni vigenti in tema d'uso razionale dell'energia, incluse quelle di cui al precedente punto 6.1, qualora coesistano le seguenti condizioni:

a) i nuovi generatori di calore a combustione abbiano rendimento termico utile, in corrispondenza di un carico pari al 100% della potenza termica utile nominale maggiore o uguale al valore limite calcolato secondo la formula:

$$\eta_{tu} = (90 + 2 \bullet \log P_n)\%$$

dove log P_n è il logaritmo in base 10 della potenza utile nominale del generatore, espressa in kW. Per valori di P_n maggiori di 400 kW, si applica il limite massimo corrispondente a 400 kW;

b) le nuove pompe di calore elettriche, a gas o alimentate termicamente, abbiano un COP, un GUE o un COP_t, in condizioni nominali maggiore o uguale al rispettivo valore riportato, in funzione della tipologia impiantistica adottata, nella tabella A.5.1 di cui all'Allegato A;

c) siano presenti, salvo che ne sia dimostrata inequivocabilmente la non fattibilità tecnica nel caso specifico, opportunamente documentata nell'apposita relazione di cui all'Allegato B:
   - dispositivi per la regolazione automatica della temperatura ambiente nei singoli locali o nelle singole zone che, per le loro caratteristiche di uso ed esposizione, possano godere di differenti apporti di calore solare o comunque gratuiti. Nel caso di regolazione di zona, questa deve avvenire su sonde di rilevamento per la temperatura interna delle singole zone.
   - per l'impianto a servizio di un'unica utenza, sia questa una zona termica o un'unità immobiliare, una centralina di termoregolazione, pilotata dalla misura dell'aria interna ed eventualmente dalla misura della temperatura dell'aria esterna, per ogni generatore di calore, che consenta la programmazione e la regolazione della temperatura ambiente su due livelli di temperatura nell'arco delle 24 ore;
   - per l'impianto a servizio di utenze plurime, siano queste zone termiche o unità immobiliari, una centralina di termoregolazione, pilotata dalla misura della temperatura dell'aria esterna e dalla misura della temperatura dell'acqua di mandata dal generatore all'utenza, per ogni generatore di calore, che consenta la programmazione e la regolazione della temperatura dell'acqua di mandata su due livelli di temperatura nell'arco delle 24 ore; in questo caso l'adozione dei dispositivi di regolazione automatica della temperatura ambiente o di zona è obbligatoria per tutti i locali o zone.

d) nel caso di installazioni di generatori di calore con potenza nominale del focolare o potenze elettriche assorbite, convertite in potenza equivalente da fonte di energia primaria tramite il fattore di conversione dell'energia elettrica in energia primaria, maggiori del 10% rispetto al valore preesistente, l'aumento di potenza deve essere motivato attraverso la verifica dimensionale dell'impianto di riscaldamento, opportunamente documentata nell'apposita relazione di cui all'Allegato B;

e) nel caso di installazione di generatori di calore a servizio di più unità immobiliari, sia verificata la corretta equilibratura del sistema di distribuzione, al fine di consentire contemporaneamente, in ogni unità

immobiliare, il rispetto dei limiti minimi di comfort e dei limiti massimi di temperatura interna; eventuali squilibri devono essere corretti in occasione della sostituzione del generatore, eventualmente installando un sistema di contabilizzazione del calore che permetta la ripartizione dei consumi per singola unità immobiliare;

f) nel caso di sostituzione di generatori di calore di potenza termica utile nominale inferiore a 35 kW, non è richiesta la relazione di cui all'Allegato B, a fronte dell'obbligo di presentazione della dichiarazione di conformità ai sensi dell'articolo 7 del Decreto ministeriale 22 gennaio 2008, n. 37 e successive modifiche ed integrazioni. In tal caso, a quest'ultimo documento dovrà essere allegata una relazione tecnica che attesti i motivi della deroga dalle disposizioni di cui ai precedenti punti c) e d).

Nel caso di sostituzione di generatori di calore di potenze termiche utili nominali maggiori o uguali a 100 kW, è fatto altresì obbligo produrre oltre alla relazione tecnica di cui all'Allegato B, l'attestato di certificazione energetica di cui all'Allegato C e una diagnosi energetica dell'edificio nella quale oltre a quantificare le opportunità di risparmio energetico sotto il profilo costi benefici dell'intervento sull'impianto termico, si individuano le ulteriori misure utili alla riduzione della spesa energetica, i relativi tempi di ritorno degli investimenti e i possibili miglioramenti di classe energetica dell'edificio.

6.3 Qualora, nella sostituzione del generatore di calore, per garantire la sicurezza, non fosse possibile rispettare le condizioni di cui al precedente punto 6.2, lettera a), nel caso in cui il sistema fumario per l'evacuazione dei prodotti della combustione sia al servizio di più utenze e sia di tipo collettivo ramificato, e qualora sussistano motivi tecnici o regolamenti locali che impediscano di avvalersi della deroga prevista all'articolo 2, comma 2 del Decreto del Presidente della Repubblica 21 dicembre 1999, n. 551, la semplificazione di cui al precedente punto 6.2 può comunque applicarsi, provvedendo:

a) all'installazione di generatori di calore che abbiano rendimento termico utile, a carico parziale pari al 30% della potenza termica utile nominale, maggiore o uguale a:

$$\eta_{tu\ (30\%)} = (90 + 2 \bullet \log P_n)\%$$

dove log P_n è il logaritmo in base 10 della potenza utile nominale del generatore al servizio del singolo impianto termico, espressa in kW. Nel caso di più generatori a servizio del medesimo impianto termico il rendimento termico utile deve essere verificato per ogni singolo generatore;

b) alla redazione di una dettagliata relazione che attesti i motivi della deroga dalle disposizioni del precedente punto 6.2, lettera a), da allegare alla relazione tecnica di cui all'Allegato B o alla dichiarazione di conformità, ai sensi dell'articolo 7 del Decreto ministeriale 22 gennaio 2008, n. 37 e successive modifiche ed integrazioni, correlata all'intervento, nel caso di impianti con potenza nominale del focolare inferiore ai 35 kW.

6.4 Per gli impianti termici nuovi o ristrutturati, è prescritta l'installazione di dispositivi per la regolazione automatica della temperatura ambiente nei singoli locali o nelle singole zone che hanno caratteristiche di uso ed esposizioni uniformi, al fine di non determinare sovra riscaldamento per effetto degli apporti solari e degli apporti gratuiti interni. L'installazione di detti dispositivi è aggiuntiva rispetto ai sistemi di regolazione di cui all'articolo 7, commi 2, 4, 5 e 6 del Decreto Presidente della Repubblica 26 agosto 1993, n. 412 e successive modifiche ed integrazioni, e deve comunque essere tecnicamente compatibile con l'eventuale sistema di contabilizzazione.

6.5 A partire dalla data di entrata in vigore del presente provvedimento, nel caso di edifici pubblici e privati di nuova costruzione, in occasione di nuova installazione o di ristrutturazione di impianti termici è obbligatorio progettare e realizzare l'impianto di produzione di energia termica in modo tale da coprire almeno il 50% del fabbisogno annuo di energia primaria richiesta per la produzione di acqua calda sanitaria attraverso il contributo di impianti alimentati da fonti di energia rinnovabile. Le biomasse devono essere utilizzate nel rispetto delle disposizioni che Regione Lombardia emana ai sensi dell'articolo 11 della Legge regionale 11 dicembre 2006, n. 24 e dei Piani d'Azione per il contenimento e la prevenzione degli episodi acuti di inquinamento atmosferico adottati ai sensi del Decreto Legislativo 4 agosto 1999, n. 351. La copertura del 50% del fabbisogno annuo di energia primaria richiesta per la produzione di acqua calda sanitaria si intende rispettata qualora l'acqua calda sanitaria derivi da una rete di teleriscaldamento, che sia alimentata anche da combustione di R.S.U. e/o biogas, o da reflui energetici di un processo produttivo non altrimenti utilizzabili. La presente disposizione si intende rispettata qualora si utilizzino pompe di calore purché siano rispettati i valori fissati nella Tabella A.5.1 di cui all'Allegato A. Si considera altresì rispettato il disposto di cui sopra qualora pari fabbisogno di energia primaria sia soddisfatto tramite il contributo di impianti alimentati da fonti di energia rinnovabile, utilizzati ai fini della climatizzazione invernale o del riscaldamento.

6.6 Se l'ubicazione dell'edificio rende impossibile l'installazione di impianti alimentati secondo le disposizioni di cui al punto 6.5, oppure esistano condizioni tali da impedire il loro sfruttamento ottimale, le prescrizioni di cui al precedente punto possono essere omesse. L'eventuale omissione dovrà essere dettagliatamente documentata nella relazione tecnica di cui all'Allegato B.

6.7 In tutti gli edifici esistenti, appartenenti alle categorie E.1 ed E.2, in caso di nuova installazione o ristrutturazione dell'impianto termico e in caso di sostituzione del generatore di calore, devono essere

realizzati gli interventi necessari per permettere, ove tecnicamente possibile, la contabilizzazione e la termoregolazione del calore per singola unità immobiliare. Gli eventuali impedimenti di natura tecnica alla realizzazione dei predetti interventi devono essere motivati nella relazione tecnica di cui all'Allegato B.

6.8 Le apparecchiature installate ai sensi del punto 6.7 devono assicurare un errore di misura, nelle condizioni di utilizzo, inferiore al 5%, con riferimento alle norme UNI in vigore. Per le modalità di contabilizzazione si fa riferimento alle vigenti norme e linee guida UNI.

6.9 In occasione di nuova installazione o di ristrutturazione di impianti termici, è obbligatoria la predisposizione delle opere e degli impianti, necessari a favorire il collegamento a reti di teleriscaldamento, nel caso di presenza di tratte di rete ad una distanza inferiore a metri 1.000 ovvero in presenza di progetti approvati nell'ambito di opportuni strumenti pianificatori.

6.10 Per tutte le categorie di edifici, nel caso di nuova installazione e ristrutturazione di impianti termici o sostituzione di generatori di calore, fermo restando quanto prescritto per gli impianti di potenza complessiva maggiore o uguale a 350 kW all'articolo 5, comma 6 del Decreto del Presidente della Repubblica 26 agosto 1993, n. 412, è prescritto il trattamento dell'acqua impiegata in tali impianti, secondo quanto previsto dalla normativa tecnica vigente.

6.11 Per gli interventi di nuova costruzione e nei casi di nuova installazione o nei casi di sola ristrutturazione dell'impianto termico, qualora non vi siano impedimenti tecnici oggettivi, in presenza di caldaie a condensazione, di pompe di calore ovvero di altri generatori di calore che abbiano efficienza superiore con temperatura di mandata del fluido termovettore bassa, quest'ultima non deve essere superiore a 50°C. La prescrizione di cui sopra si intende rispettata qualora la temperatura di ritorno del fluido termovettore sia inferiore o uguale a 35 °C.

Le verifiche previste e gli eventuali impedimenti tecnici al presente punto devono essere opportunamente documentate nella relazione tecnica di cui all'Allegato B.

7 Requisiti di prestazione energetica del sistema edificio-impianto termico

Le seguenti disposizioni hanno validità a partire dalla data di entrata in vigore del presente provvedimento, salvo ove diversamente specificato, anche per le opere e gli interventi non subordinati a titoli abilitativi.

7.1 Per gli edifici di cui, a decorrere dalla data di entrata in vigore del presente provvedimento, verrà presentata la denuncia di inizio attività o la domanda finalizzata ad ottenere il permesso di costruire per interventi di nuova costruzione, demolizione e ricostruzione in ristrutturazione, recupero a fini abitativi di sottotetti esistenti, ampliamento volumetrico, sempre che il volume lordo a temperatura controllata o climatizzato della nuova porzione dell'edificio risulti superiore al 20% di quello esistente e per gli interventi di ristrutturazione edilizia che coinvolgano più del 25% della superficie disperdente dell'edificio cui l'impianto di climatizzazione invernale o di riscaldamento è asservito, si procede, in sede progettuale, alla determinazione dell'indice di prestazione energetica per la climatizzazione invernale o il riscaldamento, EP_H, ed alla verifica che lo stesso risulti inferiore ai valori limite che sono riportati nella Tabelle A.1.1 – A.1.2 di cui all'Allegato A, a seconda della destinazione d'uso dell'edificio, in funzione del rapporto di forma e dei gradi giorno del Comune dove l'edificio è ubicato.

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.

7.2 Nei casi di interventi di ristrutturazione edilizia che coinvolgano più del 25% della superficie disperdente dell'edificio cui l'impianto di climatizzazione invernale o di riscaldamento è asservito, ove si ometta di ristrutturare l'impianto termico, si può procedere, in alternativa al punto 7.1, in sede progettuale, alle sole verifiche di cui al punto 5.2, effettuate sulla sola parte dell'edificio oggetto dell'intervento, senza applicare la maggiorazione del 30% sulle trasmittanze termiche limite delle strutture opache.

Le verifiche previste al presente punto devono essere opportunamente documentate nella relazione tecnica di cui all'Allegato B.

8. Adozione di criteri generali

8.1 Le verifiche di cui ai precedenti punti 5, 6 e 7 devono essere eseguite utilizzando la metodologia di calcolo definita all'Allegato E della Deliberazione della Giunta regionale del 26 giugno 2007, n. VIII/5018 e successive modifiche ed integrazioni. Si procede analogamente per il calcolo degli indicatori di prestazione energetica riportati nell'attestato di cui all'Allegato C. Per procedure di calcolo non previste all'Allegato

E sopra richiamato e necessarie al rispetto delle verifiche previste dal presente provvedimento, occorre fare riferimento alle norme tecniche predisposte dagli organismi deputati a livello nazionale e comunitario, quali ad esempio l'UNI e il CEN, o ad altri metodi di calcolo recepiti con Decreto del Ministero dello Sviluppo Economico.

8.2 In ragione dell'evoluzione del quadro normativo nazionale e comunitario, in funzione della definizione di nuove procedure aggiuntive per il calcolo delle prestazioni energetiche degli edifici, Regione Lombardia, con Decreto del direttore generale competente, si riserva la possibilità di modificare e integrare la procedura di calcolo di cui al punto 8.1 e i requisiti di prestazione energetica di cui ai punti 5, 6 e 7.

9. Certificazione energetica degli edifici

9.1 Gli edifici per i quali, a decorrere dal 1° settembre 2007, verrà presentata la denuncia di inizio attività o la domanda finalizzata ad ottenere il permesso di costruire per interventi di nuova costruzione, 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, dovranno essere dotati, al termine dei lavori, dell'attestato di certificazione energetica, di cui al punto 10, redatto secondo lo schema definito all'Allegato C. Con la stessa decorrenza, con onere a carico del proprietario dell'edificio, gli edifici sottoposti ad ampliamento volumetrico, il cui volume lordo a temperatura controllata o climatizzato risulti superiore al 20% dell'esistente, nonché nei casi di recupero a fini abitativi di sottotetti esistenti, devono essere dotati di attestato di certificazione energetica relativo:

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

Le disposizioni di cui sopra valgono, per le stesse tipologie di interventi, anche se non subordinati a titoli abilitativi.

9.2 Gli edifici esistenti che non rientrano nel campo di applicazione richiamato al precedente punto 9.1, sono soggetti all'obbligo dell'attestato di certificazione energetica, di cui al punto 10, secondo la seguente gradualità temporale:

a) a decorrere dal 1° settembre 2007, 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. Ai fini dell'applicazione del presente punto, anche in deroga alla definizione di cui al precedente punto 2, lettera o), non si considera, in ogni caso, "intero edificio" l'ente edilizio a qualsiasi uso destinato, quando esso faccia parte di un più ampio organismo edilizio contraddistinto dalla condivisione di strutture edilizie portanti e portate (a tal fine essendo del tutto irrilevanti eventuali elementi decorativi) edificato sulla base di uno o più provvedimenti edilizi abilitativi che lo riguardino esclusivamente;
b) a decorrere dal 1° settembre 2007 ed entro il 1° luglio 2010, nel caso di edifici di proprietà pubblica o adibiti ad uso pubblico, la cui superficie utile superi i 1.000 m^2. In caso di trasferimento a titolo oneroso dell'edificio in oggetto, lo stesso dovrà tempestivamente essere dotato di attestato di certificazione energetica anche ai fini dell'allegazione dello stesso all'atto;
c) a decorrere dal 1° settembre 2007, l'attestato di certificazione energetica dell'edificio o dell'unità immobiliare interessata è necessario 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. Sono in ogni caso fatti salvi i diritti acquisiti ed il legittimo affidamento in relazione ad iniziative già formalmente avviate a realizzazione o notificate all'Amministrazione competente, per le quali non necessita il preventivo assenso o concessione da parte della medesima;
d) a decorrere dal 1° gennaio 2008, nel caso di contratti Servizio Energia e Servizio Energia "Plus", nuovi o rinnovati, relativi ad edifici pubblici o privati. Per contratto "nuovo" deve intendersi quello perfezionato a partire dalla data del 1° gennaio 2008. Per contratto "rinnovato" deve intendersi quello che abbia subito un rinnovo espresso o tacito con decorrenza degli effetti dal 1° gennaio 2008. E' fatto obbligo, per l'aggiudicatario del servizio, dotare l'edificio interessato di attestato di certificazione energetica dell'edificio, entro i primi sei mesi di vigenza contrattuale, fermo restando l'obbligo di cui al successivo punto 9.3, anche prima di tale scadenza;
e) a decorrere dalla data di entrata in vigore del presente provvedimento, tutti i 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, debbono prevedere la predisposizione dell'attestato di certificazione energetica dell'edificio o dell'unità immobiliare interessati entro i primi sei mesi di vigenza contrattuale;
f) a decorrere dal 1° luglio 2009, nel caso di trasferimento a titolo oneroso delle singole unità immobiliari;
g) a decorrere 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. Per contratto "nuovo" deve intendersi quello perfezionato a partire dalla data del 1° luglio 2010. Per contratto "rinnovato" deve intendersi quello che abbia subito un rinnovo espresso o tacito con decorrenza dal 1° luglio 2010. In tali casi l'attestato di certificazione energetica deve essere consegnato alla controparte, in copia dichiarata conforme all'originale.

9.3 Nel caso di atti di trasferimento a titolo oneroso aventi ad oggetto gli edifici sopra considerati, l'attestato di certificazione energetica, di cui al punto 10, deve essere allegato, in originale o in copia certificata conforme, all'atto di trasferimento stesso nei casi per i quali è posto l'obbligo di dotazione a partire dalle date di cui ai precedenti punti 9.1 e 9.2.

9.4 L'obbligo di allegazione si applica anche ai 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 di cui alle fattispecie considerate dal presente punto 9.

9.5 L'applicazione degli obblighi di dotazione e allegazione agli atti di trasferimento a titolo oneroso dell'attestato di certificazione energetica, di cui al presente punto 9, è esclusa per tutte le ipotesi 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.

9.6 L'applicazione degli obblighi di dotazione e di allegazione agli atti di trasferimento a titolo oneroso dell'attestato di certificazione energetica, di cui al presente punto 9, è esclusa quando l'edificio, o la singola unità immobiliare in caso di autonoma rilevanza di questa, sia privo dell'impianto termico o di uno dei suoi sottosistemi necessari alla climatizzazione invernale o al riscaldamento dell'edificio.

9.7 Nel caso in cui alcuni o tutti i dati, riferiti all'involucro o ai diversi sottosistemi dell'impianto termico non fossero disponibili, l'attestato di certificazione dell'edificio, di cui al punto 10, è comunque richiesto. In tal caso il Soggetto certificatore, di cui al successivo punto 16, nell'attestazione della prestazione energetica dell'edificio dovrà attenersi a quanto indicato all'Allegato E della Deliberazione della Giunta regionale 26 giugno 2007, n. VIII/5018 e successive modifiche ed integrazioni.

10. Attestato di certificazione energetica

10.1 L'attestato di certificazione energetica, di cui all'Allegato C, è il documento sintetico attestante i risultati della certificazione energetica dell'edificio a cui esso si riferisce.

10.2 L'attestato di certificazione energetica può riferirsi a una o più unità immobiliari, facenti parte di un medesimo edificio. L'attestato di certificazione energetica riferito a più unità immobiliari può essere prodotto solo nel momento in cui le stesse siano servite dal medesimo impianto termico destinato alla climatizzazione invernale o al solo riscaldamento, abbiano la medesima destinazione d'uso e sia presente un unico proprietario o un amministratore. Qualora l'attestato si riferisca alla certificazione di più unità immobiliari il Soggetto certificatore, di cui al punto 16, è tenuto a consegnare a ciascun proprietario una copia, conforme all'originale, dello stesso. La certificazione energetica di una singola unità immobiliare può basarsi sull'attestato di certificazione energetica riferito alla stessa o su quello riferito a più unità immobiliari, purché l'attestato medesimo comprenda anche l'unità immobiliare considerata. Qualora l'edificio oggetto di certificazione energetica sia costituito da più unità immobiliari, servite da impianti termici autonomi, è previsto l'obbligo di redigere l'attestato di certificazione energetica per ciascuna unità.

10.3 L'attestato di certificazione energetica è idoneo se redatto e asseverato da un Soggetto certificatore, registrato nel catasto energetico di cui al successivo punto 18 e timbrato per accettazione dal Comune di competenza. Attraverso l'asseverazione dell'attestato di certificazione energetica, il Soggetto certificatore assume la responsabilità di non trovarsi in nessuna delle condizioni di incompatibilità di cui al successivo punto 16.5. L'asseverazione dell'attestato di certificazione energetica è implicita nella dichiarazione di conformità resa dallo stesso certificatore e dallo stesso firmata in calce al documento. Pertanto l'obbligo di allegazione di cui al precedente punto 9, è assolto mediante allegazione dell'attestato di certificazione energetica, di cui all'Allegato C.

10.4 L'attestato di certificazione energetica ha una idoneità massima di 10 anni a partire dalla data di registrazione della pratica nel catasto energetico. L'idoneità dell'attestato decade prima del periodo sopra indicato per le sole unità immobiliari che, a seguito di interventi, modifichino la loro prestazione energetica. Esso decade altresì per le sole unità immobiliari che dovessero mutare la destinazione d'uso. A tal fine, nel caso di trasferimento a titolo oneroso di edifici, già dotati di attestato di certificazione energetica, dovrà essere inserito nell'atto, per dichiarazione resa dall'alienante, l'inesistenza di cause determinative delle decadenze di cui sopra.

10.5 Negli edifici di proprietà pubblica o adibiti ad uso pubblico e per quelli che sono oggetto dei programmi di cui all'articolo 13, comma 2, dei Decreti adottati dal Ministero delle Attività Produttive il 20 luglio 2004,

l'attestato di certificazione energetica deve essere affisso nello stesso edificio a cui si riferisce in un luogo facilmente visibile al pubblico.

10.6 Nel caso in cui sia previsto l'obbligo di dotazione o allegazione dell'attestato di certificazione energetica questo sostituisce l'attestato di qualificazione energetica di cui all'articolo 11 del Decreto legislativo 19 agosto 2005, n. 192 così come modificato e integrato dal Decreto legislativo 29 dicembre 2006, n. 311.

10.7 Nel caso di contratti Servizio Energia e Servizio Energia "Plus", nuovi o rinnovati, relativi ad edifici pubblici, o nei quali figura comunque come committente un Soggetto pubblico, e nel caso di edifici privati, l'attestato di certificazione deve essere aggiornato, senza oneri a carico del committente, entro i 180 giorni successivi alla realizzazione di qualunque intervento che comporti la decadenza dello stesso secondo quanto indicato al precedente punto 10.4.

10.8 Nel caso in cui sia stato predisposto l'attestato di certificazione energetica in conformità alle presenti disposizioni, lo stesso potrà essere utilizzato, in sostituzione dell'attestato di qualificazione energetica di cui all'articolo 11 del Decreto legislativo del 19 agosto 2005, n. 192, così come modificato con Decreto legislativo del 29 dicembre 2006, n. 311, per gli edifici ricadenti nel territorio della Regione Lombardia per i quali non ricorrono gli obblighi di dotazione e di allegazione ai relativi atti di trasferimento a titolo oneroso dell'attestato di certificazione energetica secondo le presenti disposizioni.

10.9 L'attestato di certificazione energetica può essere richiesto dal proprietario dello stesso per qualsiasi tipologia di edificio anche nei casi non previsti dal presente provvedimento.

11. Targa energetica

11.1 La targa energetica, rilasciata dall'Organismo regionale di accreditamento, deve essere conforme al modello riportato nell'allegato D.

11.2 La targa energetica può essere richiesta dal Soggetto certificatore per qualsiasi classe di consumo, riferita alla climatizzazione invernale o riscaldamento, di cui al successivo punto 15, riportata sull'attestato di certificazione energetica.

11.3 Nel caso di edifici di proprietà pubblica o adibiti ad uso pubblico la targa energetica deve essere acquisita, a prescindere dalla classe di consumo degli stessi, qualora l'attestato di certificazione energetica sia riferito all'edificio, comprensivo di tutte le unità immobiliari che lo compongono.

11.4 La targa deve essere esposta in un luogo che garantisca la sua massima visibilità e riconoscibilità. La targa energetica ha validità per il periodo di idoneità dell'attestato di certificazione energetica a cui si riferisce, secondo quanto previsto dal precedente punto 10.4.

11.5 Il contributo quale partecipazione alle spese di produzione della targa energetica, posto a carico del Soggetto certificatore è dovuto all'Organismo regionale di accreditamento, ed è fissato in euro 50,00.

12. Procedura per la certificazione energetica degli edifici per i quali è richiesto il titolo abilitativo

12.1 Ai fini della compilazione della relazione tecnica di cui alla Legge 9 gennaio 1991, n. 10, articolo 28, attestante la rispondenza alle prescrizioni in materia di contenimento del consumo energetico degli edifici, il progettista provvede ad effettuare i calcoli necessari per verificare la conformità dell'edificio ai requisiti di prestazione energetica richiesti ai punti 5, 6 e 7 del presente provvedimento. Lo schema e la modalità di riferimento per la compilazione della relazione tecnica di cui sopra sono riportati nell'Allegato B.

12.2 Il proprietario dell'edificio deposita presso il Comune, unitamente alla richiesta di permesso di costruire o alla denuncia di inizio attività, la relazione di cui al precedente punto 12.1, in forma cartacea e in forma digitale.

12.3 Il proprietario dell'edificio, prima dell'inizio dei lavori e comunque non oltre 30 giorni dalla data di rilascio del titolo abilitativo, attribuisce ad un Soggetto certificatore, di cui al successivo punto 16, l'incarico di redigere l'attestato di certificazione energetica. La nomina deve essere comunicata al Comune di competenza entro l'inizio dei lavori. L'obbligo è previsto anche nel caso in cui il proprietario dell'edificio sia un Ente pubblico. Qualora l'incarico sia revocato, il proprietario dell'edificio è tenuto a darne comunicazione al Comune, indicando il nuovo Soggetto certificatore.

12.4 Il proprietario dell'edificio, nel caso di varianti al progetto che modifichino le prestazioni energetiche dell'edificio, deposita presso il Comune, in forma cartacea e in forma digitale, unitamente alla denuncia di inizio attività, ovvero successivamente se le varianti avvengono in corso d'opera, la relazione di cui al precedente punto 12.1, aggiornata secondo le varianti introdotte.

12.5 Il proprietario dell'edificio deposita presso il Comune, unitamente alla dichiarazione di ultimazione lavori, l'asseverazione del Direttore lavori circa la conformità delle opere realizzate rispetto al progetto e alle sue eventuali varianti, compreso quanto dichiarato nella relazione tecnica di cui al punto 12.1 e suoi

aggiornamenti di cui al punto 12.4, l'attestato di certificazione energetica redatto e asseverato dal Soggetto certificatore e la ricevuta generata dal catasto energetico, di cui al successivo punto 18. In assenza della predetta documentazione, la dichiarazione di ultimazione lavori è inefficace.

12.6 Il Comune, a seguito del deposito dell'attestato di certificazione energetica dell'edificio e contestualmente al rilascio del certificato di agibilità o alla presentazione della dichiarazione sostitutiva di cui all'articolo 5 della Legge regionale 2 febbraio 2007, n. 1, provvede a consegnare al proprietario dell'edificio una copia dell'attestato di certificazione energetica dell'edificio appositamente timbrato per accettazione dal Comune.

12.7 Il rilascio da parte del Comune dell'attestato di certificazione energetica dell'edificio debitamente timbrato è subordinato alla verifica dell'avvenuto pagamento, da parte del Soggetto certificatore incaricato di redigere l'attestato di certificazione energetica, del contributo di euro 10,00 dovuto all'Organismo regionale di accreditamento per la gestione delle attività connesse al sistema di certificazione energetica degli edifici. Tale contributo deve essere pagato all'Organismo regionale di accreditamento, secondo le indicazioni emanate dallo stesso. Il Comune può chiedere un contributo per la partecipazione ai costi relativi agli adempimenti di propria competenza.

13. Procedura per la certificazione energetica degli edifici esistenti

13.1 Il proprietario dell'edificio deposita, presso il Comune di competenza, l'attestato di certificazione energetica redatto e asseverato dal Soggetto certificatore, di cui al successivo punto 16, e la ricevuta generata dal catasto energetico, di cui al successivo punto 18. Il Comune rilascia al proprietario dell'edificio una copia dell'attestato di certificazione energetica opportunamente timbrato per accettazione.

13.2 Il rilascio da parte del Comune dell'attestato di certificazione energetica è subordinato a quanto previsto al precedente punto 12.7.

14. Accertamenti e ispezioni relativi all'efficienza energetica degli edifici

14.1 L'Organismo regionale di accreditamento, anche avvalendosi di esperti qualificati o di organismi esterni, provvede a verificare la correttezza di quanto riportato nell'attestato di certificazione energetica redatto e asseverato dal Soggetto certificatore, di cui al successivo punto 16, entro 5 anni dalla registrazione del medesimo nel catasto energetico di cui al punto 18. A tale scopo, l'Organismo regionale di accreditamento, potrà chiedere al Comune la relazione tecnica di cui al punto 12.1, nonché i documenti progettuali ritenuti necessari.

14.2 L'Organismo regionale di accreditamento, anche avvalendosi di esperti qualificati o di organismi esterni, effettua le operazioni di verifica della conformità di quanto riportato sull'attestato di certificazione energetica, anche su richiesta del Comune, del proprietario dell'edificio, dell'acquirente o del conduttore dell'immobile. Il costo di tali accertamenti, qualora avvengano su richiesta, è a carico dei richiedenti.

15 Classificazione energetica degli edifici

15.1 La prestazione energetica del sistema edificio-impianto relativa alla climatizzazione invernale o il riscaldamento è definita dal valore dell'indice di prestazione energetica, EP_H, espresso in:

a) chilowattora per metro quadrato di superficie utile degli ambienti a temperatura controllata o climatizzati [kWh/m^2 anno], per gli edifici appartenenti alla classe E.1, esclusi collegi, conventi, case di pena e caserme;
b) chilowattora per metro cubo di volume lordo degli ambienti a temperatura controllata o climatizzato, [kWh/m^3 anno], per tutti gli altri edifici.

15.2 La prestazione energetica del sistema edificio-impianto relativa alla climatizzazione estiva o il raffrescamento è definita dal valore dell'indice di prestazione termica, ET_C, espresso in:

a) chilowattora per metro quadrato di superficie utile degli ambienti a temperatura controllata o climatizzati [kWh/m^2 anno], per gli edifici appartenenti alla classe E.1, esclusi collegi, conventi, case di pena e caserme;
b) chilowattora per metro cubo di volume lordo degli ambienti a temperatura controllata o climatizzato, [kWh/m^3 anno], per tutti gli altri edifici.

15.3 Ai soli fini della classificazione energetica degli edifici, il territorio regionale è suddiviso in tre zone climatiche in funzione dei gradi giorno:

- zona E: comuni che presentano un numero di gradi giorno maggiore di 2101 e non superiore a 3000;
- zona F1: comuni che presentano un numero di gradi giorno maggiore di 3001 e non superiore a 3900;
- zona F2: comuni che presentano un numero di gradi giorno maggiore di 3901 e non superiore a 4800.

Ai soli fini della classificazione energetica, il Comune di Limone sul Garda è collocato in zona climatica E.

15.4 In funzione della zona climatica di appartenenza del Comune in cui è ubicato l'edificio e in relazione alla sua destinazione d'uso, vengono definiti i valori limite associati a ciascuna delle otto classi di consumo, dalla A+ alla G, per la valutazione della prestazione energetica relativa alla climatizzazione invernale o al riscaldamento, secondo quanto indicato nelle tabelle A.4.1 e A.4.2 di cui all'Allegato A. Analogamente, in funzione della sola destinazione d'uso, vengono altresì individuati i valori limite associati a ciascuna delle otto classi di consumo, dalla A+ alla G, per la valutazione della prestazione termica relativa alla climatizzazione estiva o al raffrescamento, secondo quanto indicato nelle tabelle A.4.3 e A.4.4 di cui all'Allegato A.

15.5 La classe energetica a cui l'edificio appartiene, relativamente alla climatizzazione invernale o al riscaldamento e alla climatizzazione estiva o al raffrescamento è determinata confrontando il valore dell'indice di prestazione energetica per la climatizzazione invernale o il riscaldamento dell'edificio, EP_H, e di quello di prestazione termica per la climatizzazione estiva o il raffrescamento, ET_C, calcolati secondo la procedura di calcolo di cui al precedente punto 8, con i parametri numerici associati a ogni classe e definiti secondo quanto previsto al punto 15.4.

16 Soggetto certificatore

16.1 Presso l'Organismo regionale di accreditamento è istituito l'elenco dei soggetti certificatori accreditati in Regione Lombardia. Per potere operare come certificatore, il professionista è tenuto ad iscriversi a tale elenco, secondo quanto disposto al successivo punto 16.7.

16.2 Possono essere accreditati come soggetti certificatori esclusivamente le persone fisiche che risultano in possesso di:

a) uno dei seguenti titoli di studio:

- diploma di laurea specialistica in Ingegneria o Architettura, nonché abilitazione all'esercizio della professione ed iscrizione al relativo Ordine professionale;
- diploma di laurea in Ingegneria o Architettura, nonché abilitazione all'esercizio della professione ed iscrizione al relativo Ordine professionale;
- diploma di laurea specialistica in Scienze Ambientali ed iscrizione alla relativa Associazione professionale;
- diploma di laurea specialistica in Chimica ed iscrizione al relativo Ordine professionale;
- diploma di geometra, perito industriale o agrario, nonché abilitazione all'esercizio della professione ed iscrizione al relativo Collegio professionale;
- diploma di laurea specialistica in Scienze e Tecnologie Agrarie e Scienze e Tecnologie Forestali e Ambientali, nonché abilitazione all'esercizio della professione ed iscrizione al relativo Ordine professionale;

b) un'adeguata competenza comprovata da:

- esperienza almeno triennale, acquisita prima della data di pubblicazione sul B.u.r.l. della Deliberazione della Giunta regionale del 26 giugno 2007, n. VIII/5018 ed attestata da una dichiarazione del rispettivo Ordine, Collegio professionale o Associazione, in almeno due delle seguenti attività:
  - progettazione dell'isolamento termico degli edifici;
  - progettazione di impianti di climatizzazione invernale ed estiva;
  - gestione energetica di edifici ed impianti;
  - certificazioni e diagnosi energetiche.

  La dichiarazione di cui sopra dovrà necessariamente essere attestata dal rispettivo Ordine, Collegio professionale o Associazione entro il 31 gennaio 2009. Per i dipendenti di enti di certificazione nazionali e internazionali, accreditati da Sincert, o da organismi di accreditamento che hanno sottoscritto accordi multilaterali in ambito europeo, l'esperienza triennale potrà riguardare solo le certificazioni e le diagnosi energetiche, in quanto le altre attività sopra indicate sono loro precluse in virtù dell'incompatibilità allo svolgimento dell'attività di certificazione, secondo quanto previsto dagli enti di certificazione da cui dipendono.
- oppure frequenza di specifici corsi di formazione per certificatori energetici organizzati da soggetti accreditati dalla Regione Lombardia in base alla deliberazione della Giunta regionale del 21 dicembre 2007, n. VIII/6273, con superamento di un esame finale. Solo per i suddetti corsi gli Ordini, i Collegi e le Università non sono tenuti all'accreditamento secondo quanto sancito dalla Deliberazione della Giunta regionale del 21 dicembre 2007, n. VIII/6273. La Commissione giudicatrice, istituita per tale esame, dovrà essere composta anche da un rappresentante di uno degli Ordini, Collegi o Associazioni delle professioni di cui al punto16.2 lettera a), indicato dagli stessi ed esperto in materia.

16.3 L'Organismo regionale di accreditamento, sentita Regione Lombardia, può accreditare come soggetti certificatori coloro che, in possesso dei requisiti di cui al punto 16.2, lettera a), sono riconosciuti come certificatori energetici da altre Regioni o Province Autonome, riservandosi di verificare che tali soggetti abbiano un'adeguata competenza coerente con quanto previsto al precedente punto 16.2 lettera b).

16.4 L'Organismo regionale di accreditamento, sentita Regione Lombardia, può accreditare come soggetti certificatori coloro che, in possesso dei requisiti di cui al punto 16.2, lettera a), sono riconosciuti come certificatori energetici da altri Paesi appartenenti all'Unione europea, riservandosi di verificare che tali soggetti abbiano una adeguata competenza coerente con quanto previsto al precedente punto 16.2 lettera b).

16.5 Il Soggetto certificatore non può svolgere attività di certificazione sugli edifici per i quali risulti proprietario o sia stato coinvolto, personalmente o comunque in qualità di dipendente, socio o collaboratore di un'azienda terza, in una delle seguenti attività:

a) progettazione dell'edificio o di qualsiasi impianto tecnico in esso presente;
b) costruzione dell'edificio o di qualsiasi impianto tecnico in esso presente;
c) amministrazione dell'edificio;
d) fornitura di energia per l'edificio;
e) gestione e/o manutenzione di qualsiasi impianto presente nell'edificio;
f) connesse alla funzione di responsabile servizio prevenzione e protezione (RSPP) ai sensi del Decreto legislativo 19 settembre 1994, n. 626;
g) connesse alla funzione di coordinatore per la progettazione e per l'esecuzione dei lavori ai sensi del Decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81;
h) connesse alla funzione di direzione lavori.

Attraverso l'asseverazione dell'attestato di certificazione energetica il Soggetto certificatore contestualmente dichiara, ai sensi dell'articolo 47 del Decreto del Presidente della Repubblica 28 dicembre 2000, n. 445, di non trovarsi in nessuna delle condizioni di incompatibilità di cui al presente punto.

16.6 Fino al 1° luglio 2010, possono essere accreditati e svolgere l'attività di certificazione energetica, limitatamente agli edifici delle Pubbliche Amministrazioni di appartenenza, i dipendenti di Enti o Società pubbliche, in possesso di uno dei titoli di studio di cui al punto 16.2 lettera a) e che abbiano frequentato con profitto uno dei corsi di formazione per certificatori energetici di cui al punto 16.2 lettera b), anche in assenza di iscrizione al rispettivo Ordine, Collegio o Associazione di appartenenza. Nel caso in cui un Ente o Società pubblica non abbia nel proprio organico del personale con le caratteristiche di cui sopra, potrà avvalersi di un Soggetto certificatore dipendente da un altro Ente o Società pubblica. Per i dipendenti pubblici che svolgono l'attività di certificazione come liberi professionisti, è possibile certificare qualsivoglia edificio, purché siano rispettate tutte le condizioni previste ai precedenti punti 16.2 e 16.5. Quest'ultima possibilità è preclusa, ai soli dipendenti comunali, qualora l'edificio oggetto di certificazione insista sul territorio del Comune presso il quale il dipendente svolge la propria attività.

16.7 A decorrere dal 1° gennaio 2008, i professionisti che chiedono di essere iscritti o di rinnovare la loro iscrizione all'elenco regionale dei soggetti certificatori sono tenuti a versare un contributo di euro 120,00, relativo all'anno solare in corso, all'Organismo regionale di accreditamento, quale partecipazione alle spese di gestione delle attività connesse al sistema di certificazione energetica degli edifici. Qualora l'iscrizione avvenga nel secondo semestre dell'anno solare il contributo è ridotto della metà. Tale contributo deve essere pagato all'Organismo regionale di accreditamento secondo le disposizioni emanate dallo stesso. Anche i dipendenti di Enti e Società pubbliche sono tenuti a versare il contributo di cui sopra.

16.8 Spetta all'Organismo regionale di accreditamento stabilire le modalità operative per la riscossione dei contributi di cui ai precedenti punti 12.7 e 16.7, privilegiando, per quanto possibile, soluzioni informatizzate. Le modalità di funzionamento del Sistema Informatizzato saranno regolate da disposizioni emanate dall'Organismo regionale di accreditamento.
Ai sensi del Decreto del Presidente della Repubblica 26 ottobre 1972, n. 663 e della Direttiva europea 2006/112/CE del 28 novembre 2006, i contributi di cui sopra non sono soggetti alla disciplina dell'imposta sul valore aggiunto.

16.9 L'Organismo regionale di accreditamento qualora accerti comportamenti non conformi da parte dei soggetti certificatori può provvedere, sentita Regione Lombardia, alla sospensione o alla revoca dell'accreditamento.

17 Organismo regionale di accreditamento

17.1 Le funzioni di Organismo regionale di accreditamento sono svolte da Cestec S.p.A. e includono le seguenti attività:

a) accreditamento dei soggetti certificatori;
b) predisposizione e gestione del catasto energetico degli edifici;
c) predisposizione e gestione di un software di calcolo per la certificazione energetica degli edifici;
d) controllo sui certificati energetici, sulla conformità dei contributi versati all'Organismo regionale di accreditamento e sull'operato dei soggetti certificatori;
e) elaborazione di linee guida per l'organizzazione dei corsi di formazione e del relativo esame, di cui al punto 16.2, lettera b) e relativi controlli;

f) aggiornamento della procedura di calcolo per la determinazione dei requisiti di prestazione energetica degli edifici e della modulistica da utilizzare nell'ambito delle procedure di certificazione;
g) aggiornamento della procedura operativa per il rilascio dell'attestato di certificazione energetica e della targa energetica;
h) monitoraggio sull'impatto delle presenti disposizioni sugli utenti finali, in termini di adempimenti burocratici, oneri posti a loro carico, benefici ottenuti;
i) monitoraggio sull'impatto delle presenti disposizioni sul mercato immobiliare regionale, sulle imprese di costruzione, di materiali e componenti per l'edilizia e su quelle di produzione e di installazione e manutenzione degli impianti di climatizzazione;
j) consulenza tecnico scientifica e assistenza agli enti locali e ai soggetti certificatori iscritti all'elenco regionale ai fini di una più efficace ed omogenea attuazione delle norme sul rendimento energetico in edilizia;
k) adozione degli atti per la sospensione e, se del caso, la revoca dell'accreditamento.

17.2 In relazione alle funzioni di cui al precedente punto 17.1, l'approvazione dei provvedimenti di regolazione e di indirizzo resta di competenza della Giunta regionale. Le modifiche e le integrazioni alla procedura amministrativa e di calcolo sono di competenza del Dirigente regionale preposto. Ogni variazione dovrà essere comunicata a tutti i soggetti certificatori da parte dell'Organismo regionale di accreditamento.

18 Catasto regionale delle certificazioni energetiche degli edifici

18.1 L'Organismo regionale di accreditamento, sulla base dei dati acquisiti mediante le certificazioni energetiche, provvede alla realizzazione e alla gestione di un programma informatico per la costituzione di un catasto regionale delle certificazioni energetiche degli edifici.

18.2 L'Organismo di accreditamento, sentita Regione Lombardia, predisporrà quanto necessario per consentire a tutti i portatori di interesse che ne facciano richiesta di consultare parti della banca dati del sistema informativo a supporto del sistema di certificazione energetica degli edifici.

19 Integrazione con il Decreto legislativo 19 agosto 2005, n. 192, come modificato con il Decreto legislativo 29 dicembre 2006, n. 311

19.1 Per tutto quanto non indicato nelle presenti disposizioni e negli atti ad esso correlati continuano ad applicarsi le disposizioni contenute nel Decreto legislativo 19 agosto 2005, n. 192 e successive modifiche ed integrazioni.

ALLEGATO A - REQUISITI ENERGETICI DEGLI EDIFICI

A.1 Indice di prestazione energetica per la climatizzazione invernale o il riscaldamento

A.1.1 Per gli edifici residenziali della categoria E.1, esclusi collegi, conventi, case di pena e caserme, i valori limite dell'indice di prestazione energetica per la climatizzazione invernale o il riscaldamento, nel corso di un anno, espresso in chilowattora per metro quadrato di superficie utile dell'ambiente a temperatura controllata o climatizzata, vigenti sul territorio regionale sono indicati nella Tabella A.1.1.

Rapporto di forma dell'edificio	**Zona climatica**				
	D		**E**		**F**
S/V [m^{-1}]	da 1401 [GG]	a 2100 [GG]	a 2101 [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 A.1.1 – Valori limite dell'indice di prestazione energetica per la climatizzazione invernale o il riscaldamento, nel corso di un anno, espresso in chilowattora per metro quadrato di superficie utile dell'ambiente a temperatura controllata o climatizzata [kWh/m^2anno] , per gli edifici della categoria E.1, esclusi collegi, conventi, case di pena e caserme.

A.1.2 Per tutti gli altri edifici, i valori limite dell'indice di prestazione energetica, espresso in chilowattora per metro cubo di volume lordo a temperatura controllata o climatizzato, vigenti sul territorio regionale sono indicati nella Tabella A.1.2.

Rapporto di forma dell'edificio	**Zona climatica**				
	D		**E**		**F**
S/V [m^{-1}]	da 1401 [GG]	a 2100 [GG]	a 2101 [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 A.1.2 – Valori limite dell'indice di prestazione energetica per la climatizzazione invernale o il riscaldamento, nel corso di un anno, espresso in chilowattora per metro cubo di volume lordo a temperatura controllata o climatizzato [kWh/m^3anno], per tutti gli edifici con l'esclusione di quelli appartenenti alla categoria E.1.

I valori limite riportati nelle Tabelle precedenti sono espressi in funzione della zona climatica, così come individuata all'articolo 2 del Decreto del Presidente della Repubblica 26 agosto 1993, n. 412 e del rapporto di forma dell'edificio S/V, dove:

- S, espressa in m^2, è la superficie che delimita verso l'esterno (ovvero verso ambienti non dotati di impianto di riscaldamento), il volume lordo a temperatura controllata o climatizzato V;
- V è il volume lordo, espresso in m^3, delle parti di edificio a temperatura controllata o climatizzato, definito dalle superfici che lo delimitano.

Per valori di S/V compresi nell'intervallo 0,2 - 0,9 m^{-1} e analogamente per gradi giorno intermedi ai limiti delle zone climatiche riportati nelle Tabelle precedenti, il valore limite dell'indice di prestazione energetica per la climatizzazione invernale o il riscaldamento è determinato mediante interpolazione lineare.

Per località caratterizzate da un numero di gradi giorno superiori a 3001, i valori limite sono determinati per estrapolazione lineare, sulla base dei valori fissati per la zona climatica E, con riferimento al numero di gradi giorno propri della località in esame.

A.2 Valori limite di trasmittanza termica delle strutture che delimitano l'involucro

I valori di trasmittanza limite per i singoli componenti opachi e vetrati che delimitano l'involucro dell'edificio verso l'esterno ovvero verso ambienti a temperatura non controllata, vigenti sul territorio regionale, sono riportati nella Tabella A.2.1.

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	0,33	0,29	0,32	2,0

Tabella A.2.1 – Valori limite della trasmittanza termica espressa in W/m²K.

A.3 Efficienza globale media stagionale dell'impianto termico di climatizzazione invernale o riscaldamento e/o produzione di acqua calda sanitaria

I valore limite inferiore dell'efficienza globale media stagionale che deve essere rispettato dagli impianti termici per la climatizzazione invernale o il riscaldamento e/o per produzione di acqua calda ad uso sanitario ($\varepsilon_{gHW,yr}$) è dato da:

$$\varepsilon_{g,yr} = 75+3\bullet\log_{10}(P_n)\ \%$$

con fluido termovettore circolante nella distribuzione solamente liquido;

$$\varepsilon_{g,yr} = 65+3\bullet\log_{10}(P_n)\ \%$$

con fluido termovettore circolante nella distribuzione solamente aria;
dove:

$\log_{10}(P_n)$ è il logaritmo in base 10 della potenza termica utile nominale del generatore di calore o dei generatori di calore, quale pompe di calore, sistemi solari termici compreso ausiliario, ecc., al servizio del singolo impianto termico, espressa in kW.

Per P_n superiori a 1000 kW la formula precedente non si applica e la soglia minima di efficienza globale media stagionale è pari rispettivamente a 84% e 74%.

Nel caso di impianti termici che abbiano quale fluido termovettore sia liquido (solitamente acqua) sia aria, il valore limite dell'efficienza media globale stagionale è determinato dalla media pesata dei due valori limite per il solo liquido e la sola aria, pesati rispetto alle frazioni di energia rispettivamente distribuita dai due fluidi termovettori.

A.4 Classificazioni energetiche

Classe	Edifici di classe E.1 esclusi collegi, conventi, case di pena e caserme		
	Zona E	Zona F1	Zona F2
A+	$EP_H < 14$	$EP_H < 20$	$EP_H < 25$
A	$14 \le EP_H < 29$	$20 \le EP_H < 39$	$25 \le EP_H < 49$
B	$29 \le EP_H < 58$	$39 \le EP_H < 78$	$49 \le EP_H < 98$
C	$58 \le EP_H < 87$	$78 \le EP_H < 118$	$98 \le EP_H < 148$
D	$87 \le EP_H < 116$	$118 \le EP_H < 157$	$148 \le EP_H < 198$
E	$116 \le EP_H < 145$	$157 \le EP_H < 197$	$198 \le EP_H < 248$
F	$145 \le EP_H < 175$	$197 \le EP_H < 236$	$248 \le EP_H < 298$
G	$EP_H \ge 175$	$EP_H \ge 236$	$EP_H \ge 298$

Tabella A.4.1 – Valori limite della classi energetiche per la climatizzazione invernale o il riscaldamento, espressi in chilowattora per metro quadrato di superficie utile dell'ambiente a temperatura controllata o climatizzato dell'edificio [kWh/m²anno], per gli edifici della classe E.1, esclusi collegi, conventi, case di pena e caserme.

Classe	Altri edifici		
	Zona E	**Zona F1**	**Zona F2**
A+	$EP_H < 3$	$EP_H < 4$	$EP_H < 5$
A	$3 \leq EP_H < 6$	$4 \leq EP_H < 7$	$5 \leq EP_H < 9$
B	$6 \leq EP_H < 11$	$7 \leq EP_H < 15$	$9 \leq EP_H < 19$
C	$11 \leq EP_H < 27$	$15 \leq EP_H < 37$	$19 \leq EP_H < 46$
D	$27 \leq EP_H < 43$	$37 \leq EP_H < 58$	$46 \leq EP_H < 74$
E	$43 \leq EP_H < 54$	$58 \leq EP_H < 73$	$74 \leq EP_H < 92$
F	$54 \leq EP_H < 65$	$73 \leq EP_H < 87$	$92 \leq EP_H < 110$
G	$EP_H \geq 65$	$EP_H \geq 87$	$EP_H \geq 110$

Tabella A.4.2 – Valori limite della classi energetiche per la climatizzazione invernale o il riscaldamento, espressi in chilowattora per metro cubo di volume lordo, delle parti di edificio a temperatura controllata o climatizzato [kWh/m³ anno], per tutti gli edifici, esclusi quelli di cui alla tabella A.4.1.

Classe	Edifici di classe E.1 esclusi collegi, conventi, case di pena e caserme		
	Zona E	**Zona F1**	**Zona F2**
A+	$ET_C < 5$	$ET_C < 5$	$ET_C < 5$
A	$5 \leq ET_C < 10$	$5 \leq ET_C < 10$	$5 \leq ET_C < 10$
B	$10 \leq ET_C < 20$	$10 \leq ET_C < 20$	$10 \leq ET_C < 20$
C	$20 \leq ET_C < 30$	$20 \leq ET_C < 30$	$20 \leq ET_C < 30$
D	$30 \leq ET_C < 40$	$30 \leq ET_C < 40$	$30 \leq ET_C < 40$
E	$40 \leq ET_C < 50$	$40 \leq ET_C < 50$	$40 \leq ET_C < 50$
F	$50 \leq ET_C < 60$	$50 \leq ET_C < 60$	$50 \leq ET_C < 60$
G	$ET_C \geq 60$	$ET_C \geq 60$	$ET_C \geq 60$

Tabella A.4.3 – Valori limite della classi energetiche per la climatizzazione estiva o il raffrescamento, espressi in chilowattora per metro quadrato di superficie utile dell'ambiente a temperatura controllata o climatizzato dell'edificio [kWh/m²anno], per gli edifici della classe E.1, esclusi collegi, conventi, case di pena e caserme.

Classe	Altri edifici		
	Zona E	**Zona F1**	**Zona F2**
A+	$ET_C < 2$	$ET_C < 2$	$ET_C < 2$
A	$2 \leq ET_C < 4$	$2 \leq ET_C < 4$	$2 \leq ET_C < 4$
B	$4 \leq ET_C < 8$	$4 \leq ET_C < 8$	$4 \leq ET_C < 8$
C	$8 \leq ET_C < 12$	$8 \leq ET_C < 12$	$8 \leq ET_C < 12$
D	$12 \leq ET_C < 16$	$12 \leq ET_C < 16$	$12 \leq ET_C < 16$
E	$16 \leq ET_C < 20$	$16 \leq ET_C < 20$	$16 \leq ET_C < 20$
F	$20 \leq ET_C < 24$	$20 \leq ET_C < 24$	$20 \leq ET_C < 24$
G	$ET_C \geq 24$	$ET_C \geq 24$	$ET_C \geq 24$

Tabella A.4.4 – Valori limite della classi energetiche per la climatizzazione estiva o il raffrescamento, espressi in chilowattora per metro cubo di volume lordo a temperatura controllata o climatizzate [kWh/m³ anno], per tutti gli edifici, esclusi quelli di cui alla tabella A.4.3.

A.5 Valori limite di prestazione energetica per le pompe di calore

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

Tabella A.5.1 – Valori limite di COP e GUE per pompe di calore elettriche, endotermiche e ad assorbimento.

ALLEGATO B - RELAZIONE TECNICA DI CUI ALL'ARTICOLO 28 DELLA LEGGE 9 GENNAIO 1991, N. 10

Lo schema di relazione tecnica nel seguito descritto contiene le informazioni minime necessarie per accertare l'osservanza delle norme vigenti da parte degli organismi pubblici competenti. Lo schema di relazione tecnica si riferisce all'applicazione integrale della Delibera della Giunta regionale. Nel caso di applicazione parziale e/o limitata al rispetto di specifici parametri, livelli prestazionali e prescrizioni, le informazioni e i documenti relativi ai paragrafi 5, 6, 7, 8 e 9 devono essere predisposti in modo congruente con il livello di applicazione.

Per i calcoli necessari alla compilazione della presente relazione tecnica occorre utilizzare la metodologia di calcolo definita all'Allegato E della Deliberazione della Giunta regionale del 26 giugno 2007, n. VIII/5018 e successive modifiche ed integrazioni.

1. INFORMAZIONI GENERALI

Comune di	**Provincia**

Progetto per la realizzazione di

(specificare il tipo di opere)

Sito in

(specificare l'ubicazione o, in alternativa, indicare che è da edificare nel terreno di cui si riportano gli estremi del censimento al Nuovo Catasto Territoriale)

Concessione edilizia n.	**del**

Classificazione dell'edificio (o del complesso di edifici) in base alla categoria di cui all'articolo 3 del DPR 26 agosto 1993, n. 412

(per edifici costituiti da parti appartenenti a categorie differenti, specificare le diverse categorie)

Numero delle unità immobiliari	
Committente(i)	
Progettista(i) degli impianti termici e dell'isolamento termico dell'edificio	
Direttore(i) degli impianti termici e dell'isolamento termico dell'edificio	

2. FATTORI TIPOLOGICI DELL'EDIFICIO (O DEL COMPLESSO DI EDIFICI)

Gli elementi tipologici forniti, al solo scopo di supportare la presente relazione tecnica, sono i seguenti:

❑ Piante di ciascun piano degli edifici con orientamento e indicazione d'uso prevalente dei singoli locali

❑ Prospetti e sezioni degli edifici con evidenziazione dei sistemi di protezione solare

❑ Elaborati grafici relativi ad eventuali sistemi solari passivi specificatamente progettati per favorire lo sfruttamento degli apporti solari

3. PARAMETRI CLIMATICI DELLA LOCALITA'

Gradi giorno (della zona d'insediamento, determinati in base al DPR n. 412/93)	GG
Temperatura minima invernale di progetto (dell'aria esterna secondo norma UNI 5364 e successivi aggiornamenti)	°C
Temperatura massima estiva di progetto (dell'aria esterna secondo norma UNI 10349 e successivi aggiornamenti)	°C
Ampiezza massima estiva di progetto (dell'aria esterna secondo norma UNI 10349 e successivi aggiornamenti)	°C
Umidità relativa dell'aria di progetto per la climatizzazione estiva (secondo norma UNI 10339 e successivi aggiornamenti)	%
Irradianza solare massima estiva su superficie orizzontale (secondo norma UNI 10349 e successivi aggiornamenti): valore medio giornaliero	W/m^2

4. DATI TECNICI E COSTRUTTIVI DELL'EDIFICIO (O DEL COMPLESSO DI EDIFICI) E DELLE RELATIVE STRUTTURE

Volume delle parti di edificio a temperatura controllata o climatizzate al lordo delle strutture che li delimitano (V)	m^3
Superficie esterna che delimita il volume a temperatura controllata o climatizzato verso l'esterno o verso ambienti a temperatura non controllata	m^2
Rapporto S/V	1/m
Superficie utile dell'edificio	m^2
Valore di progetto della temperatura interna per la climatizzazione invernale o il riscaldamento	°C
Valore di progetto dell'umidità relativa interna per la climatizzazione invernale	%
Valore di progetto della temperatura interna per la climatizzazione estiva o il raffrescamento(*)	°C
Valore di progetto dell'umidità relativa interna per la climatizzazione estiva(*)	%

(*) Se applicabile

5. DATI RELATIVI AGLI IMPIANTI

5.1 Impianti termici

a) Descrizione impianto

Tipologia

Sistemi di generazione

Sistemi di termoregolazione

Sistemi di contabilizzazione dell'energia termica

Sistemi di distribuzione del vettore termico

Sistemi di ventilazione forzata: tipologie

Sistemi di accumulo termico: tipologie

Sistemi di produzione e di distribuzione dell'acqua calda sanitaria **Durezza dell'acqua di alimentazione dei generatori di calore per potenza installata maggiore o uguale a 350 kW**	gradi francesi

b) Specifiche dei generatori di energia	
Fluido termovettore	
Valore nominale della potenza termica utile	kW
Rendimento termico utile (o di combustione per generatori ad aria calda) nominale al 100% P_n del generatore di calore.	
Rendimento termico utile al 100% P_n del generatore di calore a condensazione alle seguenti condizioni: - **Temperatura acqua di mandata all'utenza** - **Temperatura acqua di ritorno dall'utenza**	 °C °C
COP o GUE o COP_t nel caso di pompe di calore acqua-acqua alle seguenti condizioni: - **Temperatura acqua di mandata all'utenza** - **Temperatura acqua di ritorno dall'utenza** - **Temperatura acqua di mandata alla sorgente** - **Temperatura acqua di ritorno dalla sorgente.**	- °C °C °C °C
COP o GUE o COP_t nel caso di pompe di calore aria-acqua alle seguenti condizioni: - **Temperatura acqua di mandata all'utenza** - **Temperatura acqua di ritorno dall'utenza** - **Temperatura aria esterna**	- °C °C °C
COP o GUE o COP_t nel caso di pompe di calore acqua-aria alle seguenti condizioni: - **Temperatura aria interna** - **Temperatura acqua di mandata alla sorgente** - **Temperatura acqua di ritorno dalla sorgente**	- °C °C °C
COP o GUE o COP_t nel caso di pompe di calore aria-aria alle seguenti condizioni: - **Temperatura aria interna** - **Temperatura aria esterna**	- °C °C

COP o GUE o COP_t nel caso di pompe di calore terra-acqua alle seguenti condizioni: - **Temperatura acqua di mandata all'utenza** - **Temperatura acqua di ritorno dall'utenza** - **Temperatura fluido di mandata agli scambiatori interrati** - **Temperatura fluido di ritorno dagli scambiatori interrati**	
COP o GUE o COP_t nel caso di pompe di calore salamoia-aria alle seguenti condizioni: - **Temperatura aria interna** - **Temperatura fluido di mandata agli scambiatori interrati** - **Temperatura fluido di ritorno dagli scambiatori interrati**	
Valore di progetto del rendimento termico utile, COP, GUE, COP_t con le relative condizioni di cui ai punti precedenti	
Valore minimo imposto dal presente provvedimento *(se necessario)*	
Rendimento termico utile al 30% P_n nel caso di generatore di calore	
Rendimento termico utile al 30% P_n del generatore di calore a condensazione alle seguenti condizioni: - **Temperatura acqua di mandata all'utenza** - **Temperatura acqua di ritorno dall'utenza**	 °C °C
Valore di progetto del rendimento termico utile	
Valore minimo imposto dal presente provvedimento *(se necessario)*	
Combustibile utilizzato *(Nel caso di generatori che utilizzino più di un combustibile indicare il tipo e le percentuali di utilizzo dei singoli combustibili)*	

NOTA - Per gli impianti termici con o senza produzione di acqua calda sanitaria, che utilizzano, in tutto o in parte, macchine diverse dai generatori di calore convenzionali (quali, ad esempio, macchine frigorifere, pompe di calore, gruppi di cogenerazione di energia termica ed elettrica), le prestazioni delle macchine diverse dai generatori di calore sono fornite indicando le caratteristiche normalmente utilizzate per le specifiche apparecchiature, applicando, ove esistenti, le vigenti norme tecniche.

c) Specifiche relative ai sistemi di regolazione dell'impianto termico

Tipo di conduzione prevista	❑ continua con attenuazione notturna	❑ intermittente

Sistema di telegestione dell'impianto termico, se esistente

Descrizione sintetica delle funzioni

Sistema di regolazione climatica per generatore di calore

- Centralina di termoregolazione

Descrizione sintetica delle funzioni

- Numero dei livelli di programmazione della temperatura nelle 24 ore

- Organi di attuazione

Descrizione sintetica delle funzioni

Potenza elettrica complessivamente assorbita [kW]

Regolatori climatici delle singole zone o unità immobiliari

- Numero di apparecchi

Descrizione sintetica delle funzioni

- Numero dei livelli di programmazione della temperatura nelle 24 ore

Potenza elettrica complessivamente assorbita [kW]

Dispositivi per la regolazione automatica della temperatura ambiente nei singoli locali o nelle singole zone, ciascuna avente caratteristiche di uso ed esposizioni uniformi

- Numero di apparecchi

Descrizione sintetica dei dispositivi

Potenza elettrica complessivamente assorbita [kW]

d) Dispositivi per la contabilizzazione del calore nelle singole unità immobiliari *(solo per impianti centralizzati)*

Numero di apparecchi	

Descrizione sintetica delle funzioni

Potenza elettrica complessivamente assorbita [kW]

e) Terminali di erogazione dell'energia termica

Numero di apparecchi *(quando applicabile)*	
Tipo	
Potenza termica nominale *(quando applicabile)*	
Potenza elettrica nominale *(quando applicabile)*	

f) Condotti di evacuazione dei prodotti della combustione

Descrizione e caratteristiche principali
(indicare con quale norma è stato eseguito il dimensionamento)

g) Sistemi di trattamento dell'acqua *(tipo di trattamento)*

h) Specifiche dell'isolamento termico della rete di distribuzione

(tipologia, conduttività termica, spessore, equilibratura)

i) Specifiche della/e pompa/e di circolazione

(portata, prevalenza, velocità, pressione, assorbimenti elettrici)

j) Impianti solari termici

Descrizione e caratteristiche tecniche compresa la potenza elettrica assorbita dagli ausiliari

k) Schemi funzionali degli impianti termici

5.2 Impianti fotovoltaici

Descrizione e caratteristiche tecniche e schemi funzionali

5.3 Altri impianti

Descrizione e caratteristiche tecniche di apparecchiature, sistemi e impianti di rilevante importanza funzionali

6. PRINCIPALI RISULTATI DEI CALCOLI

a) Involucro edilizio e ricambi d'aria

Identificazione, calcolo e attribuzione dei ponti termici ai componenti opachi dell'involucro edilizio

Caratteristiche termiche (trasmittanza termica e trasmittanza termica periodica), igrometriche e di massa superficiale dei componenti opachi dell'involucro edilizio

Confronto della trasmittanza del componente opaco con i ponti termici ad esso attribuiti con i valori limite riportati al punto 5.4 lettera b) e all'allegato A del presente provvedimento

(Vedi allegati alla presente relazione)

Caratteristiche termiche dei componenti finestrati dell'involucro edilizio

Confronto con i valori limite riportati all'allegato A del presente provvedimento

Classe di permeabilità all'aria dei serramenti esterni

(Vedi allegati alla presente relazione)

Valutazione dell'efficacia dei sistemi schermanti delle superfici vetrate

Confronto con i limiti riportati al punto 5.4 lettera a) del presente provvedimento

Attenuazione dei ponti termici (provvedimenti e calcoli)

Trasmittanza termica media, U, degli elementi divisori tra alloggi o unità immobiliari confinanti (distinguendo strutture verticali e solai)

Confronto con il valore limite riportato al punto 5.3 del presente provvedimento

Verifica termoigrometrica
(Vedi allegati alla presente relazione)

Numeri di ricambi d'aria (media nelle 24 ore) *(specificare per le diverse zone)*	
Portata d'aria di ricambio (G) solo nei casi di ventilazione meccanica controllata	m^3/h
Portata dell'aria circolante attraverso apparecchiature di recupero termico o entalpico *(solo se previste dal progetto)*	m^3/h
Rendimento termico delle apparecchiature di recupero termico o entalpico *(solo se previste dal progetto)*	%

b) Valore dei rendimenti medi stagionali di progetto	
Rendimento del sottosistema di generazione	%
Rendimento del sottosistema di regolazione	%
Rendimento del sottosistema di distribuzione	%
Rendimento del sottosistema di emissione	%
Efficienza globale media stagionale	%

c) Indice di prestazione energetica per la climatizzazione invernale o il riscaldamento (EP_H)	
Valore di progetto	kWh/m² anno
	kWh/m³ anno
Confronto con il valore limite riportato all'allegato A del presente provvedimento	kWh/m² anno
	kWh/m³ anno
Fabbisogno di combustibile	l - kg
	Nm³
Fabbisogno di energia elettrica da rete	kWh_e
Produzione di energia elettrica locale	kWh_e

d) Indice di prestazione energetica normalizzato per la climatizzazione invernale o il riscaldamento	
Valore di progetto *(trasformazione del corrispondente dato calcolato al punto c)*	kWh/m² GG
	kWh/m³ GG

e) Indice di prestazione energetica per la produzione di acqua calda sanitaria	
Fabbisogno di combustibile *(specificare il tipo di combustibile e nel caso di generatori che utilizzino più di un combustibile indicare anche le percentuali di utilizzo dei singoli combustibili)*	l - kg
	Nm³
Fabbisogno di energia elettrica da rete	kWh_e
Produzione di energia elettrica locale	kWh_e

f) Impianti solari termici per la produzione di acqua calda sanitaria	
Percentuale di copertura del fabbisogno annuo	%

g) Impianti fotovoltaici	
Percentuale di copertura del fabbisogno annuo	%

f) Indice di prestazione termica per la climatizzazione estiva o il raffrescamento (ET_c)	
Valore di progetto	kWh/m² anno
	kWh/m³ anno

7. ELEMENTI SPECIFICI CHE MOTIVANO EVENTUALI DEROGHE A NORME FISSATE DALLA NORMATIVA VIGENTE

Nei casi in cui la normativa vigente consente di derogare ad obblighi generalmente validi in questa sezione vanno adeguatamente illustrati i motivi che giustificano la deroga nel caso specifico.

8. VALUTAZIONI SPECIFICHE PER L'UTILIZZO DELLE FONTI DI ENERGIA RINNOVABILE

Indicare il rispetto delle disposizioni di cui al punto 6.5 del presente provvedimento, evidenziando le tecnologie che, in sede di progetto, sono state valutate ai fini del soddisfacimento del fabbisogno energetico mediante ricorso a fonti rinnovabili di energia o assimilate.

In caso di mancato rispetto delle disposizioni di cui al punto 6.5 del presente provvedimento documentare dettagliatamente tale omissione.

9. DOCUMENTAZIONE ALLEGATA (elenco indicativo)

N. piante di ciascun piano degli edifici con orientamento e indicazione d'uso prevalente dei singoli locali.

N. prospetti e sezioni degli edifici con evidenziazione di eventuali sistemi di protezione solare (completi di documentazione relativa alla marcatura CE).

N. elaborati grafici relativi ad eventuali sistemi solari passivi specificatamente progettati per favorire lo sfruttamento degli apporti solari.

N. schemi funzionali degli impianti contenenti gli elementi di cui all'analoga voce del paragrafo 'Dati relativi agli impianti.

N. tabelle con indicazione delle caratteristiche termiche, termoigrometriche e massa superficiale dei componenti opachi dell'involucro edilizio.

N. tabelle con indicazione delle caratteristiche termiche dei componenti finestrati dell'involucro edilizio e loro permeabilità all'aria.

Altri eventuali allegati.

10. DICHIARAZIONE DI RISPONDENZA

Il sottoscritto, iscritto a (indicare Albo, Ordine o Collegio professionale di appartenenza, nonché provincia, numero dell'iscrizione) essendo a conoscenza delle sanzioni previste dalla normativa nazionale e regionale

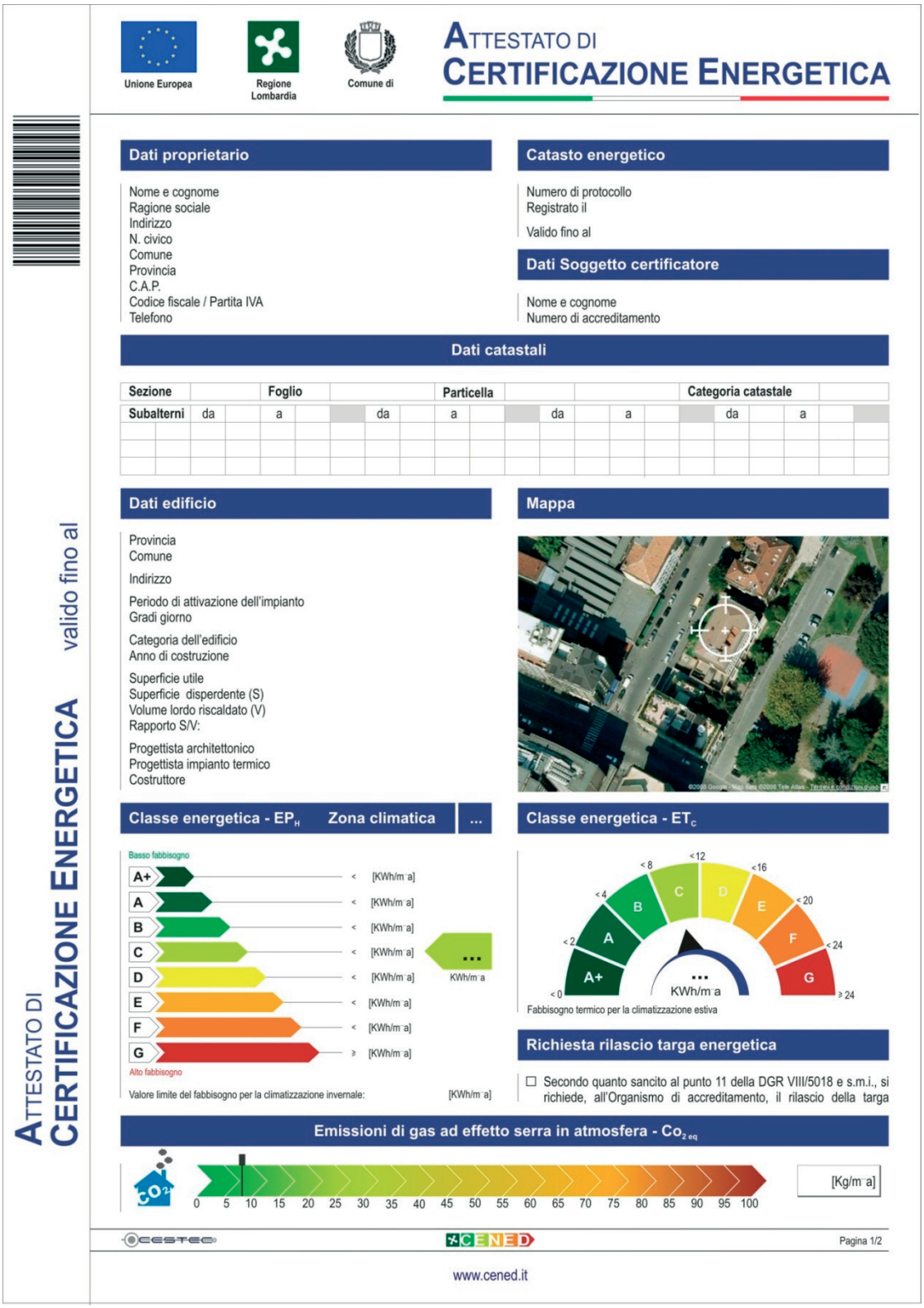
Dichiara sotto la propria personale responsabilità che:

a) il progetto relativo alle opere di cui sopra è rispondente alle prescrizioni contenute nel presente provvedimento;
b) i dati e le informazioni contenuti nella relazione tecnica sono conformi a quanto contenuto o desumibile dagli elaborati progettuali.

Data Firma

ALLEGATO C – ATTESTATO DI CERTIFICAZIONE ENERGETICA

Il modello sotto riportato dovrà essere utilizzato dalla data di entrata in vigore della procedura di calcolo sostitutiva di quella prevista dal Decreto Dirigenziale n. 15833 del 13 dicembre 2007.
Fino a tale data, il modello di attestato di certificazione energetica in vigore è quello riportato all'Allegato C della Deliberazione della Giunta regionale del 31 ottobre 2007, n. VIII/5773.



Unione Europea
Regione Lombardia
Comune di

ATTESTATO DI
CERTIFICAZIONE ENERGETICA

ATTESTATO DI CERTIFICAZIONE ENERGETICA valido fino al

Dati proprietario

Nome e cognome
Ragione sociale
Indirizzo
N. civico
Comune
Provincia
C.A.P.
Codice fiscale / Partita IVA
Telefono

Catasto energetico

Numero di protocollo
Registrato il
Valido fino al

Dati Soggetto certificatore

Nome e cognome
Numero di accreditamento

Dati catastali

Sezione		Foglio		Particella			Categoria catastale	
Subalterni	da	a	da	a	da	a	da	a

Dati edificio

Provincia
Comune
Indirizzo
Periodo di attivazione dell'impianto
Gradi giorno
Categoria dell'edificio
Anno di costruzione
Superficie utile
Superficie disperdente (S)
Volume lordo riscaldato (V)
Rapporto S/V:
Progettista architettonico
Progettista impianto termico
Costruttore

Mappa

Classe energetica - EP_H Zona climatica ...

Basso fabbisogno
A+ < [KWh/m²a]
A < [KWh/m²a]
B < [KWh/m²a]
C < [KWh/m²a]
D < [KWh/m²a]
E < [KWh/m²a]
F < [KWh/m²a]
G ≥ [KWh/m²a]
Alto fabbisogno

... KWh/m²a

Valore limite del fabbisogno per la climatizzazione invernale: [KWh/m²a]

Classe energetica - ET_C

Fabbisogno termico per la climatizzazione estiva

Richiesta rilascio targa energetica

☐ Secondo quanto sancito al punto 11 della DGR VIII/5018 e s.m.i., si richiede, all'Organismo di accreditamento, il rilascio della targa

Emissioni di gas ad effetto serra in atmosfera - $Co_{2\,eq}$

CESTEC CENED Pagina 1/2

www.cened.it

Unione Europea | Regione Lombardia | Comune di

ATTESTATO DI CERTIFICAZIONE ENERGETICA

ATTESTATO DI CERTIFICAZIONE ENERGETICA valido fino al

Indicatori di prestazione energetica

Fabbisogno annuo di energia termica

Climatizzazione invernale ET_H

Climatizzazione estiva ET_C

Acqua calda sanitaria ET_W

Fabbisogno di energia primaria

Climatizzazione invernale EP_H

Climatizzazione estiva EP_C

Acqua calda sanitaria EP_W

Contributi

Fonti rinnovabili EP_{FER}

Efficienze medie

Riscaldamento $\varepsilon_{gH,yr}$

Acqua calda sanitaria $\varepsilon_{gW,yr}$

Riscaldamento + Acqua calda sanitaria $\varepsilon_{gHW,yr}$

Totale per usi termici EP_T

Altri usi energetici

Illuminazione EP_L

Specifiche impianto termico

Tipologia impianto	Riscaldamento	ACS	Combinato
Sistema di generazione			
☐ tradizionale			
○ multistadio o modulante numero generatori potenza termica nom. al focolare combustibile utilizzato			
☐ condensazione			
○ multistadio o modulante numero generatori potenza termica nom. al focolare combustibile utilizzato			
☐ pompe di calore numero generatori C.O.P. / G.U.E. combustibile utilizzato			
☐ teleriscaldamento combustibile utilizzato			
☐ cogenerazione consumo nom. di combustibile combustibile utilizzato			
☐ ad alimentazione elettrica potenza elettrica assorbita			
☐ altro (si veda campo note)			

Possibili interventi migliorativi del sistema edificio impianto termico

	Intervento	Superficie interessata [m²]	Prestazioni U [W/m²K] η [%]	Risparmio EP_H [%]	Priorità intervento	Classe energetica raggiunta	Riduzione CO_{2eq} [%]
Involucro	Coibentazione delle strutture opache verticali rivolte verso l'esterno						
	Coibentazione delle strutture opache verticali rivolte verso ambienti non riscaldati						
	Coibentazione delle strutture opache orizzontali rivolte verso l'esterno						
	Coibentazione delle strutture opache orizzontali rivolte verso ambienti non riscaldati						
	Coibentazione della copertura						
	Sostituzione delle chiusure trasparenti comprensive di infissi rivolte verso l'esterno						
Impianto	Sostituzione generatore di calore						
	Sostituzione/adeguamento del sistema di distribuzione						
	Sostituzione del sistema di emissione						
FER	Installazione impianto solare termico						
	Installazione impianto solare fotovoltaico						
TOT.	**Sommatoria di tutti gli interventi ipotizzati**						
Note							

Note

Timbro e firma

Il Soggetto certificatore **dichiara**, sotto la propria personale responsabilità, di aver redatto il presente attestato in conformità alle disposizioni contenute nella deliberazione di Giunta regionale VIII/5018 e s.m.i..

Accettazione del Comune | **Soggetto certificatore**

Il presente attestato documenta l'avvenuto pagamento, da parte del Soggetto certificatore incaricato, del contributo di euro 10,00 dovuto all'Organismo regionale di accreditamento e ha stesso valore di ricevuta del catasto energetico.

CESTEC | CENED

www.cened.it

Il presente testo non ha valore legale ed ufficiale, che e' dato dalla sola pubblicazione sul Bollettino ufficiale della Regione Lombardia.

Decreto n. 8935 del 07 agosto 2008

DIREZIONE GENERALE RETI E SERVIZI DI PUBBLICA UTILITA' E SVILUPPO SOSTENIBILE

APPROVAZIONE CIRCOLARE RELATIVA ALL'APPLICAZIONE DELLA L.R. 26/1995 E AL RAPPORTO CON L'ART.11 DEL D.LGS. 115/2008

IL DIRETTORE GENERALE

PREMESSO:

- che con dgr 5018 del 26.06.2007, in esecuzione della l.r. 24/2006, sono state approvate le "Disposizioni inerenti all'efficienza energetica in edilizia", con inclusa la disciplina relativa ai limiti di fabbisogno energetico degli edifici e le modalità per certificarlo;
- che tali Disposizioni sono state modificate ed integrate con dgr 5773 del 31.10.2007;
- che l'art.12 della l.r. 33/2007 ha integrato la l.r. 26/1995 prevedendo lo scomputo degli spessori relativi ai muri perimetrali e ai solai che costituiscono l'involucro esterno delle nuove costruzioni e delle ristrutturazioni nella determinazione della superficie lorda di pavimento, dei volumi e dei rapporti di copertura in presenza di riduzioni certificate superiori al 10% rispetto ai valori limite previsti dalla dgr 5018/2007 e successive modifiche ed integrazioni;

CONSIDERATO:

- che diversi Comuni hanno inoltrato richieste di chiarimento in merito all'applicazione della l.r. 26/1995, come integrata dall'art. 12 sopra citato;
- che l'emanazione del d.lgs. 115/2008 ha fatto sorgere ulteriori dubbi rispetto all'applicazione della legge regionale;
- che la finalità di entrambe le disposizioni, coerentemente con le strategie in atto a livello regionale e nazionale per il contenimento dei consumi energetici e per la riduzione dei gas serra, è quella di favorire la realizzazione di interventi edilizi energeticamente efficienti, compensando parzialmente gli spessori e gli extra costi necessari per ridurre la trasmittanza termica degli involucri edilizi;

DATO ATTO che l'argomento è stato oggetto di approfondita valutazione fra i funzionari delle Direzioni Generali competenti e ritenuto di approvare la circolare allegata, tesa a fornire i chiarimenti richiesti;

VISTA la lr 20/2008 nonché i provvedimenti organizzativi dell'VIII legislatura;

DECRETA

di approvare l'allegata circolare, relativa all'applicazione della l.r. 26/199, anche in rapporto al sopraggiunto d.lgs. 115/2008.

Il Direttore Generale
Raffaele Tiscar

APPLICAZIONE ART.2, COMMA 1 TER, DELLA L.R.26/1995 – RAPPORTO CON L'ART. 11 DEL D.LGS. 115 DEL 30.05.2008

L'art.12 della l.r. 33/2007 ha integrato la l.r. 26/1995, aggiungendo il comma 1 ter all'art. 2. Al fine di definire l'ambito di applicazione della suddetta norma, si ritiene necessario evidenziare quanto segue:

1. La possibilità di scomputo introdotta dall'art.12 della l.r. 33/2007 si applica dall'1.1.2008 ai titoli abilitativi perfezionati dopo tale data, anche a seguito di variante del precedente titolo abilitativo, purché questo sia ancora efficace; ne deriva che, anche qualora un intervento non rientri nell'obbligo di rispettare le prescrizioni della dgr 5018/2007, perché il relativo procedimento è stato avviato prima dell'1.1.2008 (data che coincide anche con l'entrata in vigore dei limiti di prestazione energetica previsti dalla deliberazione citata), se l'avente titolo vuole avvalersi dello scomputo previsto dall'art.2, comma 1 ter, della l.r. 26/1995 deve chiedere una variante in corso d'opera, evidenziando i limiti di prestazione energetica conseguiti.

2. Qualora il progetto preveda prestazioni energetiche corrispondenti ai requisiti previsti dall'art.2 comma 1 ter della l.r. 26/1995 pur senza usufruire dei relativi "benefici", sia perché presentato prima dell'1.1.2008 sia per scelta del proprietario, la successiva volontà di avvalersi dei suddetti benefici presuppone la modifica del progetto presentato tramite la presentazione di una variante in corso d'opera, possibilità che, ovviamente, è preclusa qualora sia stata dichiarata l'ultimazione dei lavori.

3. La determinazione degli abitanti insediabili e, conseguentemente, delle aree da destinare ad attrezzature pubbliche o di interesse pubblico in base al Piano dei servizi di cui all'art. 9 della l.r. 12/2005 o, in sua assenza, alle previsioni del dm. 1444/1968 e s.m.i., è basata, di norma, sulla superficie lorda di piano o sul volume lordo. Pertanto, la possibilità di scomputo prevista dall'art.12 della l.r. 33/2007 implica che la superficie e la volumetria di riferimento su cui calcolare gli abitanti insediabili nell'edificio nuovo o ristrutturato, sia calcolata al netto dei muri perimetrali e dei solai che costituiscono l'involucro esterno.

4. Lo scomputo della superficie lorda di pavimento e dei volumi si riflette sulla determinazione degli oneri di urbanizzazione, essendo questi determinati, sia per gli edifici residenziali sia per gli edifici industriali, artigianali, commerciali, turistici, ecc. sulla base di misure lorde (art. 44 commi 5 e 6 della l.r. 12/95). Diversamente, lo scomputo dell'involucro esterno previsto dall'art. 12 della l.r 33/2007 non incide sulla determinazione del contributo sul costo di costruzione, essendo questo basato, di norma, sulla superficie utile (D.M. 10/05/1977).

5. Lo scomputo introdotto dall'art. 12 della l.r. 33/2007 costituisce una misura premiale da calcolare facendo riferimento puntuale al dettato della norma stessa, senza presupporre un parallelismo con la metodologia di calcolo prevista dalla dgr 5018/2007 e s.m.i. Ne deriva che lo scomputo in questione si applica ai "muri perimetrali" nonché ai solai che costituiscono "l'involucro esterno" e, pertanto, occorre fare riferimento alla parte di costruzione che confina con l'esterno o con un altro edificio, restando escluse le parti che confinano con il vano scala o altri locali non riscaldati dello stesso edificio, in quanto delimitano l'unità immobiliare, non la "costruzione".

6. Per calcolare lo scomputo relativo agli edifici esistenti, occorre tener presente che l'art.2, comma 3 della l.r. 26/1995 non è stato modificato dall'art.12 della l.r. 33/2007 e, pertanto, le sue previsioni restano tutt'ora valide, fermo restando che lo spessore aggiunto ai muri perimetrali e ai solai non deve essere considerato come incremento volumetrico e, quindi, non riduce le eventuali possibilità di ampliamento dell'edificio. Diverso è il caso degli edifici esistenti soggetti a demolizione e ricostruzione, in quanto la volumetria del nuovo edificio potrà essere calcolata al netto dello spessore dei muri perimetrali e dai solai che costituiscono l'involucro esterno.

7. In relazione agli adempimenti e ai requisiti necessari per certificare la riduzione stabilita, si ricorda che la dgr 5018/2007 fa riferimento a due ipotesi:
   - edificio di nuova costruzione, per il quale occorre rispettare il limite di fabbisogno di energia primaria;
   - intervento parziale, per il quale occorre rispettare i limiti di trasmittanza relativi alla componente edilizia oggetto di intervento.

   Nel primo caso, il rispetto dei limiti regionali è verificato, in fase di presentazione del progetto, mediante la relazione prevista dall'art. 28 della l.10/91, redatta secondo lo schema allegato alla dgr 5018/2007 e successive modifiche (punto 9.2. della dgr citata). La prestazione energetica indicata può subire variazioni in relazione alle modifiche apportate al progetto (modifiche che dovranno essere oggetto di una specifica variante approvata dal Comune). In ogni caso, al termine dei lavori dovrà essere consegnata la certificazione energetica, sottoscritta dal certificatore accreditato, e ciò consentirà di verificare se l'edificio

corrisponde all'ultimo progetto approvato dal Comune. Pertanto, l'ammissibilità dei benefici previsti dall'art. 2, comma 1 ter della l.r. 26/1995 così come di altri benefici riconosciuti dal Comune per effetto delle proprie norme regolamentari, dovrà essere verificata e confermata anche a fine lavori. In caso di discordanza tra il fabbisogno energetico dichiarato nella relazione ex art. 28 l.10/91 e quello successivamente certificato, il Comune dovrà provvedere a revocare i benefici concessi e, ove ricorrano i presupposti, a sanzionare l'abuso edilizio verificatosi.

In caso di interventi parziali, soggetti al rispetto dei soli limiti di trasmittanza termica, il progettista dovrà comunque dimostrare, mediante una relazione tecnica corredata da certificazioni relative ai materiali utilizzati, le prestazioni energetiche della componente costruttiva su cui si interviene. Anche in questo caso, la dichiarazione di fine lavori, sottoscritta dal progettista/direttore dei lavori, dovrà dar conto della conformità delle opere al progetto e del conseguente rispetto dei limiti di trasmittanza previsti.

8. La relazione di cui comma 4 dell'art. 2 della l.r. 26/1995 comprende la relazione tecnica di cui al punto precedente (punto 7, ultimo capoverso), mentre nel caso di un intervento edilizio soggetto alla certificazione, tale relazione è sostituita dalla relazione ex art. 28 della l.10/91 (redatta come da allegato B alla dgr 5018 e s.m.i).

9. Per quanto riguarda la compatibilità delle norme regionali citate con quanto previsto dall'art.11, commi 1 e 2, del d.lgs. 115 del 30.05.2008, la norma regionale è prevalente in quanto introdotta da Regione Lombardia proprio con le stesse finalità dell'articolo 11 citato. Ciò rende superflua l'adozione di una nuova norma regionale in attuazione dell'art. 11, comma 4 del d.lgs.115/2008.

   Tuttavia, occorre riconoscere che l'art.12 della l.r. 33/2007 non entra nel merito delle distanze minime e che quest'ultime sono fatte salve dall'art.1 comma 3 della l.r. 26/1995. Ciò è dovuto al fatto che il suddetto articolo non poteva ridisciplinare l'intera materia del calcolo delle volumetrie edilizie, dal momento che era inserito in una legge che aveva una finalità ben diversa ("Disposizioni legislative per l'attuazione del documento di programmazione economico-finanziaria regionale, ai sensi dell'articolo 9 ter della legge regionale 31 marzo 1978, n. 34 (Norme sulle procedure della programmazione, sul bilancio e sulla contabilità della Regione - collegato 2008").

   Pertanto, per quanto riguarda la deroga alle distanze minime e alle altezze massime, è legittima l'applicazione delle possibilità previste dal decreto legislativo 115/2008, fermo restando che la riduzione dei limiti di fabbisogno energetico e di trasmittanza termica, necessari per accedere alla suddetta deroga, devono essere calcolati con riferimento alla normativa regionale (art.12 l.r. 33/2007 e dgr 5018/2007 e s.m.i.) e la possibilità di deroga (in assenza di una diversa legge regionale) deve essere circoscritta agli spessori decurtabili in base all'art.11 del d.lgs. 115/2007.

Decreto n. 2598 del 18 marzo 2009

DIREZIONE GENERALE RETI E SERVIZI DI PUBBLICA UTILITA' E SVILUPPO SOSTENIBILE

APPROVAZIONE DEL NUOVO MODELLO DI TARGA ENERGETICA PER GLI EDIFICI, IN RIFERIMENTO ALLA DGR 5018/2007

IL DIRIGENTE DELL'UNITA' ORGANIZZATIVA
PROGETTI INTEGRATI

PREMESSO:

- che con dgr 5018 del 26 Giugno 2007 sono state approvate le "Disposizioni inerenti all'efficienza energetica in edilizia", con inclusa la disciplina per certificare il fabbisogno energetico degli edifici e che le stesse Disposizioni sono state modificate ed integrate con dgr 5773 del 31.10.2007 e con dgr 8745 del 22.12.2008;
- che le suddette Disposizioni, al punto 11, regolamentano l'uso della targa energetica, specificando che questa dovrà essere conforme al modello riportato nell'allegato D;
- che tale allegato può essere individuato nella precedente dgr 5773/2007, in quanto la successiva versione 8745/2008, omette di riportare gli atti che possono essere assunti direttamente dal Dirigente competente e non dalla Giunta regionale;
- che lo stesso punto 11 delle suddette Disposizioni approvate con dgr 8745/2008 prevedono che la targa energetica venga rilasciata dall'Organismo Regionale di Accreditamento, identificato nella società regionale Cestec spa;
- che il punto 17.2 precisa che le modifiche e le integrazioni alla procedura amministrativa sono di competenza del Dirigente regionale competente;

CONSIDERATO che Cestec ha proposto un nuovo modello di targa energetica, più semplice, che differisce per colore così da garantire la riconoscibilità al gruppo di appartenenza, come di seguito specificato:

- GRUPPO 1: Classi A+ e A;
- GRUPPO 2: Classi B e C;
- GRUPPO 3: Classi D, E, F e G.

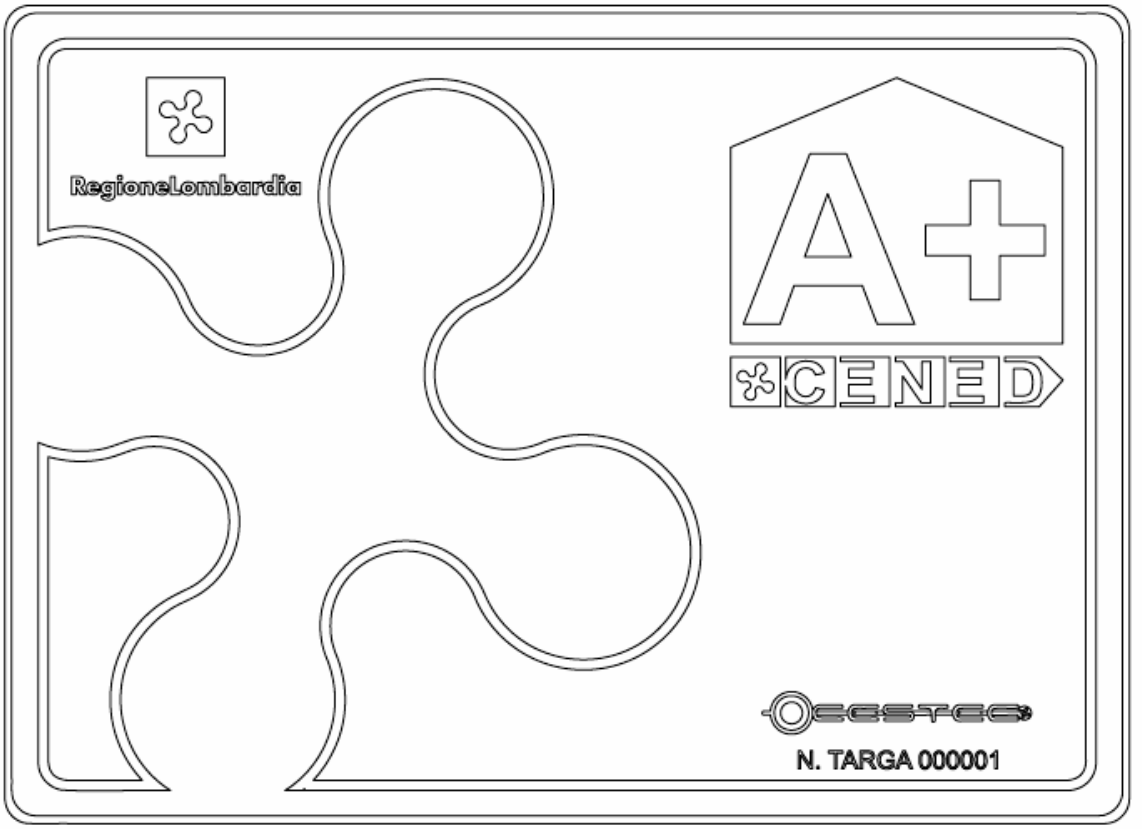
RITENUTO di approvare il nuovo modello di targa energetica come da allegato e di indicare, al contempo, ulteriori precisazioni rispetto al suo utilizzo;

DECRETA

1. di approvare il nuovo modello di targa energetica come da documento allegato, parte integrante e sostanziale del presente provvedimento;
2. di dare atto che il modello di cui sopra differisce per colore, così da garantire la riconoscibilità al gruppo a cui appartiene la classe energetica, come di seguito specificato:
   - GRUPPO 1: Classi A+ e A;
   - GRUPPO 2: Classi B e C;
   - GRUPPO 3: Classi D, E, F e G;
3. di precisare che la targa viene attribuita a un intero edificio qualora l'attestato di certificazione si riferisca a tutte le unità immobiliari che lo compongono. In alternativa, la targa energetica viene attribuita alla singola unità immobiliare corrispondente all'attestato di certificazione cui la targa si riferisce;
4. di precisare altresì che la targa deve essere posta in un luogo che garantisca riconoscibilità e visibilità e che permetta di identificare, univocamente, l'edificio a cui si riferisce.

Il Dirigente dell'U.O.
Mauro Fasano

ALLEGATO – TARGA ENERGETICA



Decreto n. 4648 del 12 maggio 2009

DIREZIONE GENERALE RETI E SERVIZI DI PUBBLICA UTILITA'
E SVILUPPO SOSTENIBILE

DEFINIZIONE DEI CRITERI PER ACCREDITARE COME CERTIFICATORI ENERGETICI, AI SENSI DELLA DGR 5018/2007 E SUCCESSIVE MODIFICHE ED INTEGRAZIONI, I PROFESSIONISTI GIA' ACCREDITATI PRESSO ALTRE REGIONI, PROVINCE AUTONOME E PAESI APPARTENENTI ALL'UNIONE EUROPEA.

IL DIRIGENTE DELL'U.O. PROGETTI INTEGRATI
E SVILUPPO SOSTENIBILE

PREMESSO:

- che con la d.g.r. 5018 del 26 giugno 2007 sono state fissate le "Disposizioni inerenti all'efficienza energetica in edilizia" e che le stesse disposizioni sono state modificate e integrate con la d.g.r. 5773 del 31 ottobre 2007 e con dg.r. 8745 del 22 dicembre 2008;

- che i punti 16.3 e 16.4 delle suddette disposizioni prevedono che l'Organismo regionale di Accreditamento dei certificatori energetici possa accreditare come Certificatori anche i soggetti riconosciuti da altre Regioni, Province Autonome o Paesi appartenenti all'Unione Europea "sentita Regione Lombardia" e previa verifica che i soggetti medesimi abbiano un'adeguata competenza, coerente con quella prevista dalle disposizioni citate;

PRESO ATTO che le modalità di accreditamento dei soggetti certificatori previste dalle Regioni o Province autonome o da altri Paesi appartenenti all'Unione Europea sono eterogenee;

CONSIDERATA la necessità di definire i criteri in base ai quali l'Organismo regionale di Accreditamento, le cui funzioni sono state attribuite alla società regionale Cestec spa, possa provvedere all'accreditamento di Certificatori riconosciuti da altre Regioni, Province autonome, Paesi europei, in modo da assicurare una competenza adeguata all'applicazione della procedura di Regione Lombardia;

DATO ATTO che con decreto 9054 del 6.8.2007 sono stati individuati i requisiti per riconoscere come validi i corsi di formazione per certificatori energetici realizzati prima della pubblicazione sul B.U.R.L. della deliberazione 5018/2007, prevedendo, tra l'altro, che i corsi medesimi dovessero aver approfondito le basi del bilancio energetico edificio-impianto termico e avessero avuto una durata minima di 60 ore;

RITENUTO di mantenere i suddetti requisiti, dando atto che il Certificatore accreditato sulla base del precedente riconoscimento presso un'altra Regione, Provincia o Paese europeo dovrà comunque assicurare la puntuale applicazione della disciplina regionale per l'efficienza energetica in edilizia, introdotta con dgr. 5018/2007 e successive modifiche ed integrazioni, pena l'applicazione delle misure sanzionatorie vigenti;

DECRETA

- che l'accreditamento presso Regione Lombardia dei professionisti accreditati da altre Regioni, Province autonome o Paesi appartenenti all'Unione Europea, debba essere subordinato alla

- verifica, da parte dell'Organismo regionale di Accreditamento, del possesso dei requisiti di cui al punto 16.2 lettera a) della dgr 8745 del 22 dicembre 2008, e della regolare frequenza ad uno

- specifico corso di formazione, ritenuto equipollente a quelli riconosciuti dall'Organismo regionale medesimo, per effetto di quanto previsto al punto 16.2 lettera b) delle suddette disposizioni;

- che per il riconoscimento della suddetta equipollenza, il corso di formazione dovrà comprendere:
  - l' approfondimento delle basi del bilancio energetico del sistema edificio-impianto termico;
  - una durata minima, in caso di corso in aula, di 60 ore;
  - il superamento di un esame finale.

– che il Certificatore accreditato sulla base della verifica positiva di cui sopra dovrà comunque assicurare la puntuale applicazione della disciplina regionale per l'efficienza energetica in edilizia, introdotta con d.g.r. 5018/2007 e successive modifiche ed integrazioni, pena l'applicazione delle misure sanzionatorie vigenti.

Il Dirigente dell'U.O.
Dott. Mauro Fasano

09_Decreto n. 5796 del 11_06_2009_Layout 1 10/03/10 11:59 Pagina 1

Decreto n. 5796 del 11 giugno 2009

DIREZIONE GENERALE RETI E SERVIZI DI PUBBLICA UTILITA' E SVILUPPO SOSTENIBILE

AGGIORNAMENTO DELLA PROCEDURA DI CALCOLO PER LA CERTIFICAZIONE ENERGETICA DEGLI EDIFICI

IL DIRETTORE GENERALE

PREMESSO

- che con dgr 5018 del 26 Giugno 2007 sono state approvate le "Disposizioni inerenti all'efficienza energetica in edilizia", con inclusa la disciplina per certificare il fabbisogno energetico degli edifici;
- che tali disposizioni sono state aggiornate con dgr 5773 del 31.10.2007, dando atto che la procedura di calcolo, descritta nell'allegato E della dgr 5018/2007, sarebbe stata aggiornata con decreto del Dirigente competente poiché riguardava prescrizioni tecniche che non attenevano alla competenza della Giunta;
- che con decreto dirigenziale n.15833 del 13.12.2007 si è provveduto ad aggiornare il suddetto "allegato E", relativo alla procedura di calcolo;
- che con dgr 8745 del 22.12.2008 si è provveduto ad aggiornare le disposizioni per l'efficienza energetica in edilizia, senza intervenire sull'allegato E, il cui testo restava conforme alla versione approvata con il decreto 15833/2007, sopra citato;
- che le Disposizioni approvate con le suddette deliberazioni confermano sempre l'attribuzione all'Organismo Regionale di Accreditamento, identificato prima nella società a partecipazione maggioritaria regionale "Punti Energia s.c.a.r.l." ed ora in Cestec spa, numerose funzioni, con incluso l'"aggiornamento della procedura di calcolo per determinare i requisiti di prestazione energetica degli edifici e della modulistica da utilizzare nell'ambito delle procedure per la certificazione";

RILEVATO:

- che l'Organismo Regionale di Accreditamento ritiene necessario apportare ulteriori modifiche alla procedura e che, a tal fine, ha predisposto l'allegato documento;
- che la dgr 8745 del 22.12.2008, prevede che il nuovo modello di attestato di certificazione energetica, indicato nell'allegato C delle "Disposizioni" allegate alla medesima deliberazione, debba essere utilizzato a partire dalla data di entrata in vigore della nuova procedura di calcolo;

DATO ATTO: che la procedura proposta prevede che:

- il certificatore verifichi, attraverso uno o più sopralluoghi, la congruenza fra i dati mutuati dalla documentazione fornita dal Direttore dei lavori e lo stato di fatto dell'edificio, conservando per cinque anni la documentazione acquisita ed utilizzata per il calcolo degli indici di prestazione energetica;
- l'analisi delle prestazioni energetiche venga condotta per subalterni, in modo da disporre di dati disaggregati per ogni unità immobiliare, anche in presenza di attestati di certificazione energetica riferiti a più subalterni.

CONSIDERATO che le modifiche procedurali di cui sopra facilitano la realizzazione di eventuali controlli sugli attestati di certificazione, nonché l'aggiornamento del singolo attestato, nel caso in cui vengano modificate le prestazioni energetiche di una singola unità immobiliare;

CONSIDERATA altresì l'opportunità di rendere nota la nuova procedura di calcolo con un discreto anticipo rispetto alla sua entrata in vigore, in modo da dar tempo a tutti i soggetti potenzialmente interessati di approfondire le nuove modalità di calcolo e di segnalare eventuali criticità;

RITENUTO che il rinvio dell'entrata in entrata in vigore al 7 settembre 2009 sia congruo con l'opportunità di cui sopra;

VISTA la lr 20/2008 e successive modifiche ed integrazioni, nonché i provvedimenti organizzativi dell'VIII legislatura;

DECRETA

1. di aggiornare la procedura di calcolo per predisporre l'attestato di certificazione energetica di cui in premessa, approvando il documento allegato al presente provvedimento in sostituzione dell'allegato E del decreto n.15833 del 13.12.2007;

2. di dare atto che la nuova procedura di calcolo, allegata al presente provvedimento quale parte integrante e sostanziale, entrerà in vigore lunedì 7 settembre 2009;

3. di dare atto che, contestualmente all'entrata in vigore della suddetta procedura di calcolo, entrerà in vigore anche il nuovo modello di attestato di certificazione energetica, indicato come allegato C nelle "Disposizioni" di cui alla dgr 8745/2008;

4. di disporre il presente provvedimento sul Burl.

Il Direttore Generale
Raffaele Tiscar

SOMMARIO

E.1 FINALITA'

E.2 COMPITI DEL SOGGETTO CERTIFICATORE

E.3 GENERALITA'

E.4 DEFINIZIONI

E.5 RIFERIMENTI NORMATIVI

E.6 FABBISOGNO DI ENERGIA TERMICA DELL'INVOLUCRO

- E.6.1 *Le zone termiche*
- E.6.2 *Fabbisogno annuale di energia termica dell'edificio*
- E.6.3 *Fabbisogno di energia termica della zona*
  - E.6.3.1 Fabbisogno di energia termica sensibile per il riscaldamento o la climatizzazione invernale
  - E.6.3.2 Fabbisogno di energia termica latente per la climatizzazione invernale
  - E.6.3.3 Fabbisogno di energia termica sensibile per il raffrescamento o la climatizzazione estiva
  - E.6.3.4 Fabbisogno di energia termica latente per la climatizzazione estiva
  - E.6.3.5 Energia scambiata per trasmissione e ventilazione
  - E.6.3.6 Apporti mensili di calore gratuiti
  - E.6.3.7 Energia scambiata per trasmissione
    - E.6.3.7.1 Valori medi mensili della temperatura media giornaliera dell'aria esterna
    - E.6.3.7.2 Coefficiente di scambio termico per trasmissione
    - E.6.3.7.3 Trasmittanze termica di componenti particolari
  - E.6.3.8 Energia scambiata per ventilazione, aerazione e infiltrazione
    - E.6.3.8.1 Coefficiente di scambio termico di riferimento e di scambio termico corretto per ventilazione, aerazione e infiltrazione
    - E.6.3.8.2 Portata di ventilazione media giornaliera
    - E.6.3.8.3 Fattore di correzione $b_{v,k}$
  - E.6.3.9 Apporti di calore dovuti ad apparecchiature elettriche e persone
  - E.6.3.10 Apporti solari attraverso le strutture trasparenti esterne
    - E.6.3.10.1 Calcolo della trasmittanza di energia solare totale, diretta e diffusa, in presenza di sistemi schermanti
    - E.6.3.10.2 Trasmittanza, riflettanza e assorbanza solari delle schermature
  - E.6.3.11 Apporti solari mensili attraverso le strutture opache esterne
  - E.6.3.12 Spazi soleggiati
    - E.6.3.12.1 Fattore di utilizzazione degli apporti gratuiti per il riscaldamento o la climatizzazione invernale
    - E.6.3.12.2 Fattore di utilizzazione delle perdite per il raffrescamento o la climatizzazione estiva
  - E.6.3.13 Entalpia del vapore d'acqua prodotto e immesso nella zona

E.7 FABBISOGNO ANNUALE DI ENERGIA PRIMARIA DELL'EDIFICIO

- E.7.1 *Fabbisogno annuale di energia primaria*
- E.7.2 *Ripartizione del fabbisogno di energia primaria tra le diverse funzioni*
  - E.7.2.1 Generazione termica separata per i diversi servizi
  - E.7.2.2 Energia elettrica autoprodotta ed esportata
- E.7.3 *Schematizzazione del generico sottosistema impiantistico*
- E.7.4 *Perdite recuperabili e fabbisogno termico netto*
- E.7.5 *Ripartizione delle potenze termiche/elettriche ed assorbimenti elettrici da considerare nel calcolo*
- E.7.6 *Efficienza energetica dell'edificio e dell'impianto termico*
  - E.7.6.1 Efficienza globale media annuale dell'edificio
  - E.7.6.2 Efficienza globale media annuale per il riscaldamento o la climatizzazione invernale
  - E.7.6.3 Efficienza globale media annuale per il raffrescamento o climatizzazione estiva
  - E.7.6.4 Efficienza globale media annuale per la produzione di acqua calda ad uso sanitario
  - E.7.6.5 Efficienza globale media annuale per l' illuminazione
  - E.7.6.6 Efficienza di produzione media annuale per il riscaldamento o la climatizzazione invernale
  - E.7.6.7 Efficienza di produzione media annuale per il servizio raffrescamento o climatizzazione estiva
  - E.7.6.8 Efficienza di produzione media annuale per il servizio acqua calda sanitaria
  - E.7.6.9 Efficienza di produzione media annuale per l'autoproduzione di energia elettrica

E.8 PRODUZIONE ACS: ENERGIA TERMICA RICHIESTA AL SISTEMA DI GENERAZIONE ED ENERGIA ELETTRICA ASSORBITA DAGLI AUSILIARI, ENERGIA COMPLESSIVAMENTE RICHIESTA IN GENERAZIONE SEPARATA

- E.8.1 *Fabbisogno termico annuale per la produzione di acqua calda sanitaria*
- E.8.2 *Fabbisogno termico mensile per la produzione di acqua calda sanitaria*
- E.8.3 *Fabbisogno termico di energia primaria per la produzione di acqua calda ad usi sanitari*
  - E.8.3.1 Bilancio energetico del sottosistema di erogazione
  - E.8.3.2 Bilancio energetico del sottosistema di distribuzione
    - E.8.3.2.1 Determinazione della temperatura media dell'ambiente in cui sono installate le tubazioni
  - E.8.3.3 Bilancio energetico del sottosistema di accumulo, non integrato con il generatore
  - E.8.3.4 Bilancio energetico del sottosistema di generazione
  - E.8.3.5 Energia richiesta dal servizio acqua calda sanitaria
  - E.8.3.6 Perdite termiche recuperate dal sistema di produzione acqua calda sanitaria

E.9 RISCALDAMENTO INVERNALE: ENERGIA TERMICA RICHIESTA AL SISTEMA DI GENERAZIONE E ENERGIA ELETTRICA ASSORBITA DAGLI AUSILIARI

E.9.1 *Energia termica richiesta al servizio di riscaldamento o climatizzazione invernale*

E.9.2 *Bilancio energetico del generico sottosistema di emissione - impianto di riscaldamento*

E.9.2.1 Emettitori alimentati elettricamente

E.9.3 *Bilancio energetico del generico sottosistema di distribuzione - impianto di riscaldamento*

E.9.4 *Bilancio energetico generico del sottosistema di accumulo - impianto di riscaldamento*

E.9.5 *Sistema impiantistico dedicato alla ventilazione meccanica*

E.9.5.1 Energia termica richiesta al sottosistema di ventilazione

E.9.5.2 Energia termica richiesta al sottosistema di distribuzione aria

E.9.5.3 Energia termica richiesta al sottosistema di trattamento aria

E.9.5.4 Energia termica richiesta al sottosistema di distribuzione del fluido termovettore

E.9.6 Energia termica richiesta al sottosistema di generazione

E.9.6.1 Generazione termica integrata

E.9.6.2 Generazione termica separata

E.9.6.3 Suddivisione della richiesta termica tra più generatori

E.9.7 *Energia elettrica richiesta dagli ausiliari*

E.9.8 *Bilancio energetico per generatori di calore*

E.9.8.1 Generatori tradizionali

E.9.8.2 Generatori multistadio o modulanti

E.9.8.3 Generatori a condensazione

E.9.8.4 Generatori a condensazione multistadio o modulanti

E.9.8.5 Generatori a combustione di biomassa

E.9.8.6 Generatori ad aria calda

E.9.9 *Bilancio energetico per sistemi di cogenerazione*

E.9.10 *Bilancio energetico per sistemi di teleriscaldamento*

E.9.11 *Bilancio energetico per pompe di calore elettriche e ad assorbimento*

E.9.12 *Energia richiesta dai sottosistemi di generazione di energia termica*

E.10 CONTRIBUTI DOVUTI ALLE FONTI ENERGETICHE RINNOVABILI

E.10.1 *Solare termico ad integrazione del riscaldamento ambienti e/o produzione di ACS*

E.10.1.1 Energia prodotta dall'impianto solare termico

E.10.1.2 Contributo energetico dovuto agli impianti solari termici

E.10.1.3 Determinazione del coefficiente X

E.10.1.3.1 Calcolo del coefficiente di perdita di energia del circuito del collettore

E.10.1.3.2 Calcolo del coefficiente di correzione della capacità di accumulo

E.10.1.3.3 Determinazione della temperatura di riferimento $\theta_{ST,r}$:

E.10.1.4 Determinazione del coefficiente Y

E.10.1.5 Consumo di energia elettrica dei componenti ausiliari di un impianto solare termico

E.10.1.6 Perdite dell'accumulo

E.10.1.7 Perdite di distribuzione tra l'impianto di riscaldamento ad energia solare ed il riscaldatore ausiliario

E.10.1.8 Solare fotovoltaico

E.11 FABBISOGNO DI ENERGIA ELETTRICA PER ILLUMINAZIONE

E.11.1 *Introduzione*

E.11.1.1 Fabbisogno annuale di energia elettrica per illuminazione artificiale di una zona termica

E.11.1.2 Calcolo del fattore F_D

E.11.1.2.1 Calcolo del fattore di disponibilità di luce naturale, $F_{D,S}$

E.11.1.2.2 Calcolo del fattore $F_{D,C}$

E.11.1.2.3 Calcolo del fattore di ridistribuzione mensile $c_{D,S}$

E.11.1.3 Calcolo del fattore di occupazione F_o

E.12 EMISSIONI DI GAS AD EFFETTO SERRA

ALLEGATO 1

APPENDICE A

APPENDICE B

APPENDICE C

APPENDICE D

09_Decreto n. 5796 del 11_06_2009_Layout 1 10/03/10 11:59 Pagina 5

PRESTAZIONE ENERGETICA DEL SISTEMA EDIFICIO-IMPIANTO
Procedura di calcolo

E.1 FINALITA'

Il presente documento definisce le modalità di calcolo atte a determinare la prestazione energetica del sistema edificio-impianto al fine di effettuare le verifiche previste dalla Delibera della Giunta Regionale VIII/5018 e s.m.i. e il calcolo degli indici di prestazione energetica riportati nell'attestato di certificazione energetica.

E.2 COMPITI DEL SOGGETTO CERTIFICATORE

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 di cui alla Legge 10/91 art.28 e i suoi aggiornamenti, il Soggetto certificatore, al fine di compilare l'attestato di certificazione energetica, può utilizzare i dati contenuti in tali documenti.
E' fatto obbligo al Soggetto certificatore verificare, attraverso uno o più sopralluoghi, la congruenza tra i dati mutuati dalla documentazione di cui sopra e lo stato di fatto dell'edificio. A tale scopo non sono richieste al Soggetto certificatore verifiche di tipo invasivo.
E' dunque posta in carico al Soggetto certificatore la responsabilità di produrre un attestato di certificazione energetica corrispondente allo stato di fatto dell'edificio oggetto di certificazione.
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. Nell'Allegato 1 si riporta la tabella delle corrispondenze tra categoria catastale e destinazione d'uso.

Il Soggetto certificatore è tenuto a conservare, per i 5 anni successivi la registrazione dell'attestato nel catasto energetico, tutta la documentazione acquisita ed utilizzata al fine del calcolo degli indici di prestazione energetica.

A solo titolo di esempio, si cita:

- 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.

Il Soggetto certificatore è tenuto inoltre a conservare copia dell'attestato di certificazione energetica, debitamente timbrato per accettazione dal Comune.

E.3 GENERALITA'

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

Ai fini della presente procedura di calcolo si considera quanto segue:

- i fabbisogni energetici dell'involucro sono riferiti al funzionamento continuo, cioè al mantenimento di una temperatura interna di ogni singola zona costante nelle 24 ore; si assumono pure costanti sulle 24 ore il livello di occupazione, gli apporti interni e i ricambi d'aria.

<u>Riscaldamento</u>

- per tutti gli edifici o parti di edificio, ad esclusione di quelli/quelle appartenenti alle categorie E.6(1), E.6(2) ed E.8, si assume una temperatura interna costante pari a 20°C;
- per gli edifici o parti di edificio di categoria E.6(1) si assume una temperatura interna costante pari a 28°C;
- per gli edifici o parti di edificio di categoria E.6(2) ed E.8 si assume una temperatura interna costante pari a 18°C.

<u>Climatizzazione invernale</u>

- si assumono le temperature interne definite per il solo riscaldamento;
- per tutti gli edifici o parti di edificio ad esclusione di quelli/quelle appartenenti alla categoria E.6(1), si assume una umidità relativa dell'aria interna costante e pari al 50%;
- per gli edifici o parti di edificio di categoria E.6(1) si assume una umidità relativa dell'aria interna costante pari al 90%.

<u>Raffrescamento</u>

- per tutti gli edifici o parti di edificio, ad esclusione di quelli appartenenti alle categorie E.6(1) ed E.6(2), si assume una temperatura interna costante pari a 26°C;
- per gli edifici o parti di edificio di categoria E.6(1) si assume una temperatura interna costante pari a 28°C;
- per gli edifici o parti di edificio di categoria E.6(2) si assume una temperatura interna costante pari a 24°C.

Climatizzazione estiva

- si assumono le temperature interne definite per il solo raffrescamento;
- per tutti gli edifici o parti di edificio ad esclusione di quelli/quelle appartenenti alla categoria E.6(1), si assume una umidità relativa dell'aria interna costante e pari al 50%;
- per gli edifici o parti di edificio di categoria E.6(1) si assume una umidità relativa dell'aria interna costante pari al 90%.

Il fabbisogno di energia termica dell'involucro per il riscaldamento o la climatizzazione invernale, Q_{NH}, viene calcolato su base mensile considerando il periodo di calcolo indicato nel Prospetto I in funzione della zona climatica.

Zona Climatica	Periodo di calcolo
Zona D	1 novembre - 30 aprile
Zona E	1 ottobre - 30 aprile
Zona F	1 ottobre - 30 aprile

Prospetto I – Periodo di calcolo in funzione della zona climatica

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, in particolare per le zone termiche interne di edifici commerciali nelle quali si può avere un carico termico per raffrescamento anche nel periodo invernale. Il fabbisogno di energia primaria per i vari servizi presenti nell'edificio (riscaldamento ovvero climatizzazione invernale, raffrescamento ovvero climatizzazione estiva, produzione di acqua calda sanitaria, autoproduzione di energia elettrica, illuminazione artificiale) viene calcolato su base mensile, salvo nei casi ove diversamente specificato.

E.4 DEFINIZIONI

Ai fini dell'applicazione della procedura di calcolo di seguito descritta occorre fare riferimento alle definizioni riportate nella Delibera della Giunta Regionale VIII/5018 e s.m.i.. Si riportano di seguito ulteriori definizioni ai soli fini dell'applicazione della presente procedura di calcolo.

Edificio di nuova costruzione: anche in deroga alla definizione di cui al punto 2 lettera r) della Delibera della Giunta Regionale VIII/8745 si definisce edificio di nuova costruzione un edificio per il quale la richiesta di permesso di costruire o denuncia di inizio attività per interventi di nuova costruzione e/o demolizione e ricostruzione in ristrutturazione sia stata presentata successivamente all'entrata in vigore della Delibera della Giunta Regionale VIII/5018 del 20 luglio 2007.

Edificio esistente: edificio per il quale la richiesta di permesso di costruire o denuncia di inizio attività sia stata presentata precedentemente all'entrata in vigore della Delibera della Giunta Regionale VIII/5018 del 20 luglio 2007.

Impianto termico dell'edificio: anche in deroga alla definizione di cui al punto 2 lettera ee) della Delibera della Giunta Regionale VIII/8745 si definisce impianto termico dell'edificio l'insieme dei sistemi impiantistici predisposti al soddisfacimento dei servizi di riscaldamento ovvero di climatizzazione invernale, di raffrescamento ovvero di climatizzazione estiva, di produzione di acqua calda sanitaria, di eventuale autoproduzione combinata di energia elettrica insieme con energia termica per il riscaldamento e/o raffrescamento (ovvero climatizzazione invernale e/o estiva) dell'edificio, ventilazione meccanica con trattamento dell'aria.

Sistema di generazione: sistema preposto alla conversione in energia termica di altre forme di energia (chimica del combustibile, elettrica, ecc.), nella quota richiesta dal o dai diversi sistemi impiantistici ad esso connessi. Può essere costituito da uno o più generatori termici, anche di diversa tipologia e impieganti vettori energetici diversi, operanti in modo differenziato a secondo delle logiche di gestione adottate.

Sistema impiantistico: insieme dei sottosistemi impiantistici predisposti al soddisfacimento di uno dei seguenti servizi: riscaldamento ovvero climatizzazione invernale, raffrescamento ovvero climatizzazione estiva, produzione di acqua calda sanitaria, eventuale autoproduzione combinata di energia elettrica insieme con energia termica per il riscaldamento e/o raffrescamento (ovvero climatizzazione invernale e/o estiva) dell'edificio, ventilazione meccanica con trattamento dell'aria, facenti capo ad un unico sistema di generazione di energia termica, anche se funzionalmente o materialmente suddiviso in più parti.

Spazi soleggiati: ambienti non riscaldati adiacenti ad ambienti a temperatura controllata o climatizzati, quali verande o logge chiuse con elementi vetrati o serre addossate, in cui è presente una parete divisoria (l'involucro) tra il volume interno all'edificio e quello soleggiato ad esso esterno.

Zona termica: parte dell'edificio, cioè insieme di ambienti a temperatura controllata o climatizzati, per la quale si abbia sufficiente uniformità spaziale nella temperatura dell'aria (ed eventualmente nell'umidità) e per la quale, coerentemente con quanto indicato al §E.3, si abbia un unico e comune valore prefissato della grandezza controllata (temperatura e, eventualmente, umidità di set-point), si abbia la stessa tipologia di occupazione e destinazione d'uso, e che, per ogni servizio, sia servita da un'unica tipologia di sistema impiantistico, ovvero da più tipologie tra loro complementari, purché facenti parte dello stesso impianto termico.

E.5 RIFERIMENTI NORMATIVI

Le norme di seguito elencate costituiscono i riferimenti principali sui quali si basa la procedura di calcolo ivi descritta.

UNI EN ISO 13790	Prestazione termica degli edifici – Calcolo del fabbisogno di energia per il riscaldamento e il raffrescamento.
UNI/TS 11300-1	Prestazione energetica degli edifici – Determinazione del fabbisogno di energia termica dell'edificio per la climatizzazione estiva ed invernale.
UNI/TS 11300-2	Prestazione energetica degli edifici – Determinazione del fabbisogno di energia primaria e dei rendimenti per la climatizzazione invernale e per la produzione di acqua calda sanitaria.
pr UNI/TS 11300-4	Prestazione energetica degli edifici – Utilizzo di energie rinnovabili e altri metodi di generazione per riscaldamento di ambienti e preparazione di acqua calda sanitaria.
UNI EN 15316	Impianti di riscaldamento degli edifici – Metodo per il calcolo dei requisiti energetici e dei rendimenti dell'impianto.
UNI EN ISO 6946	Componenti ed elementi per l'edilizia – Resistenza termica e trasmittanza termica – Metodo di calcolo.
UNI EN 1745	Muratura e prodotti per muratura – Metodi per valutare la resistenza termica di progetto.
UNI 7357	Calcolo del fabbisogno termico per il riscaldamento di edifici.
UNI 8477/1	Energia solare – Calcolo degli apporti per applicazioni in edilizia – Valutazione dell'energia raggiante ricevuta.
UNI EN ISO 10077-1	Prestazione termica di finestre, porte e chiusure - Calcolo della trasmittanza termica - Metodo semplificato.
UNI EN ISO 10077-2	Prestazione termica di finestre, porte e chiusure - Calcolo della trasmittanza termica - Metodo numerico per i telai.
UNI EN 13363-1	Dispositivi di protezione solare in combinazione con vetrate – Calcolo della trasmittanza solare luminosa – Metodo semplificato.
UNI 10339	Impianti aeraulici a fini di benessere. Generalità, classificazione e requisiti - Regole per la richiesta d'offerta, l'offerta, l'ordine e la fornitura.
UNI 10349	Riscaldamento e raffrescamento 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 EN ISO 14683	Ponti termici in edilizia – Coefficienti di trasmissione termica lineica – Metodi semplificati e valori di riferimento.
UNI EN ISO 13370	Prestazione termica degli edifici - Trasferimento di calore attraverso il terreno – Metodi di calcolo.
UNI EN ISO 13788	Prestazione igrotermica dei componenti e degli elementi per edilizia - Temperatura superficiale interna per evitare l'umidità superficiale critica e condensazione interstiziale - Metodo di calcolo.
UNI EN 13789	Prestazione termica degli edifici - Coefficiente di perdita di calore per trasmissione - Metodo di calcolo.
UNI EN 15193	Prestazione energetica degli edifici – Requisiti energetici per illuminazione.
UNI EN 12464-1	Luce e illuminazione - Illuminazione dei posti di lavoro - Parte 1: Posti di lavoro in interni.

E.6 FABBISOGNO DI ENERGIA TERMICA DELL'INVOLUCRO

E.6.1 Le zone termiche

Ai fini della determinazione del fabbisogno annuale di energia termica di un edificio, quest'ultimo viene suddiviso in zone termiche omogenee.

Il fabbisogno annuale di energia termica di un edificio viene quindi determinato sommando il fabbisogno energetico delle sue zone termiche.

E.6.2 Fabbisogno annuale di energia termica dell'edificio

Il fabbisogno annuale nominale di energia termica di un edificio viene determinato sommando il fabbisogno energetico delle singole zone termiche calcolato su base mensile, separatamente per il riscaldamento o climatizzazione invernale e per il raffrescamento o climatizzazione estiva, e viene calcolato due volte:

- una prima volta nell'ipotesi di ventilazione naturale o sola aerazione, per mettere in evidenza le caratteristiche termiche dell'involucro edilizio (valore di riferimento $Q_{BH,yr}$ e $Q_{BC,yr}$);
- una seconda volta considerando l'effettivo modo di ventilare l'edificio, per mettere in evidenza l'eventuale miglioramento di efficienza dovuto alla presenza di ventilazione meccanica e per calcolare correttamente l'energia richiesta al sistema di generazione, (valore corretto $Q_{BH,adj,yr}$ e $Q_{BC,adj,yr}$).

Si ha, quindi:

$$Q_{BH,yr} = \sum_{m=1}^{N_H} Q_{BH,m} = \sum_{m=1}^{N_H} \left(\sum_{i=1}^{N_Z} Q_{NH,i,m} \right)$$

$$Q_{BH,adj,yr} = \sum_{m=1}^{N_H} Q_{BH,adj,m} = \sum_{m=1}^{N_H} \left(\sum_{i=1}^{N_Z} Q_{NH,adj,i,m} \right) \qquad (1)$$

$$Q_{BC,yr} = \sum_{m=1}^{N_C} Q_{BC,m} = \sum_{m=1}^{N_C} \left(\sum_{i=1}^{N_Z} Q_{NC,i,m} \right)$$

$$Q_{BC,adj,yr} = \sum_{m=1}^{N_C} Q_{BC,adj,m} = \sum_{m=1}^{N_C} \left(\sum_{i=1}^{N_Z} Q_{NC,adj,i,m} \right) \qquad (2)$$

dove:

$Q_{BH,yr}$ è il fabbisogno annuale di energia termica di riferimento per il riscaldamento o la climatizzazione invernale dell'edificio, [kWh];

$Q_{BH,adj,yr}$ è il fabbisogno annuale di energia termica corretto per il riscaldamento o la climatizzazione invernale dell'edificio, [kWh];

$Q_{BH,m}$ è il fabbisogno di energia termica di riferimento per il riscaldamento o la climatizzazione invernale dell'edificio nel mese m-esimo, [kWh];

$Q_{BH,adj,m}$ è il fabbisogno di energia termica corretto per il riscaldamento o la climatizzazione invernale dell'edificio nel mese m-esimo, [kWh];

$Q_{NH,i,m}$ è il fabbisogno di energia termica di riferimento per il riscaldamento o la climatizzazione invernale della zona termica i-esima nel mese m-esimo, [kWh];

$Q_{NH,adj,i,m}$ è il fabbisogno di energia termica corretto per il riscaldamento o la climatizzazione invernale della zona termica i-esima nel mese m-esimo [kWh];

$Q_{BC,yr}$ è il fabbisogno annuale di energia termica di riferimento per il raffrescamento o la climatizzazione estiva dell'edificio, [kWh];

$Q_{BC,adj,yr}$ è il fabbisogno annuale di energia termica corretto per il raffrescamento o la climatizzazione estiva dell'edificio, [kWh];

$Q_{BC,m}$ è il fabbisogno di energia termica di riferimento per il raffrescamento o la climatizzazione estiva dell'edificio nel mese m-esimo, [kWh];

$Q_{BC,adj,m}$ è il fabbisogno di energia termica corretto per il raffrescamento o la climatizzazione estiva dell'edificio nel mese m-esimo, [kWh];

$Q_{NC,i,m}$ è il fabbisogno di energia termica di riferimento per il raffrescamento o la climatizzazione estiva della zona termica i-esima nel mese m-esimo, [kWh];

$Q_{NC,adj,i,m}$ è il fabbisogno di energia termica corretto per il raffrescamento o la climatizzazione estiva della zona termica i-esima nel mese m-esimo, [kWh];

m è il mese considerato;

i è la zona termica considerata;

N_H è il numero di mesi della stagione di riscaldamento (climatizzazione invernale);

N_C è il numero di mesi della stagione di raffrescamento (climatizzazione estiva);

N_Z è il numero delle zone termiche in cui è stato suddiviso l'edificio.

E.6.3 Fabbisogno di energia termica della zona

Il fabbisogno di energia termica dell'involucro edilizio, nel caso più generale di climatizzazione, viene quindi calcolato come somma del fabbisogno di energia termica sensibile e del fabbisogno di energia termica latente, sia nella condizione di riferimento (Q_{NH} e Q_{NC}) che in quella corretta ($Q_{NH,adj}$ e $Q_{NC,adj}$), cioè:

$$Q_{NH} = Q_{NH,s} + Q_{NH,l}$$
$$Q_{NH,adj} = Q_{NH,s,adj} + Q_{NH,l} \quad (3)$$

$$Q_{NC} = Q_{NC,s} + Q_{NC,l}$$
$$Q_{NC,adj} = Q_{NC,s,adj} + Q_{NC,l} \quad (4)$$

dove:

Q_{NH} è il fabbisogno di energia termica totale (sensibile + latente) di riferimento per il riscaldamento o la climatizzazione invernale della zona considerata, [kWh];

$Q_{NH,adj}$ è il fabbisogno di energia termica totale (sensibile + latente) corretta per il riscaldamento o la climatizzazione invernale della zona considerata, [kWh];

$Q_{NH,s}$ è il fabbisogno di energia termica sensibile di riferimento per il riscaldamento o la climatizzazione invernale della zona considerata, [kWh];

$Q_{NH,s,adj}$ è il fabbisogno di energia termica sensibile corretta per il riscaldamento o la climatizzazione invernale della zona considerata, [kWh];

$Q_{NH,l}$ è il fabbisogno di energia termica latente per la climatizzazione invernale della zona considerata, [kWh];

Q_{NC} è il fabbisogno di energia termica totale (sensibile + latente) di riferimento per il raffrescamento o la climatizzazione estiva della zona considerata, [kWh];

$Q_{NC,adj}$ è il fabbisogno di energia termica totale (sensibile + latente) corretta per il raffrescamento o la climatizzazione estiva della zona considerata, [kWh];

$Q_{NC,s}$ è il fabbisogno di energia termica sensibile di riferimento per il raffrescamento o la climatizzazione estiva della zona considerata, [kWh];

$Q_{NC,s,adj}$ è il fabbisogno di energia termica sensibile corretta per il raffrescamento o la climatizzazione estiva della zona considerata, [kWh];

$Q_{NC,l}$ è il fabbisogno di energia termica latente per la climatizzazione estiva della zona considerata, [kWh].

E.6.3.1 Fabbisogno di energia termica sensibile per il riscaldamento o la climatizzazione invernale

Per ciascuna zona il fabbisogno convenzionale di energia termica sensibile per il riscaldamento o la climatizzazione invernale viene determinato, sia nella condizione di riferimento ($Q_{NH,s}$) che in quella corretta ($Q_{NH,s,adj}$), come segue:

$$Q_{NH,s} = \max\left[0;\ Q_{L,H,net} - \eta_{G,H} \cdot Q_{G,H}\right]$$
$$Q_{NH,s,adj} = \max\left[0;\ Q_{L,H,net,adj} - \eta_{G,H,adj} \cdot Q_{G,H}\right] \quad (5)$$

con le condizioni:

$$\text{se } Q_{NH,s} < 1 \text{ si pone } Q_{NH,s} = 0$$
$$\text{se } Q_{NH,s,adj} < 1 \text{ si pone } Q_{NH,s,adj} = 0 \quad (6)$$

dove:

$Q_{NH,s}$ è il fabbisogno di energia termica sensibile di riferimento per il riscaldamento o la climatizzazione invernale della zona considerata, [kWh];

$Q_{NH,s,adj}$ è il fabbisogno di energia termica sensibile corretta per il riscaldamento o la climatizzazione invernale della zona considerata, [kWh];

$Q_{L,H,net}$ è la quantità di energia di riferimento scambiata per trasmissione e per ventilazione tra l'ambiente a temperatura controllata o climatizzato e l'ambiente circostante al netto dei contributi della radiazione solare trasferita all'interno per assorbimento sui componenti opachi e da eventuali spazi soleggiati addossati all'involucro, [kWh];

$Q_{L,H,net,adj}$ è la quantità di energia corretta scambiata per trasmissione e per ventilazione tra l'ambiente a temperatura controllata o climatizzato e l'ambiente circostante al netto dei contributi della radiazione solare trasferita all'interno per assorbimento sui componenti opachi e da eventuali spazi soleggiati

addossati all'involucro, [kWh];

$\eta_{G,H}$ è il fattore di utilizzazione di riferimento degli apporti energetici gratuiti;

$\eta_{G,H,adj}$ è il fattore di utilizzazione corretto degli apporti energetici gratuiti;

$Q_{G,H}$ è la quantità di energia gratuita dovuta alle sorgenti interne ed alla radiazione solare entrata attraverso i componenti trasparenti, [kWh];

con:

$$Q_{L,H,net} = Q_{L,H} - Q_{SE,O} - Q_{SE,S}$$
$$Q_{L,H,net,adj} = Q_{L,H,adj} - Q_{SE,O} - Q_{SE,S} \quad (7)$$

dove:

$Q_{L,H,net}$ è la quantità di energia di riferimento scambiata per trasmissione e per ventilazione tra l'ambiente a temperatura controllata o climatizzato e l'ambiente circostante al netto dei contributi della radiazione solare trasferita all'interno per assorbimento sui componenti opachi e da eventuali spazi soleggiati addossati all'involucro, [kWh];

$Q_{L,H,net,adj}$ è la quantità di energia corretta scambiata per trasmissione e per ventilazione tra l'ambiente a temperatura controllata o climatizzato e l'ambiente circostante al netto dei contributi della radiazione solare trasferita all'interno per assorbimento sui componenti opachi e da eventuali spazi soleggiati addossati all'involucro, [kWh];

$Q_{L,H}$ è la quantità di energia di riferimento scambiata per trasmissione e per ventilazione tra l'ambiente a temperatura controllata o climatizzato e l'ambiente circostante, [kWh];

$Q_{L,H,adj}$ è la quantità di energia corretta scambiata per trasmissione e per ventilazione tra l'ambiente a temperatura controllata o climatizzato e l'ambiente circostante, [kWh];

$Q_{SE,O}$ è la quantità di energia solare assorbita dai componenti opachi e trasferita all'ambiente a temperatura controllata o climatizzato, [kWh];

$Q_{SE,S}$ è la quantità di energia solare trasferita all'ambiente servito dall'impianto termico dovuta ad eventuali spazi soleggiati a temperatura non controllata addossati all'involucro attraverso la/le parete/i opaca/opache di separazione, [kWh].

E.6.3.2 Fabbisogno di energia termica latente per la climatizzazione invernale

Per ciascuna zona il fabbisogno convenzionale di energia termica latente per la climatizzazione invernale (dovuto cioè al controllo dell'umidità dell'aria della zona) viene determinato come segue:

$$Q_{NH,I} = \min \left[0;\ Q_{Wv,S,H} + Q_{SE,O} - Q_{Wv,V,H}\right] \quad (8)$$

dove:

$Q_{NH,I}$ è il fabbisogno di energia termica latente per la climatizzazione invernale della zona considerata, [kWh];

$Q_{Wv,S,H}$ è l'entalpia del vapore di acqua prodotto all'interno della zona da persone e processi e sorgenti varie (cottura, lavaggi, ecc.), [kWh];

$Q_{Wv,V,H}$ è l'entalpia della quantità netta di vapore di acqua introdotta nella zona dagli scambi d'aria con l'ambiente circostante per infiltrazione, aerazione e/o ventilazione, [kWh].

E.6.3.3 Fabbisogno di energia termica sensibile per il raffrescamento o la climatizzazione estiva

Per ciascuna zona, il fabbisogno convenzionale di energia termica per il raffrescamento o la climatizzazione estiva viene determinato, sia nella condizione di riferimento ($Q_{NC,s}$) che in quella corretta ($Q_{NC,s,adj}$), come segue:

$$Q_{NC,s} = \max \left[0;\ Q_{G,C} - \eta_{L,C} \cdot Q_{L,C,net}\right]$$
$$Q_{NC,s,adj} = \max \left[0;\ Q_{G,C} - \eta_{L,C,adj} \cdot Q_{L,C,net,adj}\right] \quad (9)$$

con la condizione:

$$\text{se } Q_{NC,s} < 1 \text{ si pone } Q_{NC,s} = 0$$
$$\text{se } Q_{NC,s,adj} < 1 \text{ si pone } Q_{NC,s,adj} = 0 \quad (10)$$

dove:

$Q_{NC,s}$ è il fabbisogno di energia termica sensibile di riferimento per il raffrescamento o la climatizzazione estiva della zona considerata, [kWh];

$Q_{NC,s,adj}$ è il fabbisogno di energia termica sensibile corretto per il raffrescamento o la climatizzazione estiva della zona considerata, [kWh];

$Q_{G,C}$ è la quantità di energia gratuita dovuta alle sorgenti interne ed alla radiazione solare, [kWh];

$\eta_{L,C}$ è il fattore di utilizzazione di riferimento delle dispersioni termiche;

$\eta_{L,C,adj}$ è il fattore di utilizzazione corretto delle dispersioni termiche;

$Q_{L,C,net}$ è la quantità di energia di riferimento scambiata per trasmissione e per ventilazione tra la zona climatizzata o a temperatura controllata e l'ambiente circostante al netto dei contributi della radiazione solare trasferita all'interno per assorbimento sui componenti opachi e da eventuali spazi soleggiati addossati all'involucro, [kWh];

$Q_{L,C,net,adj}$ è la quantità di energia corretta scambiata per trasmissione e per ventilazione tra la zona climatizzata o a temperatura controllata e l'ambiente circostante al netto dei contributi della radiazione solare trasferita all'interno per assorbimento sui componenti opachi e da eventuali spazi soleggiati addossati all'involucro, [kWh];

con:

$$Q_{L,C,net} = Q_{L,C} - Q_{SE,O} - Q_{SE,S} \qquad (11)$$
$$Q_{L,C,net,adj} = Q_{L,C,adj} - Q_{SE,O} - Q_{SE,S}$$

dove:

$Q_{L,C}$ è la quantità di energia di riferimento scambiata per trasmissione e per ventilazione tra la zona climatizzata o a temperatura controllata e l'ambiente circostante, [kWh];

$Q_{L,C,adj}$ è la quantità di energia corretta scambiata per trasmissione e per ventilazione tra la zona climatizzata o a temperatura controllata e l'ambiente circostante, [kWh];

$Q_{SE,O}$ è la quantità di energia solare assorbita dai componenti opachi e trasferita alla zona climatizzata o a temperatura controllata, [kWh];

$Q_{SE,S}$ è la quantità di energia solare trasferita alla zona servita dall'impianto termico dovuta ad eventuali spazi soleggiati addossati all'involucro attraverso la/le parete/i opaca/opache di separazione; tale contributo è da considerarsi solo quando tali spazi non siano dotati di meccanismi che assicurino la loro ventilazione (esterno su esterno) durante il periodo estivo, [kWh].

E.6.3.4 Fabbisogno di energia termica latente per la climatizzazione estiva

Per ciascuna zona il fabbisogno convenzionale di energia termica latente per la climatizzazione estiva (dovuta cioè al controllo dell'umidità dell'aria della zona) viene determinato come segue:

$$Q_{NC,I} = \max\left[0;\ Q_{Wv,S,C} + Q_{Wv,V,C}\right] \qquad (12)$$

dove:

$Q_{NC,I}$ è il fabbisogno di energia termica latente per la climatizzazione estiva della zona considerata, [kWh];

$Q_{Wv,S,C}$ è l'entalpia del vapore di acqua prodotto all'interno della zona da persone, processi e sorgenti varie (cottura, lavaggi, ecc.), [kWh];

$Q_{Wv,V,C}$ è l'entalpia della quantità netta di vapore di acqua introdotta nella zona dagli scambi d'aria con l'ambiente circostante per infiltrazione, aerazione e/o ventilazione, [kWh].

E.6.3.5 Energia scambiata per trasmissione e ventilazione

La quantità di energia scambiata per trasmissione e per ventilazione tra la zona climatizzata o a temperatura controllata e l'ambiente circostante, Q_L, si calcola allo stesso modo sia per il riscaldamento che per il raffrescamento, ed è data, sia nella condizione di riferimento (Q_L) che in quella corretta ($Q_{L,adj}$), da:

$$Q_L = Q_T + Q_V \qquad (13)$$
$$Q_{L,adj} = Q_T + Q_{V,adj}$$

dove:

Q_L è la quantità di energia di riferimento scambiata per trasmissione e per ventilazione tra la zona climatizzata o a temperatura controllata e l'ambiente circostante, [kWh];

$Q_{L,adj}$ è la quantità di energia corretta scambiata per trasmissione e per ventilazione tra la zona climatizzata o a temperatura controllata e l'ambiente circostante, [kWh];

Q_T è la quantità di energia dispersa per trasmissione tra la zona climatizzata o a temperatura controllata e l'ambiente circostante, [kWh];

Q_V è la quantità di energia di riferimento dispersa per ventilazione tra la zona climatizzata o a temperatura controllata e l'ambiente circostante, [kWh];

$Q_{V,adj}$ è la quantità di energia corretta trasferita per ventilazione, considerando anche la ventilazione meccanica, in particolare con pre-riscaldamento o pre-raffrescamento e/o recupero termico o entalpico, tra la zona climatizzata o a temperatura controllata e l'ambiente circostante [kWh].

E.6.3.6 Apporti mensili di calore gratuiti

Gli apporti mensili di calore gratuiti, interni e solari, nella zona climatizzata o a temperatura controllata, devono essere calcolati mediante la seguente relazione:

$$Q_G = Q_I + Q_{SI} + Q_{SI,S} \quad (14)$$

dove:

Q_G è la quantità di energia gratuita dovuta alle sorgenti interne ed alla radiazione solare, [kWh];

Q_I è la quantità di energia gratuita dovuta ad apparecchiature elettriche e persone, [kWh];

Q_{SI} è la quantità di energia gratuita dovuta alla radiazione solare entrante attraverso le superfici trasparenti rivolte direttamente verso l'ambiente esterno, [kWh];

$Q_{SI,S}$ è la quantità di energia gratuita dovuta alla radiazione solare entrate attraverso le superfici trasparenti rivolte verso un ambiente addossato all'involucro, [kWh].

E.6.3.7 Energia scambiata per trasmissione

La quantità di energia scambiata per trasmissione tra la zona climatizzata o a temperatura controllata e l'ambiente circostante, Q_T, è data da:

$$Q_T = H_T + \cdot\Delta\theta \cdot\Delta t + Q_{T,S} \quad (15)$$

dove:

Q_T è la quantità totale di energia trasferita per trasmissione tra la zona climatizzata o a temperatura controllata e l'ambiente circostante, [kWh];

H_T è il coefficiente di scambio termico per trasmissione tra la zona climatizzata o a temperatura controllata e l'ambiente circostante, [W/K];

$\Delta\theta$ è la differenza tra la temperatura interna prefissata della zona termica considerata, θ_i, e il valore medio mensile della temperatura media giornaliera esterna, θ_e, [°C];

Δt è la durata del mese considerato (si veda la (17)), [kh];

$Q_{T,S}$ è la quantità totale di energia trasferita per trasmissione attraverso uno spazio soleggiato adiacente alla zona climatizzata o a temperatura controllata considerato (si veda la (55)), [kWh];

con:

$$\Delta\theta = \theta_i - \theta_e \quad (16)$$

θ_i è la temperatura interna prefissata della zona termica considerata, (si veda § E.3), [°C];

θ_e è il valore medio della temperatura media giornaliera esterna (si veda § E.6.3.7.1), [°C];

e con:

$$\Delta\theta = \frac{24 \cdot N}{1000} \quad (17)$$

N è il numero dei giorni del mese considerato.

Nel caso in cui siano presenti serre solari poste a contatto con la zona termica considerata, nel calcolo di Q_T deve essere considerata l'energia scambiata per trasmissione attraverso la parete divisoria tra la zona termica considerata e la serra (si veda la (55)).

E.6.3.7.1 Valori medi mensili della temperatura media giornaliera dell'aria esterna

I valori medi mensili delle temperature medie giornaliere dell'aria esterna per i capoluoghi di Provincia, θ_e^r , sono riportati nel Prospetto II.

Per la definizione della temperatura media giornaliera dell'aria esterna nel Comune considerato, θ_e, si applica una temperatura corretta che tiene conto della diversa localizzazione e altitudine del Comune considerato rispetto al capoluogo di Provincia, applicando il seguente criterio:

- si identifica il capoluogo di Provincia di appartenenza del Comune considerato;
- si apporta una correzione al valore della temperatura del capoluogo di riferimento per tenere conto della differenza di altitudine tra questo e il Comune considerato, secondo la relazione:

$$\theta_e = \theta_e^r - (z - z^r)\ \delta \quad (18)$$

dove:

θ_e è il valore medio mensile della temperatura media giornaliera esterna, [°C];

θ_e^r è il valore medio mensile della temperatura media giornaliera dell'aria esterna nel capoluogo di riferimento (Prospetto II), [°C];

z è l'altitudine s.l.m. del Comune considerato, [m];

z^r è l'altitudine s.l.m. del capoluogo di riferimento (Prospetto II), [m];

δ è il gradiente verticale di temperatura, il cui valore è assunto pari a 1/178, [°C/m].

Comune	Alt. [m]	Ott. [°C]	Nov. [°C]	Dic. [°C]	Gen. [°C]	Feb. [°C]	Mar. [°C]	Apr. [°C]	Mag. [°C]	Giu. [°C]	Lug. [°C]	Ago. [°C]	Set. [°C]
Bergamo	249	14,2	8,6	4,5	3,1	4,9	8,9	13,3	17,0	21,3	23,7	23,2	19,9
Brescia	149	14,0	7,8	3,5	1,5	4,2	9,3	13,5	17,7	22,0	24,4	23,7	19,9
Como	201	13,7	8,4	4,4	2,9	5,0	8,8	12,7	16,7	21,1	23,6	23,1	19,6
Cremona	45	13,4	7,2	2,5	0,7	3,3	8,4	13,3	17,4	21,9	24,3	23,4	19,7
Lecco	214	14,3	9,2	5,3	3,9	5,7	9,6	13,3	16,0	20,1	22,6	22,1	19,2
Lodi	87	13,4	7,3	2,5	0,9	3,3	8,6	13,5	17,8	22,5	24,5	23,4	19,6
Mantova	19	14,0	8,0	2,9	1,0	3,3	8,4	13,3	17,4	22,0	24,3	23,6	20,0
Milano	122	14,0	7,9	3,1	1,7	4,2	9,2	14,0	17,9	22,5	25,1	24,1	20,4
Monza e Brianza	122	14,0	7,9	3,1	1,7	4,2	9,2	14,0	17,9	22,5	25,1	24,1	20,4
Pavia	77	13,3	7,1	2,3	0,5	3,2	8,4	12,9	17,1	21,3	23,5	22,7	19,3
Sondrio	307	12,4	6,6	1,7	0,5	3,3	8,2	12,6	16,0	20,0	22,3	21,4	18,1
Varese	382	11,2	5,3	1,9	1,2	1,9	6,0	10,4	14,0	17,7	20,5	19,6	16,4

Prospetto II – Valori medi mensili della temperatura media giornaliera dell'aria esterna, θ_e^r
(Fonte: UNI 10349:1994)

E.6.3.7.2 Coefficiente di scambio termico per trasmissione

Per edifici esistenti, il coefficiente di scambio termico per trasmissione, H_T, che tiene conto delle perdite o guadagni di calore attraverso le strutture che separano la zona termica considerata dall'ambiente circostante, viene calcolato secondo l'equazione (19). Le diverse condizioni di temperatura, a cui si può trovare l'ambiente circostante, vengono valutate applicando il fattore correttivo F_T.

$$H_T = \sum_k A_{L,k} \cdot U_{C,k} \cdot F_{T,k} \qquad (19)$$

dove:

H_T è il coefficiente di scambio termico per trasmissione tra la zona climatizzata o a temperatura controllata e l'ambiente circostante, [W/K];

$A_{L,k}$ è l'area lorda della struttura k-esima, che separa la zona climatizzata o a temperatura controllata dall'ambiente circostante, [m^2];

$U_{C,k}$ è la trasmittanza termica media, eventualmente corretta, della struttura k-esima, che separa la zona climatizzata o a temperatura controllata dall'ambiente circostante, [W/m^2K];

$F_{T,k}$ è il fattore correttivo da applicare a ciascuna struttura k-esima così da tener conto delle diverse condizioni di temperatura degli ambienti con cui essi sono a contatto (Prospetto III);

k è il numero delle strutture disperdenti.

Ambiente circostante	$F_{T,k}$
Ambienti con temperatura pari alla temperatura esterna	1,00
Ambiente non climatizzato	
- con una parete esterna	0,40
- senza serramenti esterni e con almeno due pareti esterne	0,50
- con serramenti esterni e con almeno due pareti esterne (per esempio autorimesse)	0,60
- con tre pareti esterne (per esempio vani scala esterni)	0,80
Piano interrato o seminterrato	
- senza finestra o serramenti esterni	0,50
- con finestre o serramenti esterni	0,80
Sottotetto	
- aerato	1,00
- tetto isolato	0,70
Terreno	0,45
Vespaio aerato	0,80

Prospetto III– Fattori correttivi da applicare a ciascun componente, k, così da tener conto delle diverse condizioni di temperatura degli ambienti adiacenti alla zona termica considerata (Fonte: UNI TS 11300-1:2008)

Per edifici di nuova costruzione, il coefficiente di scambio termico per trasmissione, HT, è dato dalla:

$$H_T = \sum_k A_{L,k} \cdot U_k \cdot \frac{\theta_i - \theta_a}{\theta_i - \theta_e} \qquad (20)$$

dove:

H_T è il coefficiente di scambio termico per trasmissione tra la zona climatizzata o a temperatura controllata e l'ambiente circostante, [W/K];

$A_{L,k}$ è l'area lorda della struttura k-esima, che separa la zona climatizzata o a temperatura controllata dall'ambiente circostante, [m^2];

U_k è la trasmittanza termica media della struttura opaca k-esima, che separa la zona termica considerata dall'ambiente circostante, [W/m^2K];

θ_a è la temperatura media mensile dell'ambiente circostante, calcolata secondo la metodologia descritta all' Appendice A, [°C];

θ_i è la temperatura interna prefissata della zona termica considerata, (si veda § E.3), [°C];

θ_e è il valore medio mensile della temperatura media giornaliera esterna (si veda § E.6.3.7.1), [°C].

Per edifici esistenti, lo scambio di energia attraverso i ponti termici può essere determinato forfetariamente incrementando il valore della trasmittanza termica media della struttura in cui sono presenti oppure con il calcolo analitico previsto per edifici di nuova costruzione. Le maggiorazioni forfetarie, di cui al Prospetto IV, si applicano alle dispersioni della parete opaca e tengono conto anche della presenza dei ponti termici relativi ad eventuali serramenti.

La trasmittanza termica media corretta di ciascuna struttura opaca rivolta verso l'ambiente circostante, da utilizzare nell'equazione (19), si determina mediante la seguente relazione:

$$U_{C,k} = U_k \cdot \left(1 + F_{PT}\right) \qquad (21)$$

dove:

$U_{C,k}$ è la trasmittanza termica media, eventualmente corretta, della struttura k-esima, che separa la zona climatizzata o a temperatura controllata dall'ambiente circostante, [W/m^2K];

U_k è la trasmittanza termica media della struttura opaca k-esima, che separa la zona termica considerata dall'ambiente circostante, [W/m^2K];

F_{PT} è il fattore correttivo da applicare al valore di trasmittanza termica della struttura opaca così da tener conto delle maggiorazioni dovute ai ponti termici (Prospetto IV).

Ai fini del calcolo del coefficiente di scambio termico per trasmissione della zona termica considerata si assume come superficie disperdente la superficie dei componenti delle strutture opache e trasparenti rivolti verso l'esterno, verso il terreno e verso ambienti non mantenuti a temperatura controllata o climatizzati.

Nel Prospetto IV sono indicate le maggiorazioni percentuali che possono essere utilizzate, per edifici esistenti, in funzione delle caratteristiche della parete opaca.

Descrizione della parete	**F_{PT}**
Parete con isolamento dall'esterno (a cappotto) senza aggetti/balconi e con ponti termici corretti	0,05
Parete con isolamento dall'esterno (a cappotto) con aggetti-balconi	0,15
Parete omogenea in mattoni pieni o in pietra (senza isolante)	0,05
Parete a cassa vuota con mattoni forati (senza isolante)	0,10
Parete a cassa vuota con isolamento nell'intercapedine (ponte termico corretto)	0,10
Parete a cassa vuota con isolamento nell'intercapedine (ponte termico non corretto)	0,20
Pannello prefabbricato in calcestruzzo con pannello isolante all'interno	0,30

Prospetto IV– Maggiorazioni percentuali relative alla presenza di ponti termici in edifici esistenti (Fonte: UNI TS 11300-1:2008)

Per edifici di nuova costruzione, l'incidenza del ponte termico deve essere calcolata analiticamente.

La trasmittanza termica media della generica struttura k-esima, sia essa opaca o trasparente, viene determinata attraverso l'equazione:

$$U_k = \frac{\sum_j A_{L,j} \cdot U_j + \sum_i \Psi_{e,i} \cdot L_{e,i}}{\sum_j A_{L,j}} \qquad (22)$$

dove:

U_k è la trasmittanza termica media della struttura opaca k-esima, che separa la zona termica considerata dall'ambiente circostante, [W/m^{2}K];

$A_{L,j}$ è l'area lorda di ciascun componente, j, della struttura k-esima che separa la zona termica considerata dall'ambiente circostante, [m^2];

U_j è la trasmittanza termica di ciascun componente, j, uniforme della struttura k-esima che separa la zona termica considerata dall'ambiente circostante, [W/m^{2}K];

$\psi_{e,i}$ è la trasmittanza termica lineica dell' i-esimo ponte termico lineare attribuito alla struttura k-esima, basata sulle dimensioni esterne, [W/mK];

$L_{e,i}$ è la lunghezza caratteristica del ponte termico i-esimo, [m].

I valori di riferimento della trasmittanza termica lineica, $\psi_{e,i}$, per diverse tipologie di ponti termici bidimensionali, comunemente ricorrenti e indicati in Appendice B, sono riportati nel Prospetto V.

Angoli	ψ_e [W/mK]
A1	-0,05
A2	-0,10
A3	-0,20
A4	-0,15
A5	0,05
A6	0,15
A7	0,15
A8	0,10

Pavimenti	ψ_e [W/mK]
Pa1	0,00
Pa2	0,95
Pa3	0,90
Pa4	0,70
Pa5	0,60
Pa6	0,90
Pa7	0,65
Pa8	0,45

Pareti interne	ψ_e [W/mK]
PI1	0,00
PI2	0,95
PI3	0,90
PI4	0,00
PI5	0,00
PI6	0,00
-	-
-	-

Pilastri	ψ_e [W/mK]
Pi1	1,30
Pi2	1,20
Pi3	1,15
Pi4	0,90
-	-
-	-
-	-
-	-

Coperture	ψ_e [W/mK]
C1	0,55
C2	0,50
C3	0,40
C4	0,40
C5	0,60
C6	0,50
C7	0,65
C8	0,60
-	-

Coperture	ψ_e [W/mK]
C9	-0,05
C10	0,00
C11	0,05
C12	0,15
B1	0,95
B2	0,95
B3	0,90
B4	0,70
-	-

Serramenti	ψ_e [W/mK]
S1	0,00
S2	1,00
S3	0,80
S4	0,15
S5	0,40
S6	0,10
S7	0,45
S8	1,00
S9	0,60

Serramenti	ψ_e [W/mK]
S10	0,10
S11	0,00
S12	0,10
S13	0,80
S14	1,00
S15	0,00
S16	0,15
S17	0,40
S18	0,20

Solai controterra	ψ_e [W/mK]
SC1	0,65
SC2	0,60
SC3	0,55
SC4	0,50
SC5	0,60
SC6	0,45
SC7	-0,05
SC8	0,05

Solai su vespaio	ψ_e [W/mK]
SV1	0,75
SV2	0,65
SV3	0,55
SV4	0,50
SV5	0,60
SV6	0,45
SV7	-0,10
SV8	0,00

Prospetto V – Trasmittanza termica lineica in funzione delle tipologie di ponti termici riportati nell'Appendice B (Fonte: UNI EN ISO 14683:2008)

Per edifici di nuova costruzione, l'incidenza del ponte termico deve essere calcolata analiticamente.

La trasmittanza termica media della generica struttura k-esima, sia essa opaca o trasparente, viene determinata attraverso l'equazione:

I valori di trasmittanza termica lineica, , sopra riportati, sono applicabili qualora sussistano le seguenti condizioni al contorno:

- per tutti i dettagli:
  - resistenza termica superficiale interna R_{si} =0,13 [m^2K/W]
  - resistenza termica superficiale esterna R_{se} =0,04 [m^2K/W]
- per le pareti esterne:
  - spessore d=0,30 [m]
- per le pareti interne:
  - spessore d=0,20 [m]
- per pareti isolate:
  - trasmittanza termica U=0,343 [W/m^2K]
  - resistenza termica dello strato isolante R=2,50 m^2K/W]
- per pareti non isolate:
  - trasmittanza termica U=0,375 [W/m^2K]

- per tutte le solette:
  - spessore d=0,20 [m]
  - conducibilità termica λ=2,00 [W/mK]
- per i tetti:
  - trasmittanza termica U=0,365 [W/m^{2}K]
  - resistenza termica dello strato isolante R=2,50 [m^{2}K/W]
- per i telai delle aperture:
  - spessore d=0,06 [m]
- per i pilastri:
  - spessore d=0,30 [m]
  - conducibilità termica λ=2,00 [W/mK]
- per i pavimenti controterra:
  - spessore d=0,20 [m]
  - conducibilità termica λ=2,00 [W/mK]
  - resistenza termica dello strato isolante R=2,50 [m^{2}K/W]

Per condizioni al contorno che si discostano completamente da quelle sopra riportate è necessario determinare la trasmittanza termica lineica effettiva del ponte termico; tale calcolo può essere effettuato avvalendosi di norme tecniche predisposte dagli organismi deputati a livello nazionale o comunitario, quali ad esempio UNI, CEN, ISO o, in alternativa, avvalendosi dell' Appendice informativa C.

E.6.3.7.3 Trasmittanza termica di componenti particolari

Cassonetti

In mancanza di dati forniti dal costruttore, i valori di trasmittanza termica dei cassonetti devono essere dedotti dal Prospetto VI.

Tipologia cassonetto	**Trasmittanza termica [W/m^{2}K]**
Cassonetto non isolato	6
Cassonetto isolato*	1

* Si considerano isolate quelle strutture che hanno un isolamento termico non inferiore ai 2 cm.

Prospetto VI – Trasmittanza termica dei cassonetti [W/m^{2}K] (Fonte: UNI TS 11300-1:2008)

Serramenti trasparenti

La trasmittanza termica di serramenti singoli, UW, si calcola mediante la relazione:

$$U_W = \frac{A_g U_g + A_t U_t + L_g \Psi_g}{A_g + A_t} \qquad (23)$$

dove:

U_W è la trasmittanza termica del serramento singolo, [W/m^{2}K];

A_g è l'area del vetro, [m^2];

U_g è la trasmittanza termica del vetro, [W/m^{2}K];

A_t è l'area del telaio, [m^2];

U_t è la trasmittanza termica del telaio, [W/m^{2}K];

L_g è il perimetro del vetro, [m];

Ψ_g è la trasmittanza termica lineare del vetro, (Prospetto VIII e Prospetto IX), [W/mK].

Materiale	Tipo	Trasmittanza termica U_T (W/m^2)
Poliuretano	con anima di metallo e spessore di PUR ≥5	2,8
PVC – profilo vuoto	con due camera cave	2,2
	con tre camera cave	2,0
Legno duro	spessore 70 mm	2,1
Legno tenero	spessore 70 mm	1,8
Metallo	-	5,5
Metallo con taglio termico	distanza minima di 20 mm tra sezioni opposte di metallo	2,4

Prospetto VII – Valori della trasmittanza termica del telaio per alcune tipologie di materiale
(Fonte: UNI TS 11300-1:2008)

Materiali del telaio	Vetrata doppia o tripla non rivestita, intercapedine con aria o gas Ψ [W/mK]	Vetrata doppia con bassa emissività, vetrata tripla con due rivestimenti a bassa emissività intercapedine con aria o gas Ψ [W/mK]
Telaio in legno o telaio in PVC	0,06	0,08
Telaio in alluminio con taglio termico	0,08	0,11
Telaio in metallo senza taglio termico	0,02	0,05

Prospetto VIII – Valori della trasmittanza termica lineare Ψ per distanziatori in metallo
(Fonte: UNI EN ISO 10077-1:2007)

Materiali del telaio	Vetrata doppia o tripla non rivestita, intercapedine con aria o gas Ψ [W/mK]	Vetrata doppia con bassa emissività, vetrata tripla con due rivestimenti a bassa emissività intercapedine con aria o gas Ψ [W/mK]
Telaio in legno o telaio in PVC	0,05	0,06
Telaio in alluminio con taglio termico	0,06	0,08
Telaio in metallo senza taglio termico	0,01	0,04

Prospetto IX – Valori della trasmittanza termica lineare Ψ per distanziatori in PVC
(Fonte: UNI EN ISO 10077-1:2007)

In mancanza di dati più precisi, i valori di trasmittanza termica da utilizzare nel calcolo per alcune tipologie di vetro, U_g, possono essere dedotti dal Prospetto XV mentre i valori di trasmittanza termica del telaio per alcune tipologie di materiali, U_t, possono essere dedotti dal Prospetto VII.

Nel caso di serramenti composti da due telai separati, doppio serramento (si veda Figura 1), la trasmittanza si calcola mediante la relazione che segue:

$$U_W = \left(\frac{1}{U_{w1}} - R_{si} + R_s - R_{se} + \frac{1}{U_{w2}} \right)^{-1} \qquad (24)$$

dove:

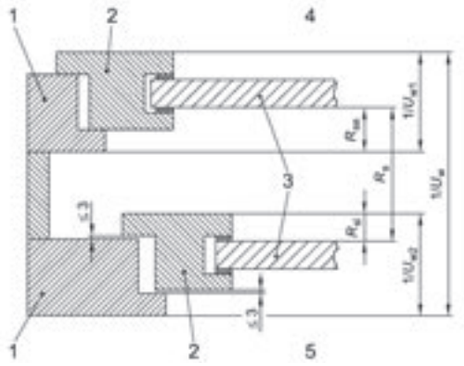
U_{w1} è la trasmittanza termica del componente interno calcolata secondo la (23) o fornita dal costruttore, [W/m^2K];

U_{w2} è la trasmittanza termica del componente esterno calcolata secondo la (23) o fornita dal costruttore, [W/m^2K];

R_{si} è la resistenza termica superficiale interna della finestra esterna quando applicata da sola (ai fini del calcolo si assume pari a 0,13 m^2K/W);

R_s è la resistenza termica dell'intercapedine racchiusa tra le vetrate delle due finestre (Prospetto X), [m^2K/W];

R_{se} è la resistenza termica superficiale esterna della finestra interna quando applicata da sola (ai fini del calcolo si assume pari a 0,04 m^2K/W).



Legenda
1 Telaio fisso
2 Telaio mobile
3 Vetrata (singola o multipla)
4 Interno
5 Esterno

Figura 1 – Esempio di doppio serramento
(Fonte: UNI EN ISO 10077-1:2007)

Spessore dell'intercapedine d'aria [mm]	Una sola superficie trattata con emissività normale di				Entrambe le superfici non trattate - R_s
	0,1	0,2	0,4	0,8	
6	0,211	0,191	0,163	0,132	0,127
9	0,299	0,259	0,211	0,162	0,154
12	0,377	0,316	0,247	0,182	0,173
15	0,447	0,364	0,276	0,197	0,186
50	0,406	0,336	0,26	0,189	0,179

Prospetto X – Resistenza termica di intercapedini (m^2K/W)
(Fonte: UNI EN ISO 10077-1:2007)

E.6.3.8 Energia scambiata per ventilazione, aerazione e infiltrazione

Per ventilazione si intende il ricambio dell'aria negli ambienti o tramite l'impiego di ventilatori (ventilazione meccanica) o tramite la presenza di aperture nell'involucro edilizio, all'uopo predisposte e normalmente non occluse, che attivino ventilazione naturale principalmente per tiraggio termico; con aerazione si intende il ricambio d'aria negli ambienti per apertura e chiusura manuale delle finestre; con infiltrazione si intendono i ricambi d'aria non desiderati dovuti alla non perfetta impermeabilità dell'involucro e alla presenza di differenze di pressione tra esterno e interno dovute all'azione del vento e di differenze di temperatura.

L'energia termica di riferimento scambiata convenzionalmente per ventilazione naturale, aerazione e infiltrazione, Q_V, è data da:

$$Q_V = H_V \cdot \Delta\theta \cdot \Delta t \qquad (25)$$

dove:

Q_V è la quantità totale di energia di riferimento trasferita per ventilazione naturale, aerazione e/o infiltrazione, tra la zona climatizzata o a temperatura controllata e l'ambiente circostante, [kWh];

H_V è il coefficiente di scambio termico di riferimento per ventilazione naturale, aerazione e/o infiltrazione tra la zona climatizzata o a temperatura controllata e l'ambiente circostante, [W/K];

$\Delta\theta$ è la differenza tra la temperatura interna prefissata della zona termica considerata, θ_i, e la temperatura media giornaliera esterna, θ_e , si veda § E.6.3.7, [°C];

Δt è la durata del mese considerato (si veda la (17)), [kh].

In presenza di ventilazione meccanica, cioè di un sistema impiantistico che impone i ricambi d'aria, in particolare con pre-riscaldamento o pre-raffrescamento e/o con recupero termico o entalpico, per considerare l'effetto della ventilazione meccanica sull'efficienza complessiva del sistema, occorre calcolare anche l'energia termica corretta scambiata per ventilazione meccanica, $Q_{V,adj}$:

$$Q_{V,adj} = H_{V,adj} \cdot \Delta\theta \cdot \Delta t \qquad (26)$$

dove:

$Q_{V,adj}$ è la quantità totale di energia corretta trasferita per ventilazione, considerando anche la ventilazione

meccanica, in particolare con pre-riscaldamento o pre-raffrescamento e/o recupero termico o entalpico, tra la zona climatizzata o a temperatura controllata e l'ambiente circostante [kWh];

$H_{V,adj}$ è il coefficiente di scambio termico corretto per ventilazione meccanica, in particolare con pre-riscaldamento o pre-raffrescamento e/o recupero termico o entalpico tra la zona climatizzata o a temperatura controllata e l'ambiente circostante, [W/K];

$\Delta\theta$ è la differenza tra la temperatura interna prefissata della zona termica considerata, θ_i, e la temperatura media giornaliera esterna, θ_e , si veda § E.6.3.7, [°C];

Δt è la durata del mese considerato (si veda la (17)), [kh].

E.6.3.8.1 Coefficiente di scambio termico di riferimento e di scambio termico corretto per ventilazione, aerazione e infiltrazione

Il coefficiente di scambio termico di riferimento per ventilazione, HV, si determina mediante la seguente relazione:

$$H_V = \rho_a \cdot c_a \cdot \sum_k \dot{V}_{a,k} \quad (27)$$

dove:

H_V è il coefficiente di scambio termico di riferimento per ventilazione naturale, aerazione e/o infiltrazione, tra la zona climatizzata o a temperatura controllata e l'ambiente circostante, [W/K];

$\rho_a \cdot c_a$ è la capacità termica volumica dell'aria, pari a 0,34 Wh/(m^{3}K);

$\dot{V}_{a,k}$ è la portata d'aria media giornaliera k-esima dovuta a ventilazione naturale o aerazione e/o infiltrazione della zona, [m^3/h];

k è il singolo e specifico ricambio d'aria dovuto o a ventilazione o ad aerazione o a infiltrazione.

Il coefficiente di scambio termico corretto per ventilazione, HV,adj, si determina mediante la seguente relazione:

$$H_{V,adj} = \rho_a \cdot c_a \cdot \left(\sum_k \dot{V}_{a,k,adj} \cdot b_{v,k} \right) \quad (28)$$

dove:

$\rho_a \cdot c_a$ è la capacità termica volumica dell'aria, pari a 0,34 Wh/(m3K);

$H_{V,adj}$ è il coefficiente di scambio termico corretto per ventilazione, aerazione e/o infiltrazione, tra la zona climatizzata o a temperatura controllata e l'ambiente circostante, [W/K];

$\dot{V}_{a,k}$ è la portata d'aria media giornaliera k-esima dovuta a ventilazione naturale o aerazione e/o infiltrazione della zona o ventilazione meccanica, [m^3/h];

$b_{v,k}$ è il fattore di correzione definito al § E.6.3.8.3;

k è il singolo e specifico ricambio d'aria dovuto o a ventilazione o ad aerazione o a infiltrazione o a ventilazione meccanica.

E.6.3.8.2 Portata di ventilazione media giornaliera

All'interno di un edificio, allo scopo di assicurare sufficienti condizioni sia igieniche sia di benessere termoigrometrico, è necessario garantire una portata minima di aria esterna, chiamata in questo contesto portata minima di ventilazione o aerazione, che serve a diluire e mantenere ad un livello accettabile la concentrazione degli inquinanti rilasciati nell'ambiente da persone e cose. Inevitabilmente questo rinnovo d'aria negli ambienti può determinare un incremento dell'energia scambiata con l'esterno, ma ciò è necessario per garantire la salubrità e la qualità dell'aria. Le portate adottate nel seguito risentono di tale necessità più che di quella connessa alla minimizzazione degli scambi termici per ventilazione.

Le portate d'aria medie giornaliere di ventilazione della zona vengono calcolate in modo semplificato e convenzionale come segue:

a) sola aerazione o ventilazione naturale, comprese le infiltrazioni

$$\sum_k \dot{V}_{a,k} = V \cdot n \quad (29)$$

dove:

V è il volume netto della zona a temperatura controllata o climatizzata considerata, [m^3];

n è il numero di ricambi d'aria medio giornaliero, determinato in funzione della destinazione d'uso e comprensivo delle infiltrazioni, [h^{-1}], che, per il calcolo ai fini del presente dispositivo, vale:

- per gli edifici o parti di edificio residenziali esistenti, n = 0,5 h^{-1};
- per gli edifici o parti di edificio residenziali nuovi, n = 0,3 h^{-1};
- per tutti gli altri edifici o parti di edificio si assume:

$$n = \frac{\left(\dot{v}_{min} \cdot i_s \cdot A\right)}{V} \quad (30)$$

dove:

n è il numero di ricambi d'aria medio giornaliero, determinato in funzione della destinazione d'uso e comprensivo delle infiltrazioni, [h^{-1}];

$\dot{V}_{min}$ è la portata specifica d'aria esterna minima richiesta nel periodo di occupazione dei locali, (Prospetto XI), [m^3/h per persona];

i_s è l'indice di affollamento (Prospetto XI), [persone/m^2];

A è la superficie utile di pavimento, [m^2];

V è il volume netto della zona climatizzata o a temperatura controllata considerato, [m^3].

b) ventilazione meccanica comprensiva delle eventuali infiltrazioni, sia per sistemi a semplice flusso che a doppio flusso:

$$\dot{V}_{a,k,adj} = \dot{V}_{des} \quad (31)$$

con:

$$\dot{V}_{des} \geq \left(\dot{v}_{min} \cdot i_s \cdot A\right) \quad (32)$$

dove:

$\dot{V}_{des}$ è la portata d'aria di progetto, che non può essere inferiore rispetto ai valori calcolati secondo la (32) in funzione dei valori minimi riportati nel Prospetto XI , [m^3/h].

Categoria di edificio	Destinazione d'uso	i_s	$\dot{V}_{min}$
E.1 (1); E.1 (2)	Edifici residenziali	0,04	39,6
E.1 (3)	Edifici adibiti ad albergo, pensioni ed attività similari	0,05	39,6
E.2	Edifici adibiti ad uffici ed assimilabili	0,12	39,6
E.3	Edifici adibiti ad ospedali, cliniche o case di cura ed assimilabili	0,08	39,6
E.4	Edifici adibiti ad attività ricreative, associative e di culto	1,00	28,8
E.5	Edifici adibiti ad attività commerciali ed assimilabili	0,25	36,0
E.6	Edifici adibiti ad attività sportive	0,70	36,0
E.7	Edifici adibiti ad attività scolastiche di tutti i livelli e assimilabili	0,50	21,6
E.8	Edifici adibiti ad attività industriali ed artigianali ed assimilabili	0,25	36,0

Prospetto XI - Valori di i_s, $\dot{V}_{min}$, in funzione della categoria di edificio

(Fonte: UNI 10339:1995)

E.6.3.8.3 Fattore di correzione $b_{v,k}$

Il fattore di correzione per la differenza di temperatura effettivamente presente nel k-esimo flusso d'aria, $b_{v,k}$, viene calcolato nel seguente modo:

a) ventilazione naturale, aerazione e infiltrazioni

$b_{v,k} = 1$

b) ventilazione meccanica a semplice flusso

$b_{v,k} = 1$ per ventilatore in estrazione o ventilatore premente senza pre-riscaldamento o pre-raffreddamento;

$b_{v,m} = \frac{\theta_i - \theta_{im}}{\theta_i - \theta_e}$ per ventilatore premente con pre-riscaldamento o pre-raffreddamento;

dove:

θ_{im} è il valore di progetto della temperatura di immissione dell'aria nella zona dopo il pre-riscaldamento o pre-raffreddamento, [°C];

θ_i è la temperatura interna prefissata della zona termica considerata, (si veda § E.3), [°C];

θ_e è il valore medio mensile della temperatura media giornaliera esterna (si veda § E.6.3.7.1), [°C].

c) ventilazione meccanica a doppio flusso

$b_{v,k} = 1$ per sistemi senza pre-riscaldamento o pre-raffreddamento e senza recupero termico o entalpico;

$b_{v,m} = \frac{\theta_i - \theta_{im}}{\theta_i - \theta_e}$ per sistemi con pre-riscaldamento o pre-raffreddamento e senza recupero termico o entalpico;

$b_{v,m} = 1\text{-}f_R \cdot \eta_{R,eff}$ per sistemi con recupero termico o entalpico e senza pre-riscaldamento o pre-raffreddamento;

dove:

$\eta_{R,eff}$ è l'efficienza effettiva del recuperatore di calore calcolata secondo quanto descritto al § E.9.5.3;

f_R è la percentuale di portata d'aria esterna che passa attraverso il recuperatore di calore.

L'eventuale presenza di pre-riscaldamento o pre-raffreddamento con a monte un recuperatore viene equiparata, per lo scopo del presente paragrafo, al caso senza recuperatore, rinviando la determinazione del risparmio indotto dal suo impiego al sottosistema di ventilazione.

E.6.3.9 Apporti di calore dovuti ad apparecchiature elettriche e persone

Qualunque calore generato all'interno della zona climatizzata o a temperatura controllata contribuisce ad accrescere gli apporti di calore interni, Q_l.

Tra le principali sorgenti di calore interne vi sono:

- gli apporti dovuti al metabolismo degli occupanti;
- il calore sprigionato dalle apparecchiature elettriche e di illuminazione.

In edifici a destinazione d'uso residenziale, gli apporti di calore dovuti alla presenza di queste sorgenti sono ricavati, in maniera convenzionale, mediante la seguente relazione:

$$Q_l = \dot{Q}_a \cdot \Delta t \qquad (33)$$

dove:

Q_l è l'apporto di calore dovuto ad apparecchiature elettriche e persone, [kWh];

$\dot{Q}_a$ è il valore medio globale degli apporti interni, (Prospetto XII), [W];

Δ_t è la durata del mese considerato (si veda la (17)), [kh].

Categoria di edificio	Destinazione d'uso	Apporti medi globali $\dot{Q}_a$ [W]
E.1 (1); E.1 (2)	Edifici residenziali con A≤170 m^2	5,294· A-0,01557· A^2
E.1 (1); E.1 (2)	Edifici residenziali con A>170 m^2	450

Prospetto XII - Valori globali degli apporti interni, (Fonte: UNI TS 11300-1:2008)

Per tutte le altre destinazioni d'uso, l'entità degli apporti di calore interni è ricavata come:

$$Q_l = \dot{q}_a \cdot A \cdot \Delta t \qquad (34)$$

dove:

Q_l è l'apporto di calore gratuito dovuto ad apparecchiature elettriche e persone, [kWh];

A è la superficie utile di pavimento, [m^2];

$\dot{q}_a$ è il valore medio globale degli apporti interni per unità di superficie utile, (Prospetto XIII), [W/m^2];

Δ_t è la durata del mese considerato (si veda la (17)), [kh].

Categoria di edificio	Destinazione d'uso	Apporti medi globali per unità di superficie $\dot{q}_a$ [W/m^2]
E.1 (3)	Edifici adibiti ad albergo, pensioni ed attività similari	6
E.2	Edifici adibiti ad uffici ed assimilabili	6
E.3	Edifici adibiti ad ospedali, cliniche o case di cura ed assimilabili	8
E.4 (1)	Cinema e teatri, sale di riunione per congressi	8
E.4 (2)	Luoghi di culto, mostre, musei e biblioteche	8
E.4 (3)	Bar, ristoranti, sale da ballo	10
E.5	Edifici adibiti ad attività commerciali ed assimilabili	8
E.6 (1)	Piscine, saune ed assimilabili	10
E.6 (2)	Palestre ed assimilabili	5
E.6 (3)	Servizi di supporto alle attività sportive	4
E.7	Edifici adibiti ad attività scolastiche di tutti i livelli e assimilabili	4
E.8	Edifici adibiti ad attività industriali ed artigianali ed assimilabili	6

Prospetto XIII - Valori globali degli apporti interni, (Fonte: UNI TS 11300-1:2008)

E.6.3.10 Apporti solari attraverso le strutture trasparenti esterne

L'energia dovuta agli apporti solari sulle superfici trasparenti rivolte verso l'ambiente esterno, QSI, viene calcolata prendendo in considerazione l'effetto di schermature mobili permanenti, cioè integrate nell'involucro edilizio e non liberamente montabili e smontabili dall'utente, come:

$$Q_{SI} = N \cdot \sum_j \left[\bar{H}_{s,j} \cdot \left(\sum_i A_{L,i} \cdot (1 - F_{F,i}) \cdot F_{S,i,j} \cdot F_{(sh+gl),i,j} \cdot g_{\perp,i} \right) \right] \quad (35)$$

dove:

Q_{SI} è l'apporto di calore dovuto alla radiazione solare attraverso le superfici trasparenti rivolte verso l'ambiente esterno, [kWh];

N è il numero dei giorni del mese considerato;

$\bar{H}_{S,j}$ è l'irradiazione globale giornaliera media mensile incidente sulla superficie trasparente con esposizione, j, (Prospetto XIV), [kWh/m^2];

$A_{L,i}$ è la superficie lorda del serramento vetrato, i, (assunta pari a quella dell'apertura realizzata sulla parete), [m^2];

$1-F_{F,i}$ è il coefficiente di riduzione dovuto al telaio per il serramento i, pari al rapporto tra l'area trasparente e l'area totale dell'unità vetrata, si assume un valore convenzionale pari a 0,80;

$F_{S,i,j}$ è il fattore di riduzione dovuto all'ombreggiatura per la superficie i, con esposizione j, da calcolare con l' equazione (36);

$F_{(sh+gl),i,j}$ è il fattore di riduzione degli apporti solari relativo all'utilizzo di schermature mobili o fisse complanari al serramento i, con esposizione j, definito dalla (37), ovvero di correzione per angolo di incidenza medio giornaliero diverso da 0° (incidenza normale), giacchè tiene esplicitamente conto della riduzione dovuta all'inclinazione dei raggi solari rispetto alla superficie verticale interessata, sia per il serramento con schermature che per il serramento senza schermature;

$g_{\perp,i}$ è la trasmittanza dell'energia solare totale della superficie trasparente del serramento, i, (alcuni valori indicativi del coefficiente di trasmissione solare, $g_\perp$, di alcuni tipi di vetro sono riportati nel Prospetto XV: tali valori devono essere utilizzati solo quando non sono disponibili dati più precisi forniti dal costruttore).

MESE	BG						BS						CO						CR					
	N	NE NO	E O	SE SO	S	H	N	NE NO	E O	SE SO	S	H	N	NE NO	E O	SE SO	S	H	N	NE NO	E O	SE SO	S	H
G	0,4	0,5	0,9	1,6	2,0	1,2	0,5	0,5	1,0	1,8	2,3	1,3	0,5	0,5	1,0	1,8	2,3	1,3	0,4	0,5	0,9	1,4	1,8	1,1
F	0,7	0,8	1,5	2,2	2,6	1,9	0,7	0,9	2,0	2,6	3,1	2,2	0,7	0,8	1,4	2,1	2,5	1,9	0,7	0,8	1,4	2,1	2,4	1,9
M	1,0	1,4	2,3	2,9	3,1	3,1	1,0	1,5	2,6	3,2	3,4	3,4	1,0	1,4	2,3	2,8	3,0	3,1	1,0	1,4	2,3	2,9	3,1	3,2
A	1,5	2,2	3,0	3,2	2,9	4,3	1,5	2,2	3,1	3,3	2,9	4,5	1,5	2,2	3,0	3,2	2,9	4,3	1,5	2,3	3,2	3,4	3,1	4,7
M	2,1	2,8	3,5	3,3	2,7	5,3	2,2	3,0	3,8	3,5	2,8	5,7	2,0	2,7	3,3	3,1	2,6	5,0	2,2	3,0	3,8	3,5	2,8	5,7
G	2,5	3,2	3,7	3,3	2,6	5,7	2,6	3,4	4,1	3,5	2,8	6,3	2,5	3,1	3,7	3,2	2,6	5,7	2,7	3,6	4,3	3,7	2,8	6,6
L	2,5	3,4	4,1	3,6	2,9	6,2	2,6	3,6	4,5	3,9	3,1	6,8	2,4	3,3	4,0	3,6	2,9	6,1	2,6	3,7	4,6	4,0	3,1	6,9
A	1,8	2,7	3,6	3,6	3,1	5,2	1,8	2,8	3,9	3,9	3,3	5,6	1,7	2,6	3,4	3,4	2,9	5,0	1,8	2,8	3,8	3,8	3,3	5,6
S	1,2	1,8	2,8	3,3	3,3	3,9	1,2	1,9	3,0	3,5	3,5	4,1	1,1	1,7	2,6	3,1	3,0	3,6	1,2	1,8	2,9	3,4	3,3	4,0
O	0,8	1,1	1,9	2,8	3,2	2,5	0,8	1,1	2,0	2,8	3,3	2,6	0,8	1,1	1,9	2,7	3,2	2,5	0,8	1,0	1,8	2,4	2,8	2,3
N	0,5	0,6	1,0	1,7	2,1	1,3	0,5	0,6	1,2	2,0	2,5	1,5	0,5	0,6	1,1	1,8	2,2	1,4	0,5	0,5	0,9	1,5	1,9	1,3
D	0,4	0,4	0,9	1,6	2,0	1,1	0,4	0,4	1,0	1,8	2,3	1,2	0,4	0,4	0,9	1,6	2,1	1,1	0,4	0,4	0,7	1,2	1,5	0,9

MESE	LC						LO						MI						MB					
	N	NE NO	E O	SE SO	S	H	N	NE NO	E O	SE SO	S	H	N	NE NO	E O	SE SO	S	H	N	NE NO	E O	SE SO	S	H
G	0,5	0,4	1,1	1,9	2,4	0,5	0,4	0,4	0,8	1,3	1,6	1,0	0,4	0,4	0,8	1,3	1,7	1,1	0,4	0,4	0,8	1,3	1,7	1,1
F	0,7	0,8	1,5	2,2	2,7	0,7	0,7	0,8	1,4	2,0	2,3	1,8	0,7	0,8	1,4	2,0	2,4	1,9	0,7	0,8	1,4	2,0	2,4	1,9
M	1,0	1,4	2,3	2,9	3,1	1,0	1,0	1,4	2,3	2,8	3,0	3,1	1,0	1,5	2,4	2,9	3,1	3,2	1,0	1,5	2,4	2,9	3,1	3,2
A	1,5	2,2	3,0	3,2	2,9	1,5	1,5	2,3	3,1	3,3	3,0	4,6	1,5	2,3	3,2	3,4	3,0	4,6	1,5	2,3	3,2	3,4	3,0	4,6
M	2,1	2,8	3,4	3,1	2,6	2,1	2,2	3,0	3,7	3,4	2,8	5,6	2,2	3,0	3,7	3,4	2,8	5,6	2,2	3,0	3,7	3,4	2,8	5,6
G	2,5	3,2	3,7	3,3	2,6	2,5	2,7	3,5	4,1	3,6	2,8	6,4	2,6	3,4	4,0	3,5	2,7	6,2	2,6	3,4	4,0	3,5	2,7	6,2
L	2,4	3,3	4,0	3,6	2,9	2,4	2,6	3,6	4,5	3,9	3,0	6,8	2,6	3,6	4,4	3,9	3,0	6,7	2,6	3,6	4,4	3,9	3,0	6,7
A	1,8	2,6	3,4	3,5	3,0	1,8	1,8	2,8	3,7	3,8	3,2	5,4	1,8	2,7	3,7	3,7	3,1	5,4	1,8	2,7	3,7	3,7	3,1	5,4
S	1,1	1,8	2,7	3,1	3,1	1,1	1,2	1,8	2,8	3,2	3,2	3,8	1,2	1,8	2,8	3,3	3,3	3,9	1,2	1,8	2,8	3,3	3,3	3,9
O	0,8	1,1	1,9	2,8	3,3	0,8	0,8	1,0	1,7	2,4	2,7	2,3	0,8	1,0	1,8	2,5	2,9	2,3	0,8	1,0	1,8	2,5	2,9	2,3
N	0,5	0,6	1,1	1,9	2,4	0,5	0,5	0,5	0,9	1,4	1,8	1,2	0,5	0,5	0,9	1,5	1,9	1,2	0,5	0,5	0,9	1,5	1,9	1,2
D	0,4	0,4	0,9	1,7	2,2	0,4	0,4	0,4	0,7	1,1	1,4	0,9	0,4	0,4	0,7	1,2	1,5	0,9	0,4	0,4	0,7	1,2	1,5	0,9

MESE	MN						PV						SO						VA					
	N	NE NO	E O	SE SO	S	H	N	NE NO	E O	SE SO	S	H	N	NE NO	E O	SE SO	S	H	N	NE NO	E O	SE SO	S	H
G	0,4	0,4	0,8	1,3	1,6	1,1	0,4	0,4	0,8	1,3	1,6	1,0	0,5	0,5	1,3	2,5	3,2	1,5	0,5	0,5	1,1	2,0	2,6	1,4
F	0,7	0,8	1,4	1,9	2,3	1,8	0,7	0,8	1,4	1,9	2,3	1,8	0,7	0,9	2,0	3,2	3,9	2,5	0,7	0,8	1,6	2,4	2,8	2,0
M	1,0	1,4	2,2	2,8	2,9	3,1	1,0	1,4	2,2	2,8	2,9	3,1	1,0	1,7	3,0	3,9	4,2	3,9	1,0	1,4	2,3	2,9	3,1	3,2
A	1,5	2,3	3,1	3,3	2,9	4,5	1,5	2,3	3,1	3,3	3,0	4,5	1,5	2,4	3,5	3,7	3,3	4,9	1,5	2,1	2,9	3,1	2,8	4,3
M	2,1	3,0	3,7	3,4	2,8	5,6	2,1	3,0	3,7	3,4	2,8	5,6	2,2	3,1	4,0	3,7	3,0	5,9	2,1	2,8	3,5	3,3	2,7	5,3
G	2,7	3,6	4,3	3,7	2,8	6,5	2,7	3,6	4,3	3,7	2,8	6,6	2,6	3,4	4,1	3,6	2,8	6,3	2,5	3,1	3,7	3,2	2,6	5,7
L	2,6	3,7	4,5	4,0	3,1	6,9	2,6	3,7	4,5	4,0	3,1	6,9	2,5	3,4	4,1	3,7	2,9	6,2	2,4	3,3	4,0	3,6	2,8	6,1
A	1,8	2,8	3,8	3,8	3,2	5,5	1,8	2,8	3,8	3,8	3,2	5,5	1,8	2,8	3,9	3,9	3,3	5,6	1,8	2,6	3,4	3,4	3,0	5,1
S	1,2	1,8	2,7	3,2	3,2	3,8	1,2	1,8	2,7	3,2	3,2	3,8	1,2	2,0	3,3	3,9	3,9	4,4	1,1	1,8	2,8	3,3	3,2	3,8
O	0,8	1,0	1,7	2,3	2,6	2,3	0,8	1,0	1,7	2,3	2,6	2,2	0,8	1,1	2,2	3,3	3,8	2,8	0,8	1,1	1,9	2,7	3,2	2,5
N	0,5	0,5	0,9	1,4	1,8	1,2	0,5	0,5	0,9	1,4	1,7	1,2	0,5	0,6	1,6	2,9	3,8	1,9	0,5	0,6	1,3	2,2	2,8	1,6
D	0,4	0,4	0,7	1,2	1,5	0,9	0,4	0,4	0,7	1,1	1,4	0,9	0,4	0,4	1,1	2,2	2,9	1,3	0,4	0,4	1,1	2,1	2,7	1,3

Prospetto XIV – Irradiazione globale giornaliera media mensile incidente nelle province lombarde, [kWh/m²]

Tipo di vetro	$g_{\perp}$	U_g [W/m²K]
Vetro singolo	0,85	5,9
Vetro singolo selettivo	0,66	3,2
Doppio vetro normale	0,75	3,3
Doppio vetro con rivestimento selettivo	0,63	2,0
Triplo vetro normale	0,70	1,8
Triplo vetro con rivestimento selettivo	0,54	1,4
Doppia finestra	0,75	-

Prospetto XV - Valori della trasmittanza per energia solare totale, $g_{\perp,i}$, e di trasmittanza termica, U_g, per alcune tipologie di vetri (Fonte: UNI TS 11300-1:2008)

Il fattore di riduzione dovuto all'ombreggiatura deve essere calcolato mediante l'equazione (36):

$$F_{S,i,j} = F_{h,i,j} \cdot \min\left(F_{o,i,j}; F_{f,i,j}\right) \quad (36)$$

dove:

$F_{S,i,j}$ è il fattore di riduzione dovuto all'ombreggiatura per il serramento i, con esposizione j;

$F_{h,i,j}$ è il fattore di ombreggiatura parziale dovuto ad ostruzioni esterne per il serramento i, con esposizione j, (Prospetto XVI);

$F_{o,i,j}$ è il fattore di ombreggiatura parziale dovuto ad aggetti orizzontali per il serramento i, con esposizione j, (Prospetto XVII);

$F_{f,i,j}$ è il fattore di ombreggiatura parziale dovuto ad aggetti verticali per il serramento i, con esposizione j, (Prospetto XVIII).

Angolo x	GENNAIO			FEBBRAIO			MARZO			APRILE			MAGGIO			GIUGNO		
	S	E/O	N	S	E/O	N	S	E/O	N	S	E/O	N	S	E/O	N	S	E/O	N
0°	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
10°	0,88	0,76	0,83	0,93	0,83	0,83	0,96	0,85	0,83	0,93	0,86	0,84	0,90	0,84	0,81	0,89	0,87	0,85
20°	0,47	0,54	0,67	0,80	0,63	0,67	0,92	0,66	0,67	0,87	0,69	0,68	0,81	0,69	0,64	0,79	0,72	0,66
30°	0,05	0,39	0,52	0,40	0,45	0,52	0,87	0,49	0,52	0,81	0,52	0,54	0,73	0,53	0,51	0,69	0,56	0,52
40°	0,04	0,21	0,38	0,14	0,32	0,38	0,49	0,33	0,38	0,75	0,37	0,40	0,65	0,38	0,39	0,60	0,39	0,41

Angolo x	LUGLIO			AGOSTO			SETTEMBRE			OTTOBRE			NOVEMBRE			DICEMBRE		
	S	E/O	N	S	E/O	N	S	E/O	N	S	E/O	N	S	E/O	N	S	E/O	N
0°	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
10°	0,91	0,87	0,83	0,93	0,88	0,84	0,95	0,81	0,83	0,96	0,81	0,83	0,93	0,81	0,83	0,84	0,71	0,83
20°	0,82	0,71	0,64	0,86	0,71	0,69	0,91	0,64	0,67	0,90	0,63	0,67	0,61	0,58	0,67	0,35	0,51	0,67
30°	0,73	0,55	0,52	0,79	0,54	0,55	0,87	0,48	0,51	0,64	0,44	0,52	0,09	0,43	0,52	0,04	0,35	0,52
40°	0,65	0,38	0,41	0,73	0,39	0,42	0,83	0,32	0,37	0,06	0,33	0,38	0,04	0,23	0,38	0,03	0,21	0,38

Prospetto XVI – Fattore di riduzione dovuto ad ostruzioni esterne, F_h
(Fonte: UNI TS 11300-1:2008)

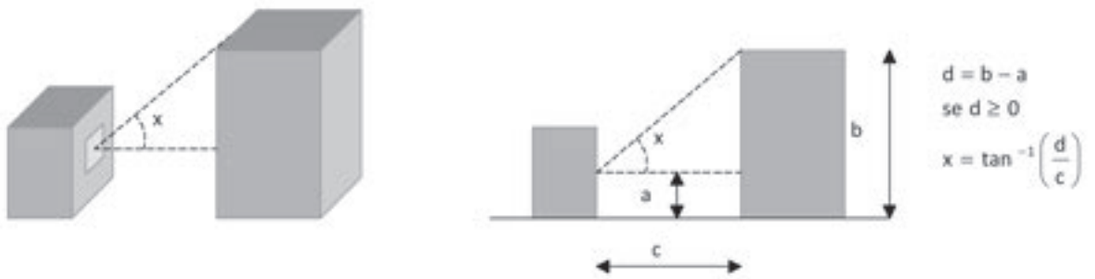


Figura 2 – Fattore di riduzione dovuto ad ostruzioni esterne, F_h

Angolo α	GENNAIO			FEBBRAIO			MARZO			APRILE			MAGGIO			GIUGNO		
	S	E/O	N	S	E/O	N	S	E/O	N	S	E/O	N	S	E/O	N	S	E/O	N
0°	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
30°	0,90	0,88	0,80	0,84	0,83	0,80	0,80	0,83	0,80	0,72	0,80	0,80	0,68	0,79	0,82	0,66	0,78	0,82
45°	0,84	0,85	0,72	0,77	0,77	0,72	0,70	0,76	0,72	0,60	0,72	0,73	0,55	0,70	0,75	0,56	0,68	0,75
60°	0,77	0,83	0,65	0,68	0,72	0,65	0,58	0,71	0,65	0,49	0,63	0,66	0,50	0,60	0,69	0,51	0,57	0,69

Angolo α	LUGLIO			AGOSTO			SETTEMBRE			OTTOBRE			NOVEMBRE			DICEMBRE		
	S	E/O	N	S	E/O	N	S	E/O	N	S	E/O	N	S	E/O	N	S	E/O	N
0°	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
30°	0,65	0,78	0,82	0,69	0,79	0,81	0,77	0,83	0,80	0,84	0,85	0,80	0,89	0,87	0,80	0,91	0,90	0,80
45°	0,53	0,68	0,76	0,56	0,70	0,73	0,65	0,76	0,72	0,75	0,80	0,72	0,82	0,83	0,72	0,86	0,87	0,72
60°	0,49	0,57	0,70	0,48	0,60	0,66	0,52	0,69	0,65	0,65	0,76	0,65	0,74	0,81	0,65	0,79	0,85	0,65

Prospetto XVII – Fattore di riduzione parziale dovuto ad aggetti orizzontali, F_o
(Fonte: UNI TS 11300-1:2008)

Angolo β	GENNAIO			FEBBRAIO			MARZO			APRILE			MAGGIO			GIUGNO		
	S	E/O	N	S	E/O	N	S	E/O	N	S	E/O	N	S	E/O	N	S	E/O	N
0°	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
30°	0,92	0,68	0,89	0,90	0,82	0,89	0,88	0,83	0,89	0,88	0,88	0,88	0,88	0,91	0,85	0,89	0,92	0,85
45°	0,87	0,54	0,85	0,84	0,73	0,85	0,83	0,74	0,85	0,83	0,83	0,83	0,85	0,87	0,80	0,85	0,89	0,79
60°	0,80	0,38	0,80	0,78	0,63	0,80	0,78	0,65	0,80	0,80	0,78	0,79	0,82	0,84	0,75	0,82	0,85	0,75

Angolo β	LUGLIO			AGOSTO			SETTEMBRE			OTTOBRE			NOVEMBRE			DICEMBRE		
	S	E/O	N	S	E/O	N	S	E/O	N	S	E/O	N	S	E/O	N	S	E/O	N
0°	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
30°	0,88	0,92	0,84	0,88	0,90	0,87	0,88	0,86	0,89	0,89	0,78	0,89	0,92	0,70	0,89	0,92	0,66	0,89
45°	0,85	0,88	0,78	0,84	0,85	0,83	0,83	0,79	0,84	0,84	0,68	0,85	0,87	0,56	0,85	0,87	0,50	0,85
60°	0,82	0,85	0,74	0,81	0,81	0,78	0,79	0,72	0,79	0,78	0,56	0,80	0,80	0,42	0,80	0,80	0,34	0,80

Prospetto XVIII – Fattore di riduzione parziale dovuto ad aggetti verticali, F_f
(Fonte: UNI TS 11300-1:2008)

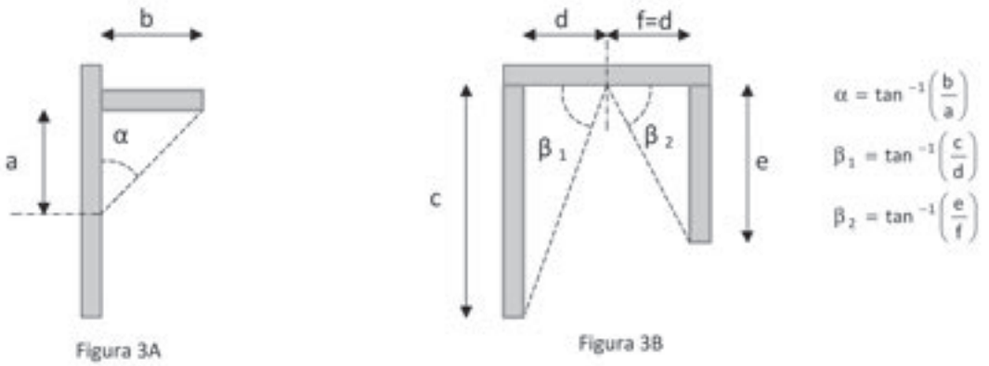


Figura 3 – Pareti opache con aggetti orizzontali e verticali (A: sezione verticale; B: sezione orizzontale)

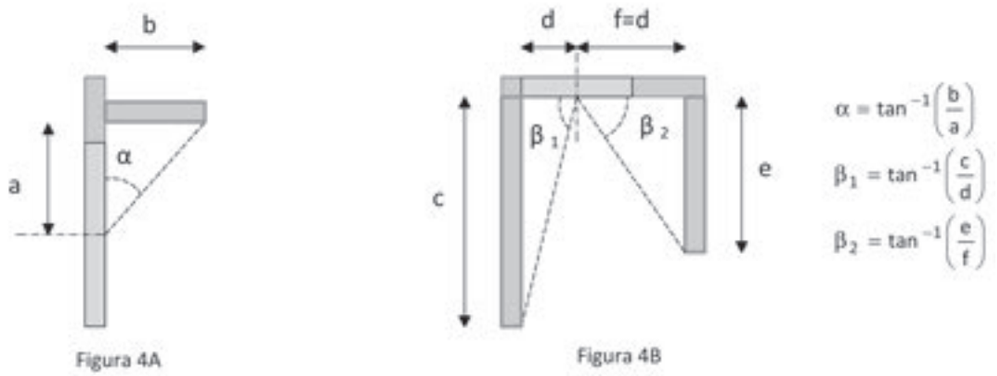


Figura 4 – Superfici trasparenti con aggetti orizzontali e verticali (A: sezione verticale; B: sezione orizzontale)

NOTA: per condizioni al contorno diverse da quelle riportate nel Prospetto XVI, Prospetto XVII, Prospetto XVIII si procede per interpolazione lineare.

Il fattore di riduzione degli apporti solari relativo all'utilizzo di schermature mobili e fisse complanari al serramento, comprensivo della riduzione dovuta all'inclinazione dei raggi solari rispetto alla superficie verticale interessata, deve essere calcolato mediante le seguenti equazioni:

$$F_{(sh+gl),i,j} = f_{shd,j} \cdot F_{sh,i,j} + \left(1 - f_{shd,j}\right) \cdot F_{gl,i} \qquad (37)$$

$$F_{sh,i,j} = \frac{g_{(sh+gl),b,i} \cdot f_{b,j} + g_{(sh+gl),d,i} \cdot (1 - f_{b,j})}{g_{\perp,i}} \qquad (38)$$

dove:

$F_{(sh+gl),i,j}$ è il fattore di riduzione degli apporti solari relativo all'utilizzo di schermature mobili o fisse complanari al serramento i, con esposizione j, ovvero di correzione per angolo di incidenza medio giornaliero diverso da 0° (incidenza normale), giacchè tiene esplicitamente conto della riduzione dovuta all'inclinazione dei raggi solari rispetto alla superficie verticale interessata, sia per il serramento con schermature che per il serramento senza schermature;

$f_{shd,j}$ è la frazione di tempo in cui la schermatura solare è utilizzata, pesata sull'irradianza solare incidente, ed in funzione della sua esposizione j; i valori di riferimento sono riportati nel Prospetto XIX, ed è assunta nulla nel calcolo del fabbisogno energetico invernale;

$F_{sh,i,j}$ è il fattore di riduzione degli apporti solari dovuto all'effetto di schermature mobili permanenti, cioè integrate nell'involucro edilizio e non liberamente montabili e smontabili dall'utente, calcolato secondo l'equazione (38), comprensivo della riduzione dovuta all'inclinazione dei raggi solari rispetto alla superficie verticale interessata;

$F_{gl,i}$ è il fattore di correzione che tiene conto della dipendenza angolare delle proprietà ottiche della superficie trasparente i, quando non è schermata, ed è desumibile per diverse tipologie di vetrate dal Prospetto XX;

$g_{(sh+gl),b,i}$ è la trasmittanza di energia solare diretta totale dell'i-esimo serramento in presenza di sistemi schermanti. Il cui calcolo viene effettuato in accordo a quanto indicato al § E.6.3.10.1;

$f_{b,j}$ è il fattore di peso dell'irradiazione diretta rispetto all'irradiazione totale sulla superficie con esposizione j, valori di riferimento convenzionali da impiegare per la Regione Lombardia sono riportati nel Prospetto XXI;

$g_{(sh+gl),d,i}$ è la trasmittanza di energia solare diffusa totale dell'i-esimo serramento in presenza di sistemi schermanti. Il calcolo viene effettuato in accordo a quanto indicato al § E.6.3.10.1;

$g_{\perp,i}$ è la trasmittanza dell'energia solare totale della superficie trasparente del serramento, i, (alcuni valori indicativi del coefficiente di trasmissione solare, $g_\perp$, di alcuni tipi di vetri sono riportati nel Prospetto XV: tali valori devono essere utilizzati solo quando non sono disponibili dati più precisi forniti dal costruttore).

Le schermature che vengono prese in considerazione sono solo quelle disposte verticalmente e parallele al piano contente le superfici trasparenti dell'involucro (finestre, facciate continue trasparenti, ecc.).

Mese	Nord	Est	Sud	Ovest
Gennaio	0,00	0,52	0,81	0,39
Febbraio	0,00	0,48	0,82	0,55
Marzo	0,00	0,66	0,81	0,63
Aprile	0,00	0,71	0,74	0,62
Maggio	0,00	0,71	0,62	0,64
Giugno	0,00	0,75	0,56	0,68
Luglio	0,00	0,74	0,62	0,73
Agosto	0,00	0,75	0,76	0,72
Settembre	0,00	0,73	0,82	0,67
Ottobre	0,00	0,72	0,86	0,60
Novembre	0,00	0,62	0,84	0,30
Dicembre	0,00	0,50	0,86	0,42

Prospetto XIX – Fattore di riduzione f_{shd} per le schermature mobili, nel caso di orientamenti non considerati si procede per interpolazione lineare (Fonte: UNI TS 11300-1:2008)

F_{gl} (trasmittanza termica, fattore solare)	$g_\perp < 0,5$	$0,5 \le g_\perp < 0,7$	$0,7 \le g_\perp < 0,9$	$g_\perp \ge 0,9$
$U_g \ge 2,5$ W/(m^{2}K)	0,85	0,85	0,90	0,95
1 W/(m^{2}K) $\le U_g <$ 2,5 W/(m^{2}K)	0,80	0,85	0,90	0,90
$U_g <$ 1 W/(m^{2}K)	0,80	0,85	0,85	0,90

Prospetto XX – Valori dei coefficienti correttivi F_{gl} per diverse tipologie di vetrate (derivanti da una correlazione empirica per le diverse tipologie di vetri e rivestimenti assumendo la distribuzione della radiazione diffusa) (Fonte: A. Roos et al. 2000]

f_b (mese, esposizione)	Sud	Est/Ovest	Nord	Orizzontale
Gennaio	0,75	0,50	0	0,40
Febbraio	0,70	0,50	0	0,50
Marzo	0,65	0,55	0	0,55
Aprile	0,55	0,55	0,10	0,60
Maggio	0,40	0,55	0,25	0,60
Giugno	0,35	0,55	0,30	0,65
Luglio	0,45	0,60	0,35	0,70
Agosto	0,50	0,60	0,15	0,65
Settembre	0,65	0,60	0	0,60
Ottobre	0,75	0,55	0	0,55
Novembre	0,75	0,50	0	0,45
Dicembre	0,75	0,50	0	0,40

Prospetto XXI – Fattori di peso f_b della radiazione solare diretta sulla totale (ricavati per la Regione Lombardia con approssimazione conservativa per il fabbisogno estivo), nel caso di orientamenti non considerati si procede per interpolazione lineare.

E.6.3.10.1 Calcolo della trasmittanza di energia solare totale, diretta e diffusa, in presenza di sistemi schermanti

La valutazione della trasmittanza di energia solare totale di un componente di involucro trasparente dotato di sistema schermante viene effettuata in accordo alla norma UNI EN 13363-1:2008, per quanto riguarda la componente diretta, $g_{(sh+gl),b}$. Per il calcolo della componente diffusa, $g_{(sh+gl),d}$, si procede in modo analogo alla diretta modificando opportunamente i fattori di trasmissione e riflessione della schermatura. Le tipologie trattate da tale norma e di seguito riportate sono limitate al caso di elementi schermanti disposti sul piano parallelo a quello del sistema trasparente e del seguente tipo:

- tende avvolgibili;
- tende veneziane;
- persiane;
- frangisole a lamelle orizzontali o verticali.

Per il calcolo della prestazione di tali sistemi, ad esclusione del primo (tende avvolgibili), la trasmittanza di energia solare totale (comprendente oltre all'energia della radiazione solare entrante attraverso il sistema trasparente anche l'energia solare assorbita dal sistema e trasferita termicamente all'interno) va distinta facendo riferimento alle componenti diretta, $g_{(sh+gl),b}$, e diffusa, $g_{(sh+gl),d}$, essendo le prestazioni dei sistemi a lamelle significativamente differenti per le due tipologie di radiazione incidente. Di contro per le tende avvolgibili, tale differenza è trascurabile e quindi, in tal caso, i parametri fisici che definiscono le due diverse trasmittanze sono assunti coincidenti. In ogni caso, per entrambe le tipologie, i valori della trasmittanza tengono implicitamente conto della dipendenza angolare giornaliera della radiazione diretta incidente, anche se risultano riferite alla trasmittanza di energia solare totale normale del sistema vetrato da queste schermato, $g_{\perp}$.

Per alcune tipologie di sistema trasparente non direttamente contemplate nella citata norma, viene riportata di seguito un'estensione dell'applicazione della UNI EN 13363-1:2008 che associa ad ognuna di esse la tipologia prevista con prestazioni estive più simili, ma potenzialmente meno favorevoli (valutazione conservativa), qui definita come "sistema equivalente". Per queste e altre configurazioni con schermature integrate ed intercapedini ventilate non incluse in questa procedura è pertanto suggerito il ricorso ad una valutazione delle prestazioni energetiche attraverso l'uso di opportuni codici di simulazione dinamica che impieghino il metodo di calcolo dettagliato descritto nella norma UNI EN 13363-2:2006 o analoghi modelli sviluppati e validati da Università o Enti di Ricerca.

a) Schermature solari poste all'esterno dell'elemento di involucro trasparente, con intercapedine tra schermo e superficie chiusa e ventilata (approccio conservativo)

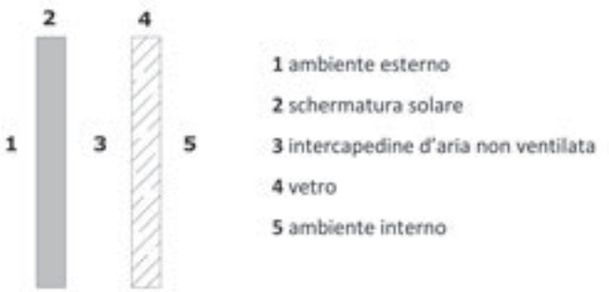


Figura 5 – Schematizzazione di una schermatura solare esterna

Le trasmittanze di energia solare totale diretta e diffusa della finestra in presenza di sistema schermante esterno, se non fornita dal produttore, sono calcolate con le seguenti formule:

$$g_{(sh+gl),b} = \tau_{e,b} \cdot g_{\perp} + \alpha_{e,b} \cdot \frac{G}{G_2} + \tau_{e,b} \cdot (1 - g_{\perp}) \cdot \frac{G}{G_1} \quad (39)$$

$$g_{(sh+gl),d} = \tau_{e,d} \cdot g_{\perp} + \alpha_{e,d} \cdot \frac{G}{G_2} \cdot + \tau_{e,d} \cdot (1 - g_{\perp}) \cdot \frac{G}{G_1} \quad (40)$$

dove:

G_1 è assunto dalla normativa pari a 5 W/m^{2}K;

G_2 è assunto dalla normativa pari a 10 W/m^{2}K;

G è espressa in W/m^{2}K e definita come:

$$G = \left(\frac{1}{G_1} + \frac{1}{U_g} + \frac{1}{G_2} \right)^{-1} \quad (41)$$

con:

U_g è la trasmittanza termica del vetro, [W/m^{2}K];

$g_{\perp}$ è la trasmittanza dell'energia solare totale della superficie trasparente del serramento, i, (alcuni valori indicativi del coefficiente di trasmissione solare, $g_{\perp}$, di alcuni tipi di vetri sono riportati nel Prospetto XV: tali valori devono essere utilizzati solo quando non sono disponibili dati più precisi forniti dal costruttore);

$\tau_{eb/d}$ è il fattore di trasmissione solare del dispositivo schermante, rispettivamente per la radiazione diretta (b) e per la diffusa (d); per i dispositivi schermanti a lamelle orientabili (veneziane) è ricavabile dalle equazioni (50) e (52); per le tende avvolgibili risultano coincidenti e in assenza di dati specifici possono essere ricavati dal Prospetto XXII;

$\alpha_{eb/d}$ è la frazione di energia solare assorbita dal componente schermante, rispettivamente per la radiazione diretta (b) e per la diffusa (d), ottenuta secondo le equazioni (42) e (43) seguenti:

$$\alpha_{e,b} = 1 - \tau_{e,b} - \rho_{e,b} \quad (42)$$

$$\alpha_{e,d} = 1 - \tau_{e,d} - \rho_{e,d} \quad (43)$$

con:

$\rho_{eb/d}$ è il fattore di riflessione solare del dispositivo schermante, rispettivamente per la radiazione diretta (b) e per la diffusa (d); per i dispositivi schermanti a lamelle orientabili (veneziane) è ricavabile dalle equazioni (51) e (53); per le tende avvolgibili risultano coincidenti e in assenza di dati specifici possono essere ricavati dal Prospetto XXII;

b) Schermature solari poste all'interno dell'elemento di involucro trasparente sia con intercapedine d'aria ventilata verso l'interno sia chiusa (valutazione conservativa)

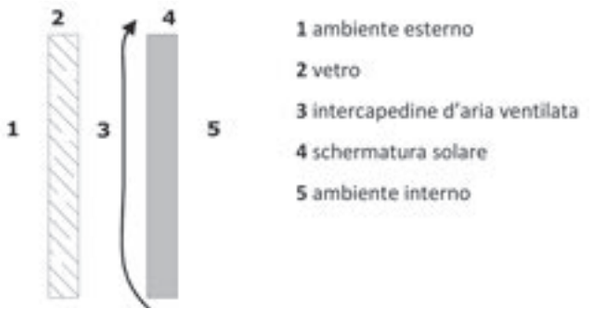


Figura 6 – Schematizzazione di una schermatura solare interna con intercapedine d'aria ventilata

Le trasmittanze di energia solare totale diretta e diffusa della finestra in presenza di sistema schermante interno, se non fornite dal produttore, sono calcolate con le seguenti formule:

$$g_{(sh+gl),b} = g_{\perp} \cdot \left(1 - g_{\perp} \cdot \rho_{e,b} - \alpha_{e,b} \cdot \frac{G}{G_2} \right) \quad (44)$$

$$g_{(sh+gl),d} = g_{\perp} \cdot \left(1 - g_{\perp} \cdot \rho_{e,d} - \alpha_{e,d} \cdot \frac{G}{G_2} \right) \quad (45)$$

dove:

G_2 è assunto dalla normativa pari a 30 W/m²K;

G è espressa in W/m²K e definita come:

$$G = \left(\frac{1}{U_g} + \frac{1}{G_2} \right)^{-1} \quad (46)$$

con:

U_g è la trasmittanza termica del vetro, [W/m²K];

$g_\perp$ è la trasmittanza dell'energia solare totale della superficie trasparente del serramento, i, (alcuni valori indicativi del coefficiente di trasmissione solare, $g_\perp$, di alcuni tipi di vetri sono riportati nel Prospetto XV: tali valori devono essere utilizzati solo quando non sono disponibili dati più precisi forniti dal costruttore);

$\alpha_{eb/d}$ è la frazione di energia solare assorbita dal componente schermante, rispettivamente per la radiazione diretta (b) e per la diffusa (d), ottenuta secondo le equazioni (42) e (43); per le tende avvolgibili risultano coincidenti e in assenza di dati specifici possono essere ricavati dal Prospetto XXII;

$\rho_{eb/d}$ fattore di riflessione solare del dispositivo schermante, rispettivamente per la radiazione diretta (b) e per la diffusa (d); per i dispositivi schermanti a lamelle orientabili (veneziane) è ricavabile dalle equazioni (51) e (53); per le tende avvolgibili risultano coincidenti e in assenza di dati specifici possono essere ricavati dal Prospetto XXII.

c) Schermature solari integrate con intercapedine d'aria non ventilata

Figura 7 – Schematizzazione di una schermatura solare integrata con intercapedine non ventilata

Le trasmittanze di energia solare totale della finestra in presenza di sistema schermante integrato, se non fornite dal produttore, sono calcolate con le seguenti formule:

$$g_{(sh+gl),b} = g_\perp \cdot \tau_{e,b} + g_\perp \cdot \left(\alpha_{e,b} + (1 - g_\perp) \cdot \rho_{e,b} \right) \cdot \frac{G}{G_3} \quad (47)$$

$$g_{(sh+gl),d} = g_\perp \cdot \tau_{e,d} + g_\perp \cdot \left(\alpha_{e,d} + (1 - g_\perp) \cdot \rho_{e,d} \right) \cdot \frac{G}{G_3} \quad (48)$$

dove:

G_3 è assunto dalla normativa pari a 3 W/m²K;

G è espressa in W/m²K e definita come:

$$G = \left(\frac{1}{U_g} + \frac{1}{G_3} \right)^{-1} \quad (49)$$

dove:

$g_\perp$ è la trasmittanza dell'energia solare totale della vetrata senza l'inserimento della schermatura solare (elemento 3 in Figura 7), (alcuni valori indicativi del coefficiente di trasmissione solare, $g_\perp$, di alcuni tipi di vetri sono riportati nel Prospetto XV: tali valori devono essere utilizzati solo quando non sono disponibili dati più precisi forniti dal costruttore);

$\tau_{eb/d}$ è il fattore di trasmissione solare del dispositivo schermante, rispettivamente per la radiazione diretta (b) e per la diffusa (d); per i dispositivi schermanti a lamelle orientabili (veneziane) è ricavabile dalle equazioni (50) e (52); per le tende avvolgibili risultano coincidenti e in assenza di dati specifici possono essere ricavati dal Prospetto XXII;

$\alpha_{eb/d}$ è la frazione di energia solare assorbita dal componente schermante, rispettivamente per la radiazione diretta (b) e per la diffusa (d), ottenuta secondo le equazioni (42) e (43); per le tende avvolgibili risultano coincidenti e in assenza di dati specifici possono essere ricavati dal Prospetto XXII;

$\rho_{eb/d}$ è il fattore di riflessione solare del dispositivo schermante, rispettivamente per la radiazione diretta (b) e per la diffusa (d); per i dispositivi schermanti a lamelle orientabili (veneziane) è ricavabile dalle equazioni (51) e (53); per le tende avvolgibili risultano coincidenti e in assenza di dati specifici possono essere ricavati dal Prospetto XXII.

d) Schermature solari interposte tra due vetrate costituenti l'elemento di involucro trasparente, con ventilazione naturale o forzata dell'intercapedine e presa ed espulsione dell'aria all'esterno della zona climatizzata.

Il sistema reale, indicato in Figura 8 – a, viene schematizzato con il sistema equivalente (Figura 8 - b)

Figura 8 – Schematizzazione di una schermatura solare integrata con intercapedine ventilata esterno su esterno e del suo sistema equivalente ai fini del calcolo semplificato del fabbisogno estivo

In assenza di un'analisi dinamica della prestazioni energetiche di questi sistemi d'involucro (secondo i presupposti menzionati all'inizio del paragrafo), ai soli fini del fabbisogno termico estivo, si assegnano alle trasmittanze di energia solare totale diretta e diffusa del "sistema reale", schematizzato in Figura 8 – a, i valori che si desumono dall'applicazione delle equazioni (39) e (40) (per schermi esterni) al suo "sistema equivalente" (Figura 8 – b), ottenuto escludendo il sistema vetrato esterno.

e) Schermature solari interposte tra due vetrate costituenti l'elemento di involucro trasparente, con ventilazione naturale o forzata dell'intercapedine, presa dell'aria all'interno della zona climatizzata ed espulsione all'interno o all'esterno (l'espulsione verso l'esterno, in assenza di un analisi che tenga propriamente conto dei ricambi d'aria effettuati con la ventilazione attraverso la doppia pelle, viene ricondotta in via conservativa all'espulsione verso l'interno).

Il sistema reale, indicato in Figura 9 – a, viene schematizzato con il sistema equivalente (Figura 9 - b).

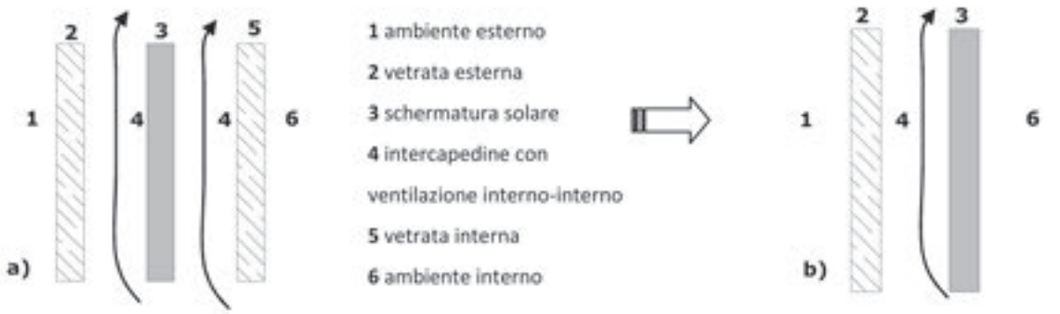


Figura 9 – Schematizzazione di una schermatura solare integrata con intercapedine ventilata interno su interno e del suo sistema equivalente ai fini del calcolo semplificato del fabbisogno estivo

In assenza di un'analisi dinamica delle prestazioni energetiche di questi sistemi d'involucro (secondo i presupposti menzionati all'inizio del paragrafo), ai soli fini del fabbisogno termico estivo, si assegnano alle trasmittanze di energia solare totale diretta e diffusa del "sistema reale", schematizzato in Figura 9 – a, i valori che si desumono dall'applicazione delle equazioni (44) e (45) (per schermi interni) al suo "sistema equivalente" (Figura 9 – b), ottenuto escludendo il sistema vetrato interno.

E.6.3.10.2 Trasmittanza, riflettanza e assorbanza solari delle schermature

I valori di $\tau_{e,b/d}$, $\rho_{e,b/d}$, $\alpha_{e,b/d}$, sono specifici della schermatura solare adottata, per cui devono essere forniti direttamente dal produttore; solo in assenza di dati certi si può fare riferimento ai valori riportati nel Prospetto XXII; dove le proprietà indicate sono tutte riferite a radiazione diretta con angolo di incidenza normale ($\perp$).

Valori di $\tau_{e,B,\perp}$ in funzione della trasparenza della schermatura		$\rho_{e,B,\perp}$				$\alpha_{e,B,\perp}$			
		Bianco	Pastello	Scuro	Nero	Bianco	Pastello	Scuro	Nero
Opaca	0,0	0,7	0,5	0,3	0,1	0,3	0,5	0,7	0,9
Mediamente traslucida o perforata	0,2	0,6	0,4	0,2	0,1	0,2	0,4	0,6	0,7
Altamente traslucida o perforata	0,4	0,4	0,3	0,2	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5

Prospetto XXII– Valori convenzionali di $\tau_{e,B}$, $\rho_{e,B}$, $\alpha_{e,B}$ ***normali***
(Fonte: UNI EN 13363-1:2008)

Nel caso di sistemi a lamelle orientabili (come ad esempio veneziane) i fattori di trasmissione e riflessione solare convenzionali del dispositivo schermante per la radiazione diretta e diffusa sono quelli ricavabili per un angolo di apertura di circa 45° (o comunque tale da intercettare al massimo la radiazione diretta) dalle seguenti equazioni:

$$\tau_{e,b}(45°) = 0{,}65 \cdot \tau_{e,B,\perp} + 0{,}15 \cdot \rho_{e,B,\perp} \quad (50)$$

$$\rho_{e,b}(45°) = \rho_{e,B,\perp}\left(0{,}75 + 0{,}70 \cdot \tau_{e,B,\perp}\right) \quad (51)$$

$$\tau_{e,d}(45°) = 0{,}30 + 0{,}70 \cdot \tau_{e,b}(45°) \quad (52)$$

$$\rho_{e,d}(45°) = 0{,}70 \cdot \rho_{e,b}(45°) \quad (53)$$

dove:

$\tau_{e,b,\perp}$ è la trasmittanza solare della lamella ad incidenza ortogonale sulla superficie della lamella; in assenza di dati certi forniti dal produttore si possono desumere dal Prospetto XXII;

$\rho_{e,b,\perp}$ è la riflettanza solare della lamella ad incidenza quasi normale sulla superficie della lamella; in assenza di dati certi forniti dal produttore si possono desumere dal Prospetto XXII.

E.6.3.11 Apporti solari mensili attraverso le strutture opache esterne

Gli apporti solari mensili attraverso le strutture opache esterne (pareti, lastrici solari e tetti) sono definiti dalla seguente relazione:

$$Q_{SE,O} = N \cdot \sum_j \bar{H}_{s,j} \cdot \left(\sum_i \alpha_i \cdot A_{L,i} \cdot F_S \cdot F_{er,i} \cdot \frac{U_i}{h_e} \right)_j \quad (54)$$

dove:

$Q_{SE,O}$ è la quantità di energia solare assorbita dalle pareti opache esterne e trasferita all'ambiente a temperatura controllata o climatizzato, [kWh];

N è il numero di giorni del mese considerato;

$\bar{H}_{S,j}$ è l'irradiazione globale giornaliera media mensile incidente sulla superficie trasparente con esposizione, j (Prospetto XIV), [kWh/m^2];

α_i è il fattore di assorbimento solare medio della superficie assorbente della parete opaca, i, rivolta verso l'esterno (Prospetto XXIII);

$A_{L,i}$ è la superficie lorda della parete opaca, i, rivolta verso l'esterno, [m^2];

F_S è il fattore di riduzione dovuto all'ombreggiatura, così come definito dall' equazione (36).

$F_{er,i}$ è il coefficiente di riduzione che tiene conto dell'incidenza del flusso radiativo emesso dalla superficie, i, verso la volta celeste (Prospetto XXIII);

U_i è la trasmittanza termica della parete opaca, i, rivolta verso l'esterno, [W/m^{2}K];

h_e è il coefficiente di scambio termico superficiale esterno, pari a 25 W/m^{2}K.

Tipo di colorazione della parete	α	Tipo di parete	F_{er}
Chiaro	0,3	Orizzontale	0,8
Medio	0,6	Inclinata	0,9
Scuro	0,9	Verticale	1,0

Prospetto XXIII – Valori del fattore di assorbimento solare medio della superficie assorbente della parete opaca rivolta verso l'esterno, α, e coefficiente di riduzione che tiene conto dell'incidenza del flusso radiativo emesso dalla superficie verso la volta celeste, F_{er} (Fonte: UNI TS 11300-1:2008)

E.6.3.12 Spazi soleggiati

La procedura di seguito descritta viene applicata al caso di spazi soleggiati addossati all'involucro dell'edificio (ad esempio verande o logge chiuse con elementi vetrati o serre addossate), in cui è presente una parete divisoria (l'involucro) tra il volume climatizzato o a temperatura controllata e quello soleggiato ad esso esterno.

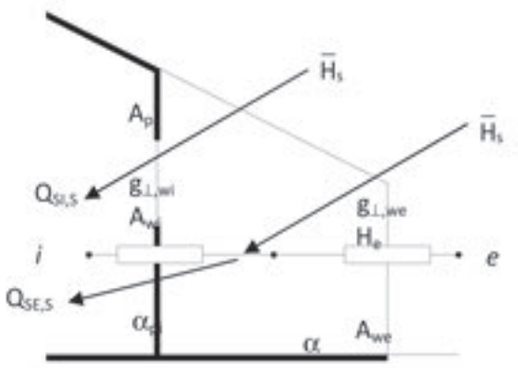


Figura 10 – Schema elettrico equivalente per uno spazio soleggiato contiguo a uno spazio interno all'edificio

Se lo spazio soleggiato è dotato di impianto termico oppure è presente un'apertura permanente fra lo spazio climatizzato o a temperatura controllata e quello soleggiato, allora il volume di quest'ultimo deve essere considerato come un'estensione diretta della zona climatizzata o a temperatura controllata.

Le perdite per trasmissione attraverso lo spazio soleggiato, $Q_{T,S}$, vengono determinate attraverso la seguente relazione:

$$Q_{T,S} = H_{T,S} \cdot \Delta\theta \cdot \Delta t \qquad (55)$$

dove:

$Q_{T,S}$ è la quantità totale di energia trasferita per trasmissione attraverso uno spazio soleggiato adiacente alla zona climatizzata o a temperatura controllata, [kWh];

$H_{T,S}$ è il coefficiente di scambio termico per trasmissione tra la zona climatizzata o a temperatura controllata e l'ambiente esterno attraverso lo spazio soleggiato, [W/K];

$\Delta\theta$ è la differenza tra la temperatura interna prefissata della zona termica considerata, θi, e la temperatura media giornaliera esterna, θe , si veda § E.6.3.7, [°C];

Δt è la durata del mese considerato (si veda la (17)), [kh].

Il coefficiente di scambio termico per trasmissione tra la zona climatizzata o a temperatura controllata e l'ambiente esterno attraverso lo spazio soleggiato, $H_{T,S}$, viene calcolato attraverso la seguente relazione:

$$H_{T,S} = H_i \cdot b_S \qquad (56)$$

con:

$$b_S = \frac{H_e}{H_i + H_e} \qquad (57)$$

dove:

$H_{T,S}$ è il coefficiente di scambio termico per trasmissione tra la zona climatizzata o a temperatura controllata e l'ambiente esterno attraverso lo spazio soleggiato, [W/K];

H_i è il coefficiente di scambio termico tra la zona climatizzata o a temperatura controllata e lo spazio soleggiato, [W/K];

H_e è il coefficiente di scambio termico tra lo spazio soleggiato e l'ambiente esterno, [W/K].

Il coefficiente di scambio termico tra la zona climatizzata o a temperatura controllata e lo spazio soleggiato è calcolato come segue:

$$H_i = \sum_{j=1}^{N_{pi}} \left(A_{L,pi} \cdot U_{pi}\right)_j + \sum_{k=1}^{N_{wi}} \left(A_{L,wi} \cdot U_{wi}\right)_k + H_{V,i} \qquad (58)$$

dove:

H_i è il coefficiente di scambio termico tra la zona climatizzata o a temperatura controllata e lo spazio soleggiato, [W/K];

$A_{L,pi,j}$ è l'area lorda della parete opaca divisoria j-esima tra la zona climatizzata o a temperatura controllata e lo spazio soleggiato, [m^2];

$U_{pi,j}$ è la trasmittanza della parete opaca divisoria j-esima tra la zona climatizzata o a temperatura controllata e lo spazio soleggiato, [W/m^2K];

$A_{L,wi,k}$ è l'area lorda dell'elemento trasparente k-esimo posto tra la zona climatizzata o a temperatura controllata e lo spazio soleggiato, [m^2];

$U_{wi,k}$ è la trasmittanza dell'elemento trasparente k-esimo posto tra la zona climatizzata o a temperatura controllata e lo spazio soleggiato, [W/m^2K];

$H_{V,i}$ è il coefficiente di scambio termico per ventilazione tra la zona climatizzata o a temperatura controllata e lo spazio soleggiato, [W/K];

N_{pi} è il numero totale di pareti opache divisorie tra la zona climatizzata o a temperatura controllata e lo spazio soleggiato;

N_{wi} è il numero totale di elementi trasparenti posti tra la zona climatizzata o a temperatura controllata e lo spazio soleggiato.

Il coefficiente di scambio termico per ventilazione tra la zona climatizzata o a temperatura controllata e lo spazio soleggiato è definito come segue:

$$H_{V,i} = \rho_a \cdot c_a \cdot \dot{V}_{s-i} \qquad (59)$$

dove:

$\rho_a \cdot c_a$ è la capacità termica volumica dell'aria, pari a 0,34 Wh/m3K;

$H_{V,i}$ è il coefficiente di scambio termico per ventilazione tra la zona climatizzata o a temperatura controllata e lo spazio soleggiato, [W/K];

$\dot{V}_{s-i}$ è la portata d'aria tra lo spazio soleggiato e la zona climatizzata o a temperatura controllata [m3/h], data dalla (60);

con:

$$\begin{cases} \dot{V}_{s-i} = V_s \cdot n & \text{per il calcolo del fabbisogno invernale} \\ \dot{V}_{s-i} = 0 & \text{per il calcolo del fabbisogno estivo} \end{cases} \qquad (60)$$

dove:

V_s è il volume netto dello spazio soleggiato, [m^3];

n è il numero di ricambi d'aria impiegato nell'equazione (29) per la sola aerazione o ventilazione naturale, comprese le infiltrazioni; n=0 in presenza di ventilazione meccanica, [h^{-1}].

Il coefficiente di scambio termico tra lo spazio soleggiato e l'ambiente esterno viene definito come segue:

$$H_e = \sum_{i=1}^{N_{pe}} \left(A_{L,pe} \cdot U_{pe}\right)_i + \sum_{j=1}^{N_{we}} \left(A_{L,we} \cdot U_{we}\right)_j + H_{V,S} \qquad (61)$$

dove:

H_e è il coefficiente di scambio termico tra lo spazio soleggiato e l'ambiente esterno, [W/K];

$A_{L,pe,i}$ è l'area lorda della superficie i-esima di parete opaca o pavimento o soffitto divisori tra lo spazio soleggiato e l'ambiente esterno, [m^2];

$U_{pe,i}$ è la trasmittanza della superficie i-esima di parete opaca o pavimento o soffitto divisori tra lo spazio soleggiato e l'ambiente esterno, [W/m^2K];

$A_{L,we,j}$ è l'area lorda dell'elemento trasparente j-esimo posto tra lo spazio soleggiato e l'ambiente esterno, [m^2];

$U_{we,j}$ è la trasmittanza dell'elemento trasparente j-esimo posto tra lo spazio soleggiato e l'ambiente esterno, [W/m^2K];

$H_{V,S}$ è il coefficiente di scambio termico per ventilazione tra spazio soleggiato e l'ambiente esterno, [W/K];

N_{pe} è il numero totale di superfici opache divisorie tra lo spazio soleggiato e l'ambiente esterno;

N_{wi} è il numero totale di elementi trasparenti posti tra lo spazio soleggiato e l'ambiente esterno.

Il coefficiente di scambio termico per ventilazione dello spazio soleggiato è definito come segue:

$$H_{V,S} = \rho_a \cdot c_a \cdot \dot{V}_s \quad (62)$$

dove:

$H_{V,S}$ è il coefficiente di scambio termico per ventilazione tra spazio soleggiato e l'ambiente esterno, [W/K];

$\rho_a \cdot c_a$ è la capacità termica volumica dell'aria, pari a 0,34 Wh/m^{3}K;

$\dot{V}_s$ è la portata d'aria esterna di ventilazione nello spazio soleggiato, [m^3/h].

La portata d'aria esterna di ricambio nello spazio soleggiato viene definita mediante la seguente relazione:

$$\dot{V}_s = V_s \cdot n \quad (63)$$

dove:

$\dot{V}_{a,k}$ è la portata d'aria esterna di ventilazione nello spazio soleggiato, [m3/h];

V_s è il volume netto dello spazio soleggiato, [m3];

n è il numero di ricambi d'aria, da assumere pari a quello impiegato nella (60) per il calcolo del fabbisogno energetico di riscaldamento; mentre per il calcolo del fabbisogno energetico di raffrescamento si usa il valore convenzionale di 0,5.

Il contributo solare indiretto, $Q_{SE,S}$, dovuto sia al surriscaldamento dell'ambiente non climatizzato soleggiato per effetto della radiazione solare assorbita dalle varie superfici sia alla radiazione solare direttamente assorbita dalle parti opache della parete divisoria tra la zona climatizzata o a temperatura controllata e lo spazio soleggiato, viene calcolato come segue:

$$Q_{SE,S} = N \cdot \overline{\left(g_{\perp,we} \cdot (1-F_F)_{we} \cdot F_w \cdot F_{(sh,gl)}\right)} \cdot \left[(1-b_s) \cdot \sum_{j=1}^{N_{pa}} \left(A_{L,pa} \cdot \alpha_{pa} \cdot F_S \cdot \bar{H}_s \right)_j + b_s \cdot \sum_{k=1}^{N_{pi}} \left(\bar{H}_{s,pi} \cdot F_S \cdot A_{L,pi} \cdot \alpha_{pi} \cdot \frac{U_{pi}}{h_i} \right)_k \right] \quad (64)$$

con:

$$\overline{\left(g_{\perp,we} \cdot (1-F_F)_{we} \cdot F_w \cdot F_{(sh,gl)}\right)} = \frac{\sum_{i=1}^{N_{we}} \left(A_{L,we} \cdot g_{\perp,we} \cdot (1-F_F)_{we} \cdot F_w \cdot F_{(sh,gl)} \right)_i}{\sum_{i=1}^{N_{we}} \left(A_{L,we} \right)_i} \quad (65)$$

dove:

$Q_{SE,S}$ è la quantità di energia solare trasferita all'ambiente climatizzato o a temperatura controllata dovuta a spazi soleggiati a temperatura non controllata addossati all'involucro, [kWh];

N è il numero dei giorni del mese considerato;

$g_{\perp,we,i}$ è la trasmittanza dell'energia solare totale della superficie trasparente del serramento i-esimo posto tra lo spazio soleggiato e l'esterno (alcuni valori indicativi del coefficiente di trasmissione solare, $g_\perp$, di alcuni tipi di vetri sono riportati nel Prospetto XV: tali valori devono essere utilizzati solo quando non sono disponibili dati più precisi forniti dal costruttore);

$1-F_F$ è il coefficiente di riduzione dovuto al telaio del serramento i-esimo, pari al rapporto tra l'area trasparente e l'area totale dell'unità vetrata (si assume un valore convenzionale pari a 0,80);

F_w è il fattore di correzione che tiene conto dell'inclinazione dei raggi solari rispetto alla superficie verticale interessata, assunto pari a 0,9;

$F_{(sh,gl)}$ è il fattore di riduzione degli apporti solari relativo all'utilizzo di schermature mobili o fisse complanari elemento trasparente della serra considerato, calcolato secondo l'equazione (37);

b_s coefficiente di ponderazione, calcolato tramite la (57);

$A_{L,j}$ è la superficie lorda di ogni elemento opaco assorbente j-esimo (pedice, pi, per indicare le sole superfici delle pareti opache assorbenti poste tra la zona climatizzata o a temperatura controllata e lo spazio soleggiato e pedice, pa, per ogni generica superficie dello spazio soleggiato, comprese le prime), [m^2];

j è l'indice della sommatoria per esposizione che si riferisce a tutte le superfici opache dello spazio

soleggiato, comprese le superfici delle pareti opache poste tra l'ambiente climatizzata o a temperatura controllata e lo spazio soleggiato;

k è l'indice della sommatoria per esposizione che si riferisce a tutte le pareti opache divisorie tra la zona climatizzata o a temperatura controllata e lo spazio soleggiato;

$\bar{H}_S$ è l'irradiazione globale giornaliera media mensile incidente sulla superficie trasparente con esposizione j o k (Prospetto XIV), [kWh/m^2];

F_S è il fattore di riduzione dovuto all'ombreggiatura, così come definito dall' equazione (36);

α è il fattore di assorbimento solare medio della superficie assorbente della parete assorbente della serra (pedice, pa, per la generica superficie opaca assorbente dello spazio soleggiato e pedice, pi, per le sole superfici delle pareti opache assorbenti poste tra la zona climatizzata o a temperatura controllata e lo spazio soleggiato), (Prospetto XXIII);

$U_{pi,k}$ è la trasmittanza termica della k-esima parete opaca posta tra la zona climatizzata o a temperatura controllata e lo spazio soleggiato, [W/m^{2}k];

h_i è il coefficiente di scambio termico superficiale interno, pari a 7,7 W/m^{2}K;

$A_{L,we,i}$ è la superficie lorda del serramento i-esimo posto tra lo spazio soleggiato e l'esterno, [m^2].

Il contributo solare diretto, $Q_{SI,S}$, si calcola come doppia trasmissione dell'energia solare, attraverso il vetro dello spazio soleggiato e attraverso il vetro delle finestre tra la zona climatizzata o a temperatura controllata e lo spazio soleggiato:

$$Q_{SI,S} = N \cdot \overline{\left(g_{\perp,we} \cdot (1 - F_F)_{we} \cdot F_w \cdot F_{(sh,gl)}\right)} \cdot \sum_{k=1}^{N_{wi}} \left(g_{\perp,wi} \cdot (1 - F_F)_{wi} \cdot F_w \cdot A_{L,wi} \cdot F_S \cdot \bar{H}_{s,pi}\right)_k \quad (66)$$

dove:

$Q_{SI,S}$ è l'apporto solare diretto (interno) dovuto alla radiazione solare che passa prima attraverso il vetro dello spazio soleggiato e poi attraverso il vetro della finestra tra la zona climatizzata e lo spazio soleggiato, [kWh];

N è il numero dei giorni del mese considerato;

$g_\perp$ è la trasmittanza dell'energia solare totale della generica superficie trasparente di un serramento (pedice, we, per il vetro posto tra lo spazio non climatizzato soleggiato e l'esterno, pedice, wi, per il vetro posto sulla parete divisoria tra lo spazio a temperatura controllata e quello soleggiato; alcuni valori indicativi del coefficiente di trasmissione solare, $g_\perp$, di alcuni tipi di vetri sono riportati nel Prospetto XV: tali valori devono essere utilizzati solo quando non sono disponibili dati più precisi forniti dal costruttore);

$1-F_F$ è il coefficiente di riduzione dovuto al telaio, pari al rapporto tra l'area trasparente e l'area totale del generico serramento (si assume un valore convenzionale pari a 0,80);

F_w è il fattore di correzione che tiene conto dell'inclinazione dei raggi solari rispetto alla superficie verticale interessata, assunto pari a 0,9 (pedice, we, per il vetro posto tra lo spazio non climatizzato soleggiato e l'esterno, pedice, wi, per il vetro posto sulla parete divisoria tra lo spazio a temperatura controllata e quello soleggiato);

$A_{L,wi}$ è l'area lorda della superficie del serramento trasparente k-esimo posto tra lo spazio a temperatura controllata e quello soleggiato, [m^2];

F_S è il fattore di riduzione dovuto all'ombreggiatura, così come definito dalla equazione (36);

$\bar{H}_{s,pi}$ è l'irradiazione globale giornaliera media mensile incidente sul serramento k-esimo posto tra lo spazio a temperatura controllata e quello soleggiato (Prospetto XIV), [kWh/m^2].

e il termine $\overline{\left(g_{\perp,we} \cdot (1 - F_F)_{we} \cdot F_w \cdot F_{(sh,gl)}\right)}$ è calcolato con l'equazione (65).

E.6.3.12.1 Fattore di utilizzazione degli apporti gratuiti per il riscaldamento o la climatizzazione invernale

Il fattore di utilizzazione degli apporti gratuiti per il riscaldamento di riferimento, η_H, e corretto, $\eta_{H,adj}$, è funzione del rapporto apporti/perdite di riferimento, γ_H, o corretto, $\gamma_{H,adj}$, e di un parametro numerico, a_H o $a_{H,adj}$, che dipende dalla costante di tempo della zona, in accordo con le equazioni sotto riportate:

$$\text{se: } \gamma_H > 0 \text{ e } \gamma_H \neq 1 \qquad \eta_{G,H} = \frac{1-\gamma_H^{a_H}}{1-\gamma_H^{a_H+1}}$$

$$\text{se: } \gamma_{H,adj} > 0 \text{ e } \gamma_{H,adj} \neq 1 \qquad \eta_{G,H,adj} = \frac{1-\gamma_{H,adj}^{a_{H,adj}}}{1-\gamma_{H,adj}^{a_{H,adj}+1}} \tag{67}$$

$$\text{se: } \gamma_H = 1 \qquad \eta_{G,H} = \frac{a_H}{a_H+1}$$

$$\text{se: } \gamma_{H,adj} = 1 \qquad \eta_{G,H,adj} = \frac{a_{H,adj}}{a_{H,adj}+1} \tag{68}$$

con:

$$\gamma_H = \frac{Q_{G,H}}{Q_{L,H,net}} \quad ; \quad \gamma_{H,adj} = \frac{Q_{G,H}}{Q_{L,H,net,adj}} \tag{69}$$

dove:

γ_H è il rapporto apporti/perdite di riferimento nel mese;

$\gamma_{H,adj}$ è il rapporto apporti/perdite corretto nel mese;

$Q_{G,H}$ è la quantità di energia gratuita dovuta alle sorgenti interne ed alla radiazione solare entrante attraverso le superfici trasparenti nel periodo di riscaldamento, calcolata secondo la (14), [kWh];

$Q_{L,H,net}$ è la quantità di energia di riferimento scambiata per trasmissione e per ventilazione, tra la zona a temperatura controllata o climatizzata e l'ambiente circostante al netto dei contributi solari sulle superfici opache, e da eventuali spazi soleggiati a temperatura non controllata addossati all'involucro nel periodo di riscaldamento, calcolata secondo la (7), [kWh];

$Q_{L,H,net,adj}$ è la quantità di energia corretta scambiata per trasmissione e per ventilazione, tra la zona a temperatura controllata o climatizzata e l'ambiente circostante al netto dei contributi solari sulle superfici opache, e da eventuali spazi soleggiati a temperatura non controllata addossati all'involucro nel periodo di riscaldamento, calcolata secondo la (7), [kWh];

e con:

$$a_H = a_{0,H} + \frac{\tau_H}{\tau_{0,H}} \quad ; \quad a_{H,adj} = a_{0,H} + \frac{\tau_{H,adj}}{\tau_{0,H}} \tag{70}$$

dove:

a_H è il parametro numerico di riferimento;

$a_{H,adj}$ è il parametro numerico corretto;

τ_h è la costante di tempo di riferimento, [h];

$\tau_{h,adj}$ è la costante di tempo corretta, [h];

$\tau_{0,H}$ è il valore di riferimento per la costante di tempo, [h].

I valori di $a_{0,H}$ e $\tau_{0,H}$ sono definiti dalla norma UNI TS 11300-1 e ai fini della presente procedura di calcolo (funzionamento continuo dell'impianto sulle 24 ore, calcolo mensile) valgono rispettivamente 1 e 15 ore.

Pertanto l'equazione (70) può essere scritta come segue:

$$a_H = 1 + \frac{\tau_H}{15} \quad ; \quad a_{H,adj} = 1 + \frac{\tau_{H,adj}}{15} \tag{71}$$

I valori delle costanti di tempo, τH e $\tau H,adj$, si calcolano come:

$$\tau_H = \frac{C_m \cdot A_{tot}}{3{,}6 \cdot H_{L,H}} \quad ; \quad \tau_{H,adj} = \frac{C_m \cdot A_{tot}}{3{,}6 \cdot H_{L,H,adj}} \tag{72}$$

con:

$$H_{L,H} = \frac{Q_{T,H} + Q_{V,H}}{\Delta\theta \cdot \Delta t} \quad ; \quad H_{L,H,adj} = \frac{Q_{T,H} + Q_{V,H,adj}}{\Delta\theta \cdot \Delta t} \tag{73}$$

dove:

τ_h è la costante di tempo di riferimento, [h];

$\tau_{h,adj}$ è la costante di tempo corretta, [h];

C_m è la capacità termica per unità di superficie interna; per gli edifici esistenti si veda il Prospetto XXIV mentre per gli edifici di nuova costruzione si faccia riferimento all'Appendice D, [kJ/m^{2}K];

A_{tot} è l'area totale interna, cioè la somma delle superfici nette dei componenti opachi che delimitano una zona climatizzata o a temperatura controllata, per ulteriori dettagli si rimanda all'Appendice D, [m^2];

$Q_{T,H}$ è la quantità totale di energia trasferita mensilmente per trasmissione tra la zona climatizzata o a temperatura controllata e l'ambiente circostante durante il periodo di riscaldamento, calcolata secondo la (15), [kWh];

$Q_{V,H}$ è la quantità di energia di riferimento trasferita per ventilazione, aerazione e/o infiltrazione, tra la zona climatizzata o a temperatura controllata e l'ambiente circostante durante il periodo di riscaldamento, calcolata secondo la (25), [kWh];

$Q_{V,H,adj}$ è la quantità di energia corretta trasferita per ventilazione, aerazione e/o infiltrazione, tra la zona climatizzata o a temperatura controllata e l'ambiente circostante durante il periodo di riscaldamento, calcolata secondo la (26), [kWh];

$\Delta\theta$ è la differenza tra la temperatura interna prefissata della zona termica considerata, θi, e il valore medio mensile della temperatura media giornaliera esterna, θe , si veda § E.6.3.7, [°C];

Δt è la durata del mese considerato (si veda la (17)), [kh].

E.6.3.12.2 Fattore di utilizzazione delle perdite per il raffrescamento o la climatizzazione estiva

Il fattore di utilizzazione delle perdite per il calcolo del fabbisogno di raffrescamento, η_C, è funzione degli apporti/perdite, γ_C, e di un parametro numerico, a_C, che dipende dalla costante di tempo della zona, in accordo con le equazioni qui sotto riportate:

$$\text{se: } \gamma_C > 0 \text{ e } \gamma_C \neq 1 \qquad \eta_{L,C} = \frac{1-\gamma_C^{-a_C}}{1-\gamma_C^{-(a_C+1)}}$$

$$\text{se: } \gamma_{C,adj} > 0 \text{ e } \gamma_{C,adj} \neq 1 \qquad \eta_{L,C,adj} = \frac{1-\gamma_{C,adj}^{-a_{C,adj}}}{1-\gamma_{C,adj}^{-(a_{C,adj}+1)}} \tag{74}$$

$$\text{se: } \gamma_C = 1 \qquad \eta_{L,C} = \frac{a_C}{a_C+1}$$

$$\text{se: } \gamma_{C,adj} = 1 \qquad \eta_{L,C,adj} = \frac{a_{C,adj}}{a_{C,adj}+1} \tag{75}$$

$$\text{se: } \gamma_C < 0 \qquad \eta_{L,C} = 1$$

$$\text{se: } \gamma_{C,adj} < 0 \qquad \eta_{L,C,adj} = 1 \tag{76}$$

con:

$$\gamma_C = \frac{Q_{G,H}}{Q_{L,C,net}} \quad ; \quad \gamma_{C,adj} = \frac{Q_{G,H}}{Q_{L,C,net,adj}} \tag{77}$$

dove:

γ_C è il rapporto apporti/perdite di riferimento nel mese;

$\gamma_{C,adj}$ è il rapporto apporti/perdite corretto nel mese;

$Q_{G,C}$ è la quantità di energia gratuita dovuta alle sorgenti interne ed alla radiazione solare entrante attraverso le superfici trasparenti nel periodo di raffrescamento, calcolata secondo la (14), [kWh];

$Q_{L,C,net}$ è la quantità di energia di riferimento scambiata per trasmissione e per ventilazione, tra la zona a temperatura controllata o climatizzata e l'ambiente circostante al netto dei contributi solari sulle superfici opache, e da eventuali spazi soleggiati addossati all'involucro nel periodo di riscaldamento, calcolata secondo la (7), [kWh];

$Q_{L,C,net,adj}$ è la quantità di energia corretta scambiata per trasmissione e per ventilazione, tra la zona a temperatura controllata o climatizzata e l'ambiente circostante al netto dei contributi solari sulle superfici opache, e da eventuali spazi soleggiati addossati all'involucro nel periodo di riscaldamento, calcolata secondo la (7), [kWh];

e con:

$$a_C = a_{0,C} + \frac{\tau_C}{\tau_{0,C}} \quad ; \quad a_{C,adj} = a_{0,C} + \frac{\tau_{C,adj}}{\tau_{0,C}} \tag{78}$$

dove:

a_C è il parametro numerico di riferimento;

$a_{C,adj}$ è il parametro numerico corretto;

τ_C è la costante di tempo di riferimento, [h];

$\tau_{C,adj}$ è la costante di tempo corretta, [h];

$\tau_{0,C}$ è il valore di riferimento per la costante di tempo, [h].

I valori di $a_{0,C}$, $\tau_{0,C}$ sono definiti dalla norma UNI EN ISO 13790:2008 e ai fini della presente procedura di calcolo (funzionamento continuo dell'impianto sulle 24 ore, calcolo mensile) valgono rispettivamente 1 e 15.

Pertanto l'equazione (78) può essere scritta come segue:

$$a_C = 1 + \frac{\tau_C}{15} \quad ; \quad a_{C,adj} = 1 + \frac{\tau_{C,adj}}{15} \tag{79}$$

I valori delle costanti di tempo, τ_C e $\tau_{C,adj}$, si calcolano come:

$$\tau_C = \frac{C_m \cdot A_{tot}}{3{,}6 \cdot H_{L,C}} \quad ; \quad \tau_{C,adj} = \frac{C_m \cdot A_{tot}}{3{,}6 \cdot H_{L,C,adj}} \tag{80}$$

con:

$$H_{L,C} = \frac{Q_{T,C} + Q_{V,C}}{\Delta\theta \cdot \Delta t} \quad ; \quad H_{L,C,adj} = \frac{Q_{T,C} + Q_{V,C,adj}}{\Delta\theta \cdot \Delta t} \tag{81}$$

dove:

τ_C è la costante di tempo di riferimento, [h];

$\tau_{C,adj}$ è la costante di tempo corretta, [h];

C_m è la capacità termica per unità di superficie interna; per gli edifici esistenti si veda il Prospetto XXIV mentre per gli edifici di nuova costruzione si faccia riferimento all'Appendice D, [kJ/m²K];

A_{tot} è l'area totale interna, cioè la somma delle superfici nette dei componenti opachi che delimitano una zona climatizzata o a temperatura controllata, per ulteriori dettagli si rimanda all' Appendice D, [m²];

$Q_{T,C}$ è la quantità di energia trasferita per trasmissione tra la zona climatizzata o a temperatura controllata e l'ambiente circostante durante il periodo di raffrescamento, calcolata secondo la (15), [kWh];

$Q_{V,C}$ è la quantità di energia di riferimento trasferita per ventilazione, aerazione e/o infiltrazione, tra la zona climatizzata o a temperatura controllata e l'ambiente circostante durante il periodo di raffrescamento, calcolata secondo la (25), [kWh];

$Q_{V,C,adj}$ è la quantità di energia corretta trasferita per ventilazione, aerazione e/o infiltrazione, tra la zona climatizzata o a temperatura controllata e l'ambiente circostante durante il periodo di raffrescamento, calcolata secondo la (26), [kWh];

$\Delta\theta$ è la differenza tra la temperatura interna prefissata della zona termica considerata, θi, e il valore medio mensile della temperatura media giornaliera esterna, θe , si veda § E.6.3.7, [°C];

Δt è la durata del mese considerato (si veda la (17)), [kh].

Caratteristiche costruttive dei componenti edilizi				Numero di piani		
Intonaci	**Isolamento**	**Pareti esterne**	**Pavimenti**	**1**	**2**	**≥3**
				Capacità termica areica [kJ/(m²K)]		
gesso	interno	qualsiasi	tessile	75	75	85
	interno	qualsiasi	legno	85	95	105
	interno	qualsiasi	piastrelle	95	105	115
	assente/esterno	leggere/blocchi	tessile	95	95	95
	assente/esterno	medie/blocchi	tessile	105	95	95
	assente/esterno	leggere/blocchi	legno	115	115	115
	assente/esterno	medie/blocchi	legno	115	125	125
	assente/esterno	leggere/blocchi	piastrelle	115	125	135
	assente/esterno	medie/blocchi	piastrelle	125	135	135
malta	interno	qualsiasi	tessile	105	105	105
	interno	qualsiasi	legno	115	125	135
	interno	qualsiasi	piastrelle	125	135	135
	assente/esterno	leggere/blocchi	tessile	125	125	115
	assente/esterno	medie	tessile	135	135	125
	assente/esterno	pesanti	tessile	145	135	125
	assente/esterno	leggere/blocchi	legno	145	145	145
	assente/esterno	medie	legno	155	155	155
	assente/esterno	pesanti	legno	165	165	165
	assente/esterno	leggere/blocchi	piastrelle	145	155	155
	assente/esterno	medie	piastrelle	155	165	165
	assente/esterno	pesanti	piastrelle	165	165	165

Prospetto XXIV – Capacità termica per unità di superficie dell'involucro, C_m
(Fonte: UNI TS 11300-1:2008)

E.6.3.13 Entalpia del vapore d'acqua prodotto e immesso nella zona

Per ciascuna zona, se servita da un impianto di climatizzazione che controlla l'umidità dell'aria, è necessario calcolare il fabbisogno convenzionale di energia termica latente.

L'entalpia del vapore d'acqua prodotto all'interno della zona termica dagli occupanti, da processi e sorgenti varie (cotture, lavaggi, ecc.) si calcola, sia per il periodo di riscaldamento sia per quello di raffrescamento, come:

$$Q_{Wv,S} = \left(G_{v,per} + G_{v,p}\right) \cdot h_v \cdot \Delta t \qquad (82)$$

dove:

$Q_{Wv,S}$ è l'entalpia del vapore di acqua prodotto all'interno della zona da persone e processi e sorgenti varie (cottura, lavaggi, ecc.), [kWh];

$G_{v,per}$ è la portata massica media giornaliera di vapore d'acqua dovuta alla presenza di persone, [g/h];

$G_{v,p}$ è la portata massica media giornaliera di vapore d'acqua dovuta alla presenza di apparecchiature, [g/h];

h_v è l'entalpia specifica del vapore di acqua convenzionalmente posta pari a 0,965, [Wh/g];

Δt è la durata del mese considerato (si veda la (17)), [kh].

Il valore della portata massica media giornaliera dovuta alla presenza di persone si ricava con la seguente relazione:

$$G_{v,per} = g_{v,per} \cdot i_s \cdot A \cdot f_{G,per} \qquad (83)$$

dove:

$G_{v,per}$ è la portata massica media giornaliera di vapore d'acqua dovuta alla presenza di persone, [g/h];

$g_{v,per}$ è la portata massica specifica di progetto ricavabile dal Prospetto XXVI, [g/h persona];

i_s è l'indice di affollamento (Prospetto XI), [persone/m²];

A è la superficie utile di pavimento, [m²];

$f_{G,per}$ è il fattore di presenza medio giornaliero (valore compreso tra 0 e 1), (Prospetto XXXV).

Categoria di edificio	Destinazione d'uso	$f_{G,per}$
E.1 (1); E.1 (2)	Edifici residenziali	24/24
E.1 (3)	Edifici adibiti ad albergo, pensioni ed attività similari	8/24
E.2	Edifici adibiti ad uffici ed assimilabili	8/24
E.3	Edifici adibiti ad ospedali, cliniche o case di cura ed assimilabili	24/24
E.4	Edifici adibiti ad attività ricreative, associative e di culto	8/24
E.5	Edifici adibiti ad attività commerciali ed assimilabili	8/24
E.6	Edifici adibiti ad attività sportive	8/24
E.7	Edifici adibiti ad attività scolastiche di tutti i livelli e assimilabili	8/24
E.8	Edifici adibiti ad attività industriali ed artigianali ed assimilabili	8/24

Prospetto XXV– Fattore di presenza medio giornaliero nei locali climatizzati, $f_{G,per}$

Attività	Applicazioni	g_v [g/h pers.]
Seduto a riposo	teatro	45
Seduto in attività leggera	ufficio, appartamento	65
Seduto in attività media	ufficio, appartamento	80
Seduto al ristorante	ristorante	115
In piedi, lavoro leggero	negozio	80
In piedi, lavoro medio	officina	200
In piedi, lavoro pesante	officina, cantiere	410
In movimento	banca	100
Danza moderata	sala da ballo	230
In cammino a 1,3 m/s	corridoi	265
Attività atletica	palestra, discoteca	450

Prospetto XXVI – Valori medi della portata di vapore g_v [g/h pers.], dovuti alla presenza di persone (Fonte: AICARR - Miniguida)

Il valore della portata massica media giornaliera dovuta alle altre sorgenti si ricava dal Prospetto XXVIII con la seguente relazione:

$$G_v = \sum_i G_{v,p,i} \cdot N_i \cdot f_{G,i} \qquad (84)$$

dove:

$G_{v,p,i}$ è la portata massica specifica di progetto per singola sorgente i-esima (Prospetto XXVIII), [g/h];

N_i è il numero di sorgenti di tipo i-esimo presenti;

$f_{G,i}$ è il fattore di utilizzo medio giornaliero della sorgente i-esima, assunto pari a 1.

L'entalpia della quantità netta di vapore di acqua introdotta nella zona dagli scambi d'aria con l'ambiente circostante, per infiltrazione, aerazione e/o ventilazione naturale o meccanica, si calcola come:

$$Q_{Wv,V} = \left(\sum_{k=1}^{N_R} \rho_a \dot{V}_{v,k} \cdot \left(x_k - x_i \right) \right) \cdot h_v \cdot \Delta t \qquad (85)$$

dove:

$Q_{Wv,V}$ è l'entalpia della quantità netta di vapore di acqua introdotta nella zona dagli scambi d'aria con l'ambiente circostante per infiltrazione, aerazione e/o ventilazione, [kWh];

ρ_a è la massa volumica dell'aria, pari a 1,2 kg/m3;

$\dot{V}_{v,k}$ è la portata volumetrica d'aria media giornaliera k-esima della zona dovuta a ventilazione naturale o aerazione o infiltrazione e dalla ventilazione meccanica, solo se distinta dalla portata d'aria di processo per il controllo dell'umidità dell'aria, [m^3/h];

x_k è l'umidità massica media giornaliera dell'aria umida entrante con il ricambio d'aria k-esimo, [g/kg]

x_i è l'umidità massica media giornaliera dell'aria umida uscente con il ricambio d'aria k-esimo, che si assume pari al valore dell'umidità prefissata per l'aria della zona, [g/kg];

h_v è l'entalpia specifica del vapore di acqua convenzionalmente posta pari a 0,695, [Wh/g];

Δt è la durata del mese considerato (si veda la (17)), [kh].

con:

$$x_i = 622\frac{p_v}{101325 - p_v} = 622\frac{p_{vs}(\theta_i)\cdot i_i}{101325 - p_{vs}(\theta_i)\cdot i_i}$$

$$p_{vs}(\theta_i) = 610{,}5\cdot\exp\left[\frac{17{,}269\cdot\theta_i}{\theta_i + 237{,}3}\right] \quad \text{per } \theta_i \geq 0\ ^\circ C \qquad (86)$$

$$p_{vs}(\theta_i) = 610{,}5\cdot\exp\left[\frac{21{,}875\cdot\theta_i}{\theta_i + 265{,}5}\right] \quad \text{per } \theta_i < 0\ ^\circ C$$

e

$$x_k = 622\frac{p_{v,k}}{101325 - p_{v,k}} \qquad (87)$$

dove:

θ_i è la temperatura interna prefissata della zona termica considerata, (si veda § E.3), [°C];

$p_{vs,i}$ è la pressione parziale del vapore di acqua, in condizioni di saturazione, presente nella zona termica considerata, [Pa];

$p_{v,i}$ è la pressione parziale del vapore di acqua presente nella zona termica considerata, [Pa];

i_i è l'umidità relativa dell'aria umida della zona termica considerata;

$p_{vs,k}$ è la pressione parziale del vapore di acqua, in condizioni di saturazione, presente nell'aria umida in ingresso alla zona termica considerata, [Pa];

$p_{v,k}$ è la pressione parziale del vapore di acqua presente nell'aria umida in ingresso alla zona termica considerata, (Prospetto XXXVII), [Pa];

i_k è l'umidità relativa dell'aria umida in ingresso alla zona termica considerata.

Pressione parziale di vapore p_v [Pa]												
mese	**ott**	**nov**	**dic**	**gen**	**feb**	**mar**	**apr**	**mag**	**giu**	**lug**	**ago**	**set**
Bergamo	1162	892	673	671	633	761	910	1334	1587	1845	1812	1515
Brescia	1246	896	582	661	685	783	1046	1467	1625	1910	2036	1622
Como	1245	945	713	634	701	831	1060	1361	1769	1929	1928	1709
Cremona	1225	880	627	540	618	809	1106	1408	1852	1989	1950	1718
Lecco	1285	988	754	676	735	875	1106	1314	1666	1844	1855	1671
Lodi	1225	885	627	548	618	820	1121	1435	1913	2006	1950	1709
Mantova	1265	923	645	552	618	809	1106	1408	1862	1989	1964	1746
Milano	1412	958	671	590	645	943	1163	1326	1840	1736	2012	1921
Monza e Brianza	1412	958	671	590	645	943	1163	1326	1840	1736	2012	1921
Pavia	1219	874	618	531	613	809	1075	1388	1790	1921	1899	1681
Sondrio	1159	847	591	531	618	798	1053	1314	1655	1818	1804	1568
Varese	1061	859	624	488	498	688	890	1142	1690	1783	1629	1441

Prospetto XXVII – Valori medi mensili della pressione parziale di vapor d'acqua nell'aria esterna (Fonte: UNI 10349:1994)

Portata di vapore per apparecchiature	P_{max} [W]	$G_{v,p}$ [g/h]
Apparecchiature per ufficio		
Macchine del caffè	1500	650
Apparecchiature ospedaliere		
Bagni	750=1800	350-850
Apparecchiature per ristorante		
Apparecchiature elettriche senza cappa		
Caffettiera (per litro)		300
Lavastoviglie (per 100 piatti/h)		150
Riscaldatore a immersione (per litro)	50	10
Griglia (per metro quadro)	29000	1600
Piatto riscaldatore	4900	2300
Carrello servizio cibi caldi (per litro)	50	5
Tostatrice	5300	3500
Apparecchiature a gas, senza cappa		
Griglia (per metro quadro)	50000	13000
Lavastoviglie (per 100 piatti all'ora)	400	50
Forno per pizza (per metro quadro)	15000	1000
Apparecchiature a gas, con cappa		
Friggitrice (per chilogrammo olio)	1500	100
Apparecchiature a vapore, senza cappa		
Riscaldatore (per chilogrammo all'ora di cibo)	200	15
Lavastoviglie (per 100 piatti all'ora)	900	150
Lavastoviglie (per 100 piatti all'ora)	350	150
Negozi e supermercati		
Banchi frigoriferi aperti		
Surgelati, ad un piano (per metro di banco)	200	-50
Surgelati, a due piani (per metro di banco)	550	-200
Surgelati, a tre piani (per metro di banco)	1250	-450
Surgelati, a 4 o 5 piani (per metro di banco)	1550	-550
Gelati (per metro di banco)	350	-100
Carni, ad un piano (per metro di banco)	300	-100
Carni, a più piani (per metro di banco)	850	-300
Latticini, a più piani (per metro di banco)	750	-250
Altri prodotti, ad un piano	200	-50
Altri prodotti, a più piani	750	-250

Prospetto XXVIII – Valori medi della portata di vapore $G_{v,p}$, [g/h], dovuti alla presenza di apparecchiature caratterizzate dalla potenza massima assorbita P_{max} [W]
(Fonte: AICARR - Miniguida)

E.7 FABBISOGNO ANNUALE DI ENERGIA PRIMARIA DELL'EDIFICIO

E.7.1 Fabbisogno annuale di energia primaria

Il fabbisogno annuale di energia primaria dell'edificio è dato dalla somma dei fabbisogni annuali di energia primaria calcolati per i diversi servizi presenti nell'edificio: 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 e l'illuminazione artificiale degli ambienti.

Per un impianto termico ed elettrico finalizzato al soddisfacimento dei servizi indicati, che utilizzi come vettori energetici energia elettrica, combustibili fossili (indicati con *fuel*), e combustibili rinnovabili (indicati con *fuel,ren*), il fabbisogno di energia primaria è dato dalla seguente relazione:

$$E_P = \sum_{m=1}^{12} \left[\begin{array}{l} f_{p,el,del} \cdot E_{el,del} - f_{p,el,exp} \cdot E_{el,exp} + \sum_i f_{p,fuel,del,i} \cdot E_{fuel,del,i} - f_{p,TH,exp} \cdot Q_{T,H,exp} - f_{p,TC,exp} \cdot Q_{T,C,exp} + \\ + f_{p,el,sol} \cdot E_{el,sol} + f_{p,th,sol} \cdot E_{th,sol} + f_{p,el,wind} \cdot E_{wind} + \sum_j f_{p,fuel,ren,j} \cdot E_{fuel,ren,j} \end{array} \right]_m \quad (88)$$

dove:

E_P è il fabbisogno annuale di energia primaria dell'edificio, [kWh];

$E_{el,del}$ è l'energia elettrica complessivamente fornita all'edificio per i servizi richiesti, [kWh];

$E_{el,exp}$ è l'energia elettrica eventualmente ceduta alla rete elettrica nazionale, qualora vi sia autoproduzione eccedente il fabbisogno, [kWh];

$E_{fuel,del,i}$ è l'energia complessivamente fornita all'edificio dall'i-esimo vettore energetico non elettrico (gas, olio combustibile, ecc.), [kWh];

$Q_{T,H,exp}$ è l'energia termica eventualmente ceduta ad una rete di teleriscaldamento esterna all'edificio, qualora vi sia autoproduzione eccedente il fabbisogno, [kWh];

$Q_{T,C,exp}$ è l'energia termica eventualmente ceduta ad una rete di teleraffreddamento esterna all'edificio, qualora vi sia autoproduzione eccedente il fabbisogno, [kWh];

$E_{el,sol}$ è l'energia solare complessivamente utilizzata per l'autoproduzione elettrica tramite pannelli fotovoltaici, [kWh];

$E_{th,sol}$ è l'energia solare complessivamente utilizzata per l'autoproduzione termica tramite collettori solari, [kWh];

E_{wind} è l'energia eolica complessivamente utilizzata per l'autoproduzione elettrica tramite generatori eolici, [kWh];

$E_{fuel,ren,j}$ è l'energia complessivamente fornita all'edificio dal j-esimo vettore energetico non elettrico rinnovabile (biomasse, RSU, biogas, ecc.), [kWh];

$f_{p,el,del}$ è il fattore di conversione in energia primaria dell'energia elettrica fornita all'edificio;

$f_{p,el,exp}$ è il fattore di conversione in energia primaria dell'energia elettrica esportata dall'edificio;

$f_{p,fuel,del,i}$ è il fattore di conversione in energia primaria dell'energia da combustibile fossile fornita all'edificio dall'i-esimo vettore energetico non elettrico;

$f_{p,TH,exp}$ è il fattore di conversione in energia primaria dell'energia termica esportata alla rete di teleriscaldamento dall'edificio;

$f_{p,TC,exp}$ è il fattore di conversione in energia primaria dell'energia termica esportata alla rete di teleraffreddamento dall'edificio;

$f_{p,el,sol}$ è il fattore di conversione in energia primaria dell'energia solare impiegata per l'autoproduzione tramite panelli fotovoltaici;

$f_{p,th,sol}$ è il fattore di conversione in energia primaria dell'energia solare impiegata per l'autoproduzione tramite collettori solari termici;

$f_{p,el,wind}$ è il fattore di conversione in energia primaria dell'energia eolica impiegata per l'autoproduzione tramite generatori eolici;

$f_{p,fuel,ren,j}$ è il fattore di conversione in energia primaria dell'energia da combustibile rinnovabile fornita all'edificio dal j-esimo vettore energetico non elettrico;

m è l'indice del mese.

Nel Prospetto XXIX sono riportati i fattori di conversione in energia primaria dei principali vettori energetici da applicare ai fini del calcolo del fabbisogno di energia primaria secondo l'equazione (88).

Fattori di conversione in energia primaria	f_p
Combustibili fossili (metano, gasolio, carbone,GPL)	1
Energia elettrica	2,18
Fonti rinnovabili:	
- legna, biomasse, RSU	0,5
- eolico, solare termico e fotovoltaico	0
Teleriscaldamento:	
- con caldaie	1.2*
- altri sistemi di generazione	**
Teleraffreddamento:	
- con refrigeratori industriali	0,5
- combinato con teleriscaldamento (trigenerazione)	0,4
- refrigeratori + free-cooling	0,3
- free-cooling (impiego di acqua di lago/fiume)	0,1
- calore di scarto di processo + frigoriferi assorbimento	0,05
* da utilizzarsi in assenza di dato dichiarato dal fornitore	
** utilizzare il dato dichiarato dal fornitore	

Prospetto XXIX – Fattori di conversione in energia primaria dei vettori energetici

Ai fini della determinazione del fabbisogno energetico, l'impianto termico viene suddiviso in sottosistemi impiantistici, indipendentemente dalla funzione del sistema a cui appartengono, 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 o A;
- sottosistema di accumulo, S;
- sottosistema di generazione, G.

In Figura 11 è riportato, per un edificio con un'unica zona termica, uno schema d'impianto termico monocombustibile (da fonte fossile) che soddisfa contemporaneamente i requisisti di climatizzazione invernale ed estiva, compresa la produzione di acqua calda, che possa avere a livello della generazione di energia termica qualsiasi combinazione di generatori (dalla semplice caldaia e al gruppo frigorifero a compressione, all'impiego sia di teleriscaldamento che di teleraffrescamento, alla cogenerazione e alla trigenerazione con gruppi frigoriferi ad assorbimento, con cessione all'esterno, se del caso, sia di energia elettrica sia di energia termica).

I termini riportati in Figura 11 rappresentano rispettivamente:

$E_{el,del}$ è l'energia elettrica complessivamente fornita all'edificio per i servizi richiesti, [kWh];

$E_{el,exp}$ è l'energia elettrica eventualmente ceduta alla rete elettrica nazionale, qualora vi sia autoproduzione eccedente il fabbisogno, [kWh];

$E_{fuel,del}$ è l'energia complessivamente fornita all'edificio dal generico vettore energetico non elettrico non rinnovabile (gas, olio combustibile, teleriscaldamento, ecc.), [kWh];

$E_{el,sol}$ è l'energia solare complessivamente utilizzata per l'autoproduzione elettrica tramite pannelli fotovoltaici, [kWh];

$E_{th,sol}$ è l'energia solare complessivamente utilizzata per l'autoproduzione termica tramite collettori solari termici, [kWh];

E_{wind} è l'energia eolica complessivamente utilizzata per l'autoproduzione elettrica tramite generatori eolici, [kWh];

$Q_{T,H,exp}$ è l'energia termica eventualmente ceduta ad una rete di teleriscaldamento esterna all'edificio, qualora vi sia autoproduzione eccedente il fabbisogno, [kWh];

$Q_{T,C,exp}$ è l'energia termica eventualmente ceduta ad una rete di teleraffreddamento esterna all'edificio, qualora vi sia autoproduzione eccedente il fabbisogno, [kWh];

$E_{H,el,g,in}$ è l'energia elettrica eventualmente fornita al sottosistema di generazione – Centrale Termica - per azionare pompe di calore a compressione o altro apparato che converta energia elettrica in energia termica per il riscaldamento di un fluido termovettore, [kWh];

$E_{el,g,out}$ è l'energia elettrica eventualmente prodotta dal sottosistema di generazione – Centrale Termica- per il riscaldamento di un fluido termovettore qualora impieghi un cogeneratore termo-elettrico, [kWh];

$E_{el,ges,out}$ è l'energia elettrica eventualmente prodotta dal sottosistema di generazione solare fotovoltaico, [kWh];

$E_{el,gew,out}$ è l'energia elettrica eventualmente prodotta dal sottosistema di generazione eolico, [kWh];

$E_{C,el,g,in}$ è l'energia elettrica eventualmente fornita al sottosistema di generazione – Centrale Frigorifera - per azionare gruppi frigoriferi a compressione o altro apparato che converta energia elettrica in energia termica per il raffreddamento di un fluido termovettore, [kWh];

$E_{H,f,g,in}$ è l'energia eventualmente fornita al sottosistema di generazione – Centrale Termica - dal generico vettore energetico non rinnovabile non elettrico (gas, olio combustibile, teleriscaldamento, ecc.) per alimentare caldaie o altri apparati che convertano tale vettore in energia termica per il riscaldamento di un fluido termovettore, [kWh];

$E_{H,rf,g,in}$ è l'energia eventualmente fornita al sottosistema di generazione – Centrale Termica - dal generico vettore energetico rinnovabile non elettrico (biomasse, RSU, biogas, ecc.) per alimentare caldaie o altri apparati che convertano tale vettore in energia termica per il riscaldamento di un fluido termovettore, [kWh];

$E_{C,f,g,in}$ è l'energia eventualmente fornita al sottosistema di generazione – Centrale Frigorifera - dal generico vettore energetico non rinnovabile non elettrico (gas, olio combustibile, teleriscaldamento, ecc.) per alimentare frigoriferi ad assorbimento o altri apparati che convertano tale vettore in energia termica per il raffreddamento di un fluido termovettore, [kWh];

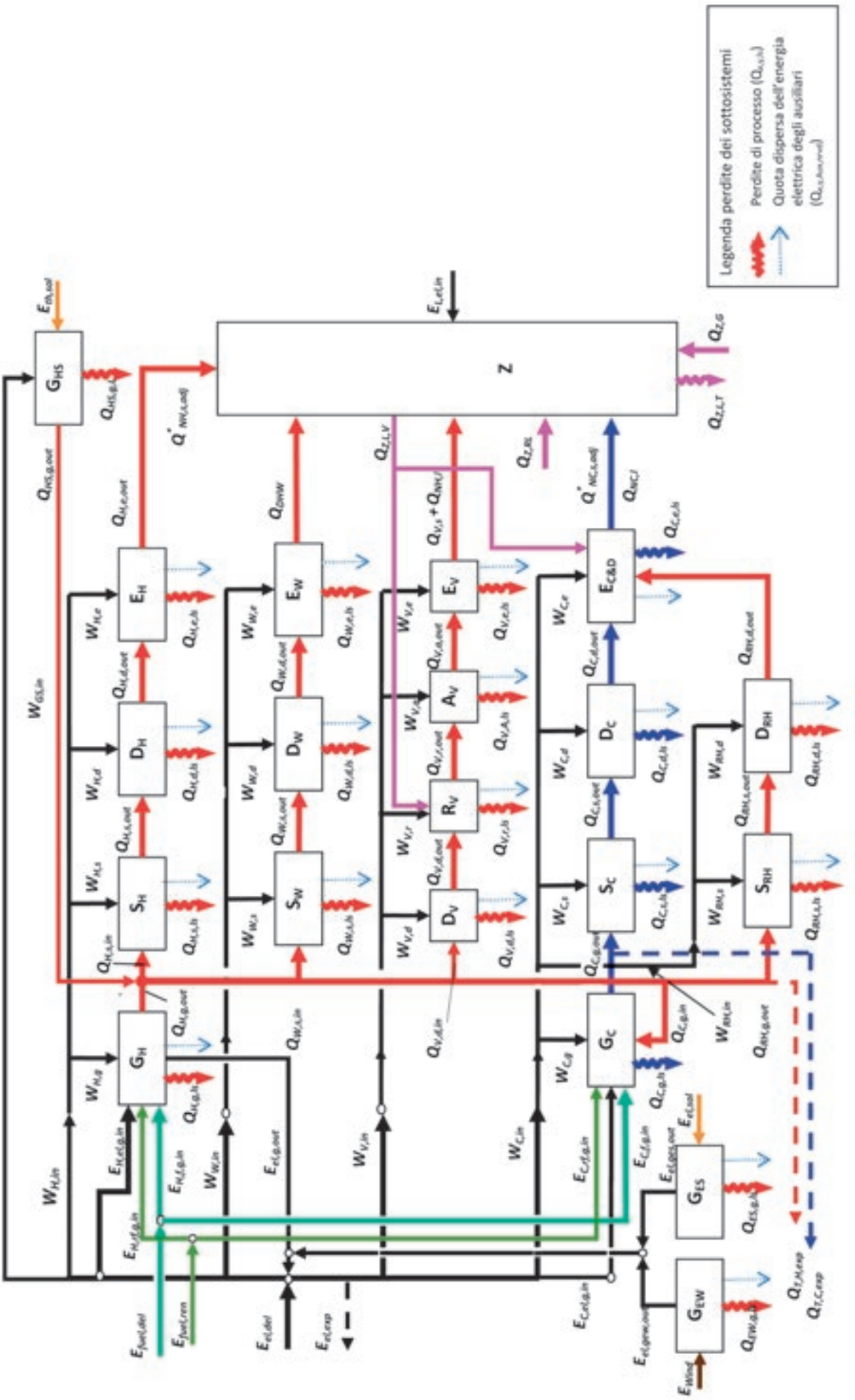


Figura 11 - Schematizzazione dell'impianto termico nella sua configurazione più generale

$E_{C,rf,g,in}$ è l'energia eventualmente fornita al sottosistema di generazione – Centrale Frigorifera - dal generico vettore energetico rinnovabile non elettrico (biomasse, RSU, biogas, ecc.) per alimentare frigoriferi ad assorbimento o altri apparati che convertano tale vettore in energia termica per il raffreddamento di un fluido termovettore, [kWh];

$Q_{H,g,out}$ è l'energia termica complessivamente prodotta tramite il riscaldamento di un fluido termovettore dal sottosistema di generazione – Centrale Termica - normalmente asservita al riscaldamento ambientale, [kWh];

$Q_{HS,g,out}$ è l'energia termica complessivamente prodotta tramite il riscaldamento di un fluido termovettore dal sottosistema di generazione solare, [kWh];

$Q_{C,g,out}$ è l'energia termica complessivamente prodotta tramite il raffreddamento di un fluido termovettore dal sottosistema di generazione – Centrale Frigorifera - normalmente asservita al raffrescamento ambientale, [kWh];

$Q_{H,s,in}$ è l'energia termica fornita dal sottosistema di generazione al resto dell'impianto asservito al riscaldamento ambientale (H), [kWh];

$Q_{W,s,in}$ è l'energia termica fornita dal sottosistema di generazione al resto dell'impianto asservito alla produzione acqua calda sanitaria (W), [kWh];

$QV_{,d,in}$ è l'energia termica eventualmente fornita dal generatore – Centrale Termica - al resto dell'impianto asservito alla ventilazione centralizzata con umidificazione e/o preriscaldamento (V), [kWh];

$Q_{C,g,in}$ è l'energia termica eventualmente fornita dal sottosistema di generazione – Centrale Termica - al sottosistema di generazione – Centrale Frigorifera - per alimentare frigoriferi ad assorbimento o altri apparati che impieghino tale energia termica per il raffreddamento di un fluido termovettore, [kWh];

$Q_{RH,g,out}$ è l'energia termica eventualmente fornita dal sottosistema di generazione – Centrale Termica - al sottosistema di deumidificazione (RH) per il controllo dell'umidità tramite post-riscaldamento, [kWh];

$W_{H,in}$ è l'energia elettrica complessivamente assorbita dagli ausiliari dell'impianto di riscaldamento ambientale, [kWh];

$W_{V,in}$ è l'energia elettrica complessivamente assorbita dagli ausiliari dell'impianto di ventilazione con umidificazione e/o preriscaldamento, [kWh];

$W_{C,in}$ è l'energia elettrica complessivamente assorbita dagli ausiliari dell'impianto di raffrescamento e deumidificazione ambientale, [kWh];

$W_{GS,in}$ è l'energia elettrica complessivamente assorbita dagli ausiliari del sottosistema di generazione dell'energia termica da fonte solare, [kWh];

$W_{x,y}$ è l'energia elettrica assorbita dagli ausiliari del sottosistema y-esimo dell'impianto x-esimo, [kWh];

$Q_{x,y,ls}$ è la perdita termica di processo, cioè l'energia termica dispersa dal sottosistema y-esimo al netto della quota relativa alla dispersione termica degli ausiliari, legata alla modalità di trasferimento dell'energia termica dall'ingresso all'uscita del sottosistema considerato, [kWh];

$Q_{x,y,Aux,nrvd}$ è la quota dispersa dell'energia elettrica degli ausiliari verso l'ambiente esterno al sottosistema y-esimo, [kWh];

$Q_{x,y,out}$ è l'energia termica in uscita dal generico sottosistema y-esimo dell'impianto x-esimo, [kWh];

$Q^*_{NH,s,adj}$ è il fabbisogno di energia termica per il solo riscaldamento "sensibile", al netto delle eventuali perdite recuperate dai sottosistemi impiantistici, corretto, cioè calcolato considerando l'effettivo carico dovuto alla ventilazione e infiltrazione sulla zona, [kWh];

$Q_{V,s}$ è il fabbisogno di energia termica per il riscaldamento "sensibile" dell'aria di ventilazione meccanica alle condizioni di immissione desiderate, [kWh];

$Q_{NH,l}$ è il fabbisogno di energia termica per il solo riscaldamento "latente", cioè la spesa di energia termica per l'umidificazione controllata dell'aria, [kWh];

$Q^*_{NC,s,adj}$ è il fabbisogno di energia termica per il solo reffrescamento "sensibile", al netto delle eventuali perdite recuperate dai sottosistemi impiantistici, corretto, cioè calcolato considerando l'effettivo carico dovuto alla ventilazione e infiltrazione sulla zona, [kWh];

$Q_{NC,l}$ è il fabbisogno di energia termica per il solo "raffrescamento latente", cioè la spesa di energia termica per la deumidificazione controllata dell'aria, [kWh];

Q_{DHW} è il fabbisogno di energia termica per la produzione di acqua calda sanitaria, [kWh];

$Q_{Z,L,T}$ è l'energia termica scambiata per trasmissione dalla zona termica attraverso il suo involucro con l'ambiente circostante, [kWh];

$Q_{Z,L,V}$ è l'energia termica scambiata per ventilazione controllata meccanicamente dalla zona termica con l'ambiente circostante o, in assenza di impianto di ventilazione, dispersa, [kWh];

$Q_{Z,G}$ è l'energia termica guadagnata dalla zona termica per apporti solari e interni dovuti a persone e cose, [kWh];

$Q_{Z,RL}$ è l'energia termica guadagnata dalla zona termica per eventuale recupero parziale delle dispersioni termiche dei sottosistemi impiantistici, [kWh];

$E_{L,el,in}$ è il fabbisogno annuale di energia elettrica per la sola illuminazione fissa, definito dall'equazione (357) e applicabile solo a destinazioni d'uso non residenziali, [kWh];

G è il sottosistema di generazione dell'energia termica;

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;

S è il sottosistema di accumulo termico;

D è il sottosistema di distribuzione tramite fluido termovettore;

E è il sottosistema di emissione/erogazione;

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

R è il sottosistema recuperatore termico/entalpico con o senza preriscaldamento dell'aria di ventilazione;

A è il sottosistema distribuzione aria di ventilazione;

Z è il sistema involucro della zona termica.

E.7.2 Ripartizione del fabbisogno di energia primaria tra le diverse funzioni

Dal momento che può risultare necessario identificare la quota del fabbisogno di energia primaria dell'edificio relativa ai diversi servizi, cioè riscaldamento o climatizzazione invernale, raffrescamento o climatizzazione estiva, produzione di acqua calda sanitaria e illuminazione artificiale, tali quote vengono determinate come di seguito:

$$E_{PH} = \sum_{m=1}^{12} \left[\begin{array}{l} f_{p,el,del} \cdot \left(r_{H,el,del} \cdot E_{el,del} \right) - f_{p,el,exp} \cdot \left(r_{H,el,exp} \cdot E_{el,exp} \right) + f_{p,fuel,del} \cdot \left(r_{H,fuel,del} \cdot E_{fuel,del} \right) - f_{p,T,H,exp} \cdot Q_{T,H,exp} + \\ + f_{p,el,sol} \cdot \left(r_{H,el,sol} \cdot E_{el,sol} \right) + f_{p,th,sol} \cdot \left(r_{H,th,sol} \cdot E_{th,sol} \right) + f_{p,el,wind} \cdot \left(r_{H,el,wind} \cdot E_{wind} \right) + \\ + f_{p,fuel,ren} \cdot \left(r_{H,fuel,ren} \cdot E_{fuel,ren} \right) \end{array} \right]_m \quad (89)$$

$$E_{PC} = \sum_{m=1}^{12} \left[\begin{array}{l} f_{p,el,del} \cdot \left(r_{C,el,del} \cdot E_{el,del} \right) - f_{p,el,exp} \cdot \left(r_{C,el,exp} \cdot E_{el,exp} \right) + f_{p,fuel,del} \cdot \left(r_{C,fuel,del} \cdot E_{fuel,del} \right) - f_{p,T,C,del} \cdot Q_{T,C,exp} + \\ + f_{p,el,sol} \cdot \left(r_{C,el,sol} \cdot E_{el,sol} \right) + f_{p,th,sol} \cdot \left(r_{C,th,sol} \cdot E_{th,sol} \right) + f_{p,el,wind} \cdot \left(r_{C,el,wind} \cdot E_{wind} \right) + \\ + f_{p,fuel,ren} \cdot \left(r_{C,fuel,ren} \cdot E_{fuel,ren} \right) \end{array} \right]_m \quad (90)$$

$$E_{PW} = \sum_{m=1}^{12} \left[\begin{array}{l} f_{p,el,del} \cdot \left(r_{W,el,del} \cdot E_{el,del} \right) - f_{p,el,exp} \cdot \left(r_{W,el,exp} \cdot E_{el,exp} \right) + f_{p,fuel,del} \cdot \left(r_{W,fuel,del} \cdot E_{fuel,del} \right) + \\ + f_{p,el,sol} \cdot \left(r_{W,el,sol} \cdot E_{el,sol} \right) + f_{p,th,sol} \cdot \left(r_{W,th,sol} \cdot E_{th,sol} \right) + f_{p,el,wind} \cdot \left(r_{W,el,wind} \cdot E_{wind} \right) + \\ + f_{p,fuel,ren} \cdot \left(r_{W,fuel,ren} \cdot E_{fuel,ren} \right) \end{array} \right]_m \quad (91)$$

$$E_{PL} = \sum_{m=1}^{12} \left[\begin{array}{l} f_{p,el,del} \cdot \left(r_{L,el,del} \cdot E_{el,del} \right) - f_{p,el,exp} \cdot \left(r_{L,el,exp} \cdot E_{el,exp} \right) + f_{p,fuel,del} \cdot \left(r_{L,fuel,del} \cdot E_{fuel,del} \right) \\ + f_{p,el,sol} \cdot \left(r_{L,el,sol} \cdot E_{el,sol} \right) + f_{p,el,wind} \cdot \left(r_{L,el,wind} \cdot E_{wind} \right) + f_{p,fuel,ren} \cdot \left(r_{L,fuel,ren} \cdot E_{fuel,ren} \right) \end{array} \right]_m \quad (92)$$

dove, per quanto non definito in precedenza, si ha:

E_{PH} è il fabbisogno annuale di energia primaria per il riscaldamento o la climatizzazione invernale dell'edificio, [kWh];

E_{PC} è il fabbisogno annuale di energia primaria per il raffrescamento o la climatizzazione estiva dell'edificio, [kWh];

E_{PW} è il fabbisogno annuale di energia primaria per la produzione di acqua calda sanitaria dell'edificio, [kWh];

E_{PL} è il fabbisogno annuale di energia primaria per l'illuminazione artificiale dell'edificio, [kWh];

$r_{x,el,del}$ è il fattore di ripartizione dell'energia elettrica fornita all'edificio dalla rete in energia elettrica richiesta per il servizio x-esimo;

$r_{x,el,exp}$ è il fattore di ripartizione dell'energia elettrica esportata dall'edificio in energia elettrica esportata dal servizio x-esimo;

$r_{x,fuel,del}$ è il fattore di ripartizione dell'energia del generico vettore energetico non elettrico (fuel) fornita all'edificio in energia richiesta per il servizio x-esimo;

$r_{x,el,sol}$ è il fattore di ripartizione dell'energia elettrica fornita all'edificio da fonte solare in energia elettrica richiesta per il servizio x-esimo;

$r_{x,th,sol}$ è il fattore di ripartizione dell'energia termica fornita all'edificio da fonte solare in energia termica richiesta per il servizio x-esimo;

$r_{x,el,wind}$ è il fattore di ripartizione dell'energia elettrica fornita all'edificio da fonte eolica in energia elettrica esportata dal servizio x-esimo;

$r_{x,fuel,ren}$ è il fattore di ripartizione dell'energia del generico vettore energetico rinnovabile non elettrico (*fuel*) fornita all'edificio in energia richiesta per il servizio x-esimo;

m è l'indice del generico mese dell'anno.

Si assume che l'energia termica prodotta in eccesso e ceduta ad una rete di teleriscaldamento esterna al sistema edificio sia ad esclusivo carico del sottosistema di generazione asservito al servizio riscaldamento ambientale. L'eventuale energia termica prodotta in eccesso e ceduta ad una rete di teleraffreddamento esterna al sistema edificio si considera a carico del sottosistema di generazione asservito al servizio di raffrescamento ambientale.

I fattori di ripartizione dei vari vettori energetici rispetto ai diversi servizi resi (cioè riscaldamento ambientale o climatizzazione invernale, raffrescamento ambientale o climatizzazione estiva, produzione acqua calda sanitaria, illuminazione artificiale), nell'ipotesi di generazione di "calore" comune ai diversi servizi, si calcolano come segue:

- per l'energia elettrica richiesta alla rete, $E_{el,del}$,:

$$\begin{aligned} r_{H,el,del} &= f_{H,el,req} \\ r_{C,el,del} &= f_{C,el,req} \\ r_{W,el,del} &= f_{W,el,req} \qquad \text{con:} \qquad r_{H,el,del} + r_{C,el,del} + r_{W,el,del} + r_{L,el,del} = 1 \\ r_{L,el,del} &= f_{L,el,req} \end{aligned} \tag{93}$$

dove, essendo la quota complessivamente richiesta dai vari servizi, $E_{el,req}$, pari a:

$$E_{el,req} = \left(E_{H,el,g,in} + W_{H,in} + W_{V,in} + W_{GS,in}\right) + \left(E_{C,el,g,in} + W_{C,in}\right) + \left(W_{W,in}\right) + \left(E_{L,el,in}\right) \tag{94}$$

si hanno i seguenti fattori di ripartizione dell'energia elettrica richiesta, $E_{el,req}$, rispetto ai vari servizi resi:

$$\begin{aligned} f_{H,el,req} &= \frac{E_{H,el,g,in} + W_{H,in} + W_{V,in} - W_{H,g} + f_{H\&HS,H} \cdot (W_{H,g} + W_{GS,in})}{E_{el,req}} \\ f_{C,el,req} &= \frac{E_{C,el,g,in} + W_{C,in} + f_{H\&HS,C} \cdot (W_{H,g} + W_{GS,in})}{E_{el,req}} \\ f_{W,el,req} &= \frac{W_{W,in} + f_{H\&HS,W} \cdot (W_{H,g} + W_{GS,in})}{E_{el,req}} \\ f_{L,el,req} &= \frac{E_{L,el,in}}{E_{el,req}} \qquad \text{con:} \qquad f_{H,el,req} + f_{C,el,req} + f_{W,el,req} + f_{L,el,req} = 1 \end{aligned} \tag{95}$$

con:

$$\begin{aligned} f_{H\&HS,H} &= \frac{Q_{T,H,exp} + Q_{H,s,in} + Q_{V,d,in}}{Q_{H,g,out} + Q_{HS,g,out}} \\ f_{H\&HS,C} &= \frac{Q_{C,g,in} + Q_{RH,g,out}}{Q_{H,g,out} + Q_{HS,g,out}} \\ f_{H\&HS,W} &= \frac{Q_{W,s,in}}{Q_{H,g,out} + Q_{HS,g,out}} \qquad \text{con:} \qquad f_{H\&HS,H} + f_{H\&HS,C} + f_{H\&HS,W} = 1 \end{aligned} \tag{96}$$

dove, per quanto non definito in precedenza, si ha:

$f_{H\&HS,H}$ è il fattore di ripartizione dell'energia termica fornita dal generatore "di calore" più il sistema solare termico al servizio riscaldamento o climatizzazione invernale;

$f_{H\&HS,C}$ è il fattore di ripartizione dell'energia termica fornita dal generatore "di calore" più il sistema solare termico al servizio raffrescamento o climatizzazione estiva;

$f_{H\&HS,W}$ è il fattore di ripartizione dell'energia termica fornita dal generatore "di calore" più il sistema solare termico al servizio della produzione di acqua calda sanitaria.

- per l'energia elettrica ceduta alla rete, $E_{el,exp}$,:

nell'ipotesi di ripartire l'eventuale eccesso di autoproduzione proporzionalmente al fabbisogno elettrico di ogni servizio, si ha:

$$\begin{aligned} r_{H,el,exp} &= f_{H,el,req} \\ r_{C,el,exp} &= f_{C,el,req} \\ r_{W,el,exp} &= f_{W,el,req} \\ r_{L,el,exp} &= f_{L,el,req} \end{aligned} \qquad \text{con:} \qquad r_{H,el,exp,i} + r_{C,el,exp,i} + r_{W,el,exp,i} + r_{L,el,exp,i} = 1 \tag{97}$$

- per l'energia del vettore energetico non rinnovabile non elettrico in ingresso al sistema, $E_{fuel,del}$:

$$\begin{aligned} r_{H,fuel,del} &= \frac{E_{H,f,g,in}}{E_{fuel,del}} \cdot f_{H,H} \cdot \left(f_{GH,Q} + f_{GH,el} \cdot f_{H,el,req}\right) \\ r_{C,fuel,del} &= \frac{E_{C,f,g,in}}{E_{fuel,del}} + \frac{E_{H,f,g,in}}{E_{fuel,del}} \cdot f_{H,C} \cdot \left(f_{GH,Q} + f_{GH,el} \cdot f_{C,el,req}\right) \\ r_{W,fuel,del} &= \frac{E_{H,f,g,in}}{E_{fuel,del}} \cdot f_{H,W} \cdot \left(f_{GH,Q} + f_{GH,el} \cdot f_{W,el,req}\right) \\ r_{L,fuel,del} &= \frac{E_{H,f,g,in}}{E_{fuel,del}} \cdot \left(f_{GH,el} \cdot f_{L,el,req}\right) \end{aligned} \qquad \text{con:} \qquad r_{H,fuel,del} + r_{C,fuel,del} + r_{W,fuel,del} + r_{L,fuel,del} = 1 \tag{98}$$

con:

$$\begin{aligned} f_{H,H} &= \frac{Q_{T,H,exp} + Q_{H,s,in} + Q_{V,d,in} - Q_{HS,g,out} \cdot f_{H\&HS,H}}{Q_{H,g,out}} \\ f_{H,C} &= \frac{Q_{C,g,in} + Q_{RH,g,out} - Q_{HS,g,out} \cdot f_{H\&HS,C}}{Q_{H,g,out}} \\ f_{H,W} &= \frac{Q_{W,s,in} - Q_{HS,g,out} \cdot f_{H\&HS,W}}{Q_{H,g,out}} \end{aligned} \qquad \text{con:} \qquad f_{H,H} + f_{H,C} + f_{H,W} = 1 \tag{99}$$

dove, per quanto non definito in precedenza, si ha:

$f_{H,H}$ è il fattore di ripartizione dell'energia termica fornita dal generatore "di calore" al servizio di riscaldamento o climatizzazione invernale;

$f_{H,C}$ è il fattore di ripartizione dell'energia termica fornita dal generatore "di calore" al servizio di raffrescamento o climatizzazione estiva;

$f_{H,W}$ è il fattore di ripartizione dell'energia termica fornita dal generatore "di calore" al servizio della produzione di acqua calda sanitaria;

e con:

$$\begin{aligned} f_{GH,Q} &= \frac{Q_{H,g,out}}{Q_{H,g,out} + E_{el,g,out}} \\ f_{GH,el} &= \frac{E_{el,g,out}}{Q_{H,g,out} + E_{el,g,out}} \end{aligned} \qquad \text{con:} \qquad f_{GH,Q} + f_{GH,el} = 1 \tag{100}$$

dove:

$f_{GH,Q}$ è il fattore di utilizzazione del sistema di cogenerazione come generatore termico;

$f_{GH,el}$ è il fattore di utilizzazione del sistema di cogenerazione come generatore elettrico.

I fattori di ripartizione per i vettori energetici rinnovabili rispetto ai servizi resi sono calcolabili come:

- per l'energia elettrica fornita da fonte solare, $E_{el,sol,}$:

$$\begin{aligned} r_{H,el,sol} &= f_{H,el,req} \\ r_{C,el,sol} &= f_{C,el,req} \\ r_{W,el,sol} &= f_{W,el,req} \\ r_{L,el,sol} &= f_{L,el,req} \end{aligned} \qquad \text{con:} \qquad r_{H,el,sol} + r_{C,el,sol} + r_{W,el,sol} + r_{L,el,sol} = 1 \tag{101}$$

- per l'energia elettrica fornita da fonte eolica, $E_{el,wind}$,:

$$\begin{aligned} r_{H,el,wind} &= f_{H,el,req} \\ r_{C,el,wind} &= f_{C,el,req} \\ r_{W,el,wind} &= f_{W,el,req} \qquad \text{con:} \qquad r_{H,el,wind} + r_{C,el,wind} + r_{W,el,wind} + r_{L,el,wind} = 1 \\ r_{L,el,wind} &= f_{L,el,req} \end{aligned} \tag{102}$$

- per l'energia termica fornita da fonte solare, $E_{th,sol}$,:

$$\begin{aligned} r_{H,th,sol} &= f_{H\&HS,H} \\ r_{C,th,sol} &= f_{H\&HS,C} \\ r_{W,th,sol} &= f_{H\&HS,W} \qquad \text{con:} \qquad r_{H,th,sol} + r_{C,th,sol} + r_{W,th,sol} = 1 \end{aligned} \tag{103}$$

- per l'energia del vettore energetico rinnovabile non elettrico in ingresso al sistema, $E_{fuel,ren}$:

$$\begin{aligned} r_{H,fuel,ren} &= \frac{E_{H,rf,g,in}}{E_{fuel,ren}} \cdot f_{H,H} \cdot \left(f_{GH,Q} + f_{GH,el} \cdot f_{H,el,req}\right) \\ r_{C,fuel,ren} &= \frac{E_{C,rf,g,in}}{E_{fuel,ren}} + \frac{E_{H,rf,g,in}}{E_{fuel,ren}} \cdot f_{H,C} \cdot \left(f_{GH,Q} + f_{GH,el} \cdot f_{C,el,req}\right) \\ r_{W,fuel,ren} &= \frac{E_{H,rf,g,in}}{E_{fuel,ren}} \cdot f_{H,W} \cdot \left(f_{GH,Q} + f_{GH,el} \cdot f_{W,el,req}\right) \\ r_{L,fuel,ren} &= \frac{E_{H,rf,g,in}}{E_{fuel,ren}} \cdot \left(f_{GH,el} \cdot f_{L,el,req}\right) \qquad \text{con:} \qquad r_{H,fuel,ren} + r_{C,fuel,ren} + r_{W,fuel,ren} + r_{L,fuel,ren} = 1 \end{aligned} \tag{104}$$

E.7.2.1 Generazione termica separata per i diversi servizi

Per un sistema impiantistico che preveda la generazione separata di energia termica "calda" tra i diversi servizi di riscaldamento o climatizzazione invernale, raffrescamento o climatizzazione estiva, produzione di acqua calda sanitaria, i fattori di ripartizione dei vari vettori energetici rispetto ai diversi servizi resi, definiti nel paragrafo precedente, si modificano, con riferimento allo schema di Figura 12, come segue:

- per l'energia elettrica richiesta alla rete, Eel,del,:

$$\begin{aligned} r_{H,el,del} &= f_{H,el,req} \\ r_{C,el,del} &= f_{C,el,req} \\ r_{W,el,del} &= f_{W,el,req} \qquad \text{con:} \qquad r_{H,el,del} + r_{C,el,del} + r_{W,el,del} + r_{L,el,del} = 1 \\ r_{L,el,del} &= f_{L,el,req} \end{aligned} \tag{105}$$

dove, essendo la quota complessivamente richiesta dai vari servizi, Eel,req, pari a:

$$E_{el,req} = \left(E_{H,el,g,in} + W_{H,in} + W_{V,in}\right) + \left(E_{C,el,g,in} + W_{C,in} + E_{HC,el,g,in}\right) + \left(E_{HW,el,g,in} + W_{W,in}\right) + \left(E_{L,el,in}\right) + \left(W_{GS,in}\right) \tag{106}$$

si hanno i seguenti fattori di ripartizione dell'energia elettrica richiesta, Eel,req, rispetto ai vari servizi resi:

$$\begin{aligned} f_{H,el,req} &= \frac{E_{H,el,g,in} + W_{H,in} + W_{V,in} + f_{GS,H} \cdot W_{GS,in}}{E_{el,req}} \\ f_{C,el,req} &= \frac{E_{C,el,g,in} + W_{C,in} + E_{HC,el,g,in} + f_{GS,C} \cdot W_{GS,in}}{E_{el,req}} \\ f_{W,el,req} &= \frac{E_{HW,el,g,in} + W_{W,in} + f_{GS,W} \cdot W_{GS,in}}{E_{el,req}} \\ f_{L,el,req} &= \frac{E_{L,el,in}}{E_{el,req}} \qquad \text{con:} \qquad f_{H,el,req} + f_{C,el,req} + f_{W,el,req} + f_{L,el,req} = 1 \end{aligned} \tag{107}$$

e con:

$$f_{GS,H} = \frac{Q_{HS,g,out,H}}{Q_{HS,g,out}}$$

$$f_{GS,C} = \frac{Q_{HS,g,out,C}}{Q_{HS,g,out}} \qquad \text{con:} \qquad f_{GS,H} + f_{GS,C} + f_{GS,W} = 1 \qquad (108)$$

$$f_{GS,W} = \frac{Q_{HS,g,out,W}}{Q_{HS,g,out}}$$

dove:

$f_{GS,H}$ è il fattore di ripartizione dell'energia termica fornita dal generatore solare al servizio di riscaldamento o climatizzazione invernale;

$f_{GS,C}$ è il fattore di ripartizione dell'energia termica fornita dal generatore solare al servizio di raffrescamento o climatizzazione estiva;

$f_{GS,W}$ è il fattore di ripartizione dell'energia termica fornita dal generatore solare al servizio della produzione di acqua calda sanitaria.

- per l'energia elettrica ceduta alla rete, $E_{el,exp}$,:

nell'ipotesi di ripartire l'eventuale eccesso di autoproduzione proporzionalmente al fabbisogno elettrico di ogni servizio, si ha:

$$r_{H,el,exp} = f_{H,el,req}$$

$$r_{C,el,exp} = f_{C,el,req}$$

$$r_{W,el,exp} = f_{W,el,req} \qquad \text{con:} \qquad r_{H,el,exp,i} + r_{C,el,exp,i} + r_{W,el,exp,i} + r_{L,el,exp,i} = 1 \qquad (109)$$

$$r_{L,el,exp} = f_{L,el,req}$$

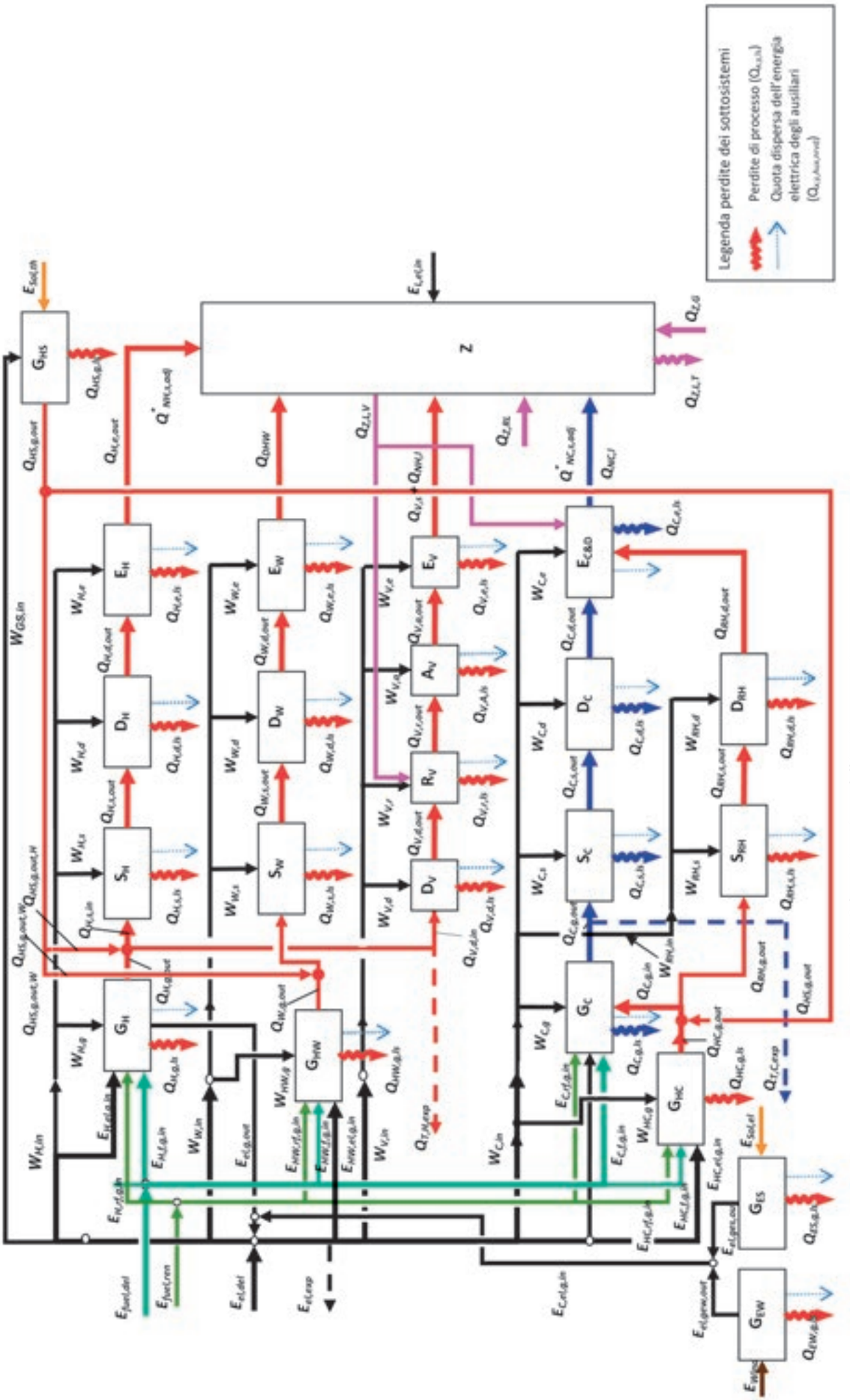


Figura 12 - Schematizzazione dell'impianto termico con generazione termica separata

- per l'energia del vettore energetico non rinnovabile non elettrico in ingresso al sistema, $E_{fuel,del}$:

$$
\begin{aligned}
r_{H,fuel,del} &= \frac{E_{H,f,g,in}}{E_{fuel,del}} \cdot \left(f_{GH,Q} + f_{GH,el} \cdot f_{H,el,req}\right) \\
r_{C,fuel,del} &= \frac{E_{HC,f,g,in}}{E_{fuel,del}} + \frac{E_{C,f,g,in}}{E_{fuel,del}} + \frac{E_{H,f,g,in}}{E_{fuel,del}} \cdot \left(f_{GH,el} \cdot f_{C,el,req}\right) \\
r_{W,fuel,del} &= \frac{E_{HW,f,g,in}}{E_{fuel,del}} + \frac{E_{H,f,g,in}}{E_{fuel,del}} \cdot \left(f_{GH,el} \cdot f_{W,el,req}\right) \\
r_{L,fuel,del} &= \frac{E_{H,f,g,in}}{E_{fuel,del}} \cdot \left(f_{GH,el} \cdot f_{L,el,req}\right) \qquad \text{con:} \qquad r_{H,fuel,del} + r_{C,fuel,del} + r_{W,fuel,del} + r_{L,fuel,del} = 1
\end{aligned}
\tag{110}
$$

- per l'energia elettrica fornita da fonte solare, $E_{el,sol}$,:

$$
\begin{aligned}
r_{H,el,sol} &= f_{H,el,req} \\
r_{C,el,sol} &= f_{C,el,req} \\
r_{W,el,sol} &= f_{W,el,req} \qquad \text{con:} \qquad r_{H,el,sol} + r_{C,el,sol} + r_{W,el,sol} + r_{L,el,sol} = 1 \\
r_{L,el,sol} &= f_{L,el,req}
\end{aligned}
\tag{111}
$$

- per l'energia elettrica fornita da fonte eolica, $E_{el,wind}$,:

$$
\begin{aligned}
r_{H,el,wind} &= f_{H,el,req} \\
r_{C,el,wind} &= f_{C,el,req} \\
r_{W,el,wind} &= f_{W,el,req} \qquad \text{con:} \qquad r_{H,el,wind} + r_{C,el,wind} + r_{W,el,wind} + r_{L,el,wind} = 1 \\
r_{L,el,wind} &= f_{L,el,req}
\end{aligned}
\tag{112}
$$

- per l'energia termica fornita da fonte solare, $E_{th,sol}$,:

$$
\begin{aligned}
r_{H,th,sol} &= f_{GS,H} \\
r_{C,th,sol} &= f_{GS,C} \\
r_{W,th,sol} &= f_{GS,W} \qquad \text{con:} \qquad r_{H,th,sol} + r_{C,th,sol} + r_{W,th,sol} = 1
\end{aligned}
\tag{113}
$$

- per l'energia del vettore energetico rinnovabile non elettrico in ingresso al sistema, $E_{fuel,ren}$:

$$
\begin{aligned}
r_{H,fuel,ren} &= \frac{E_{H,rf,g,in}}{E_{fuel,ren}} \cdot \left(f_{GH,Q} + f_{GH,el} \cdot f_{H,el,req}\right) \\
r_{C,fuel,ren} &= \frac{E_{HC,rf,g,in}}{E_{fuel,ren}} + \frac{E_{C,rf,g,in}}{E_{fuel,ren}} + \frac{E_{H,rf,g,in}}{E_{fuel,ren}} \cdot \left(f_{GH,el} \cdot f_{C,el,req}\right) \\
r_{W,fuel,ren} &= \frac{E_{HW,rf,g,in}}{E_{fuel,ren}} + \frac{E_{H,rf,g,in}}{E_{fuel,ren}} \cdot \left(f_{GH,el} \cdot f_{W,el,req}\right) \\
r_{L,fuel,ren} &= \frac{E_{H,rf,g,in}}{E_{fuel,ren}} \cdot \left(f_{GH,el} \cdot f_{L,el,req}\right) \qquad \text{con:} \qquad r_{H,fuel,ren} + r_{C,fuel,ren} + r_{W,fuel,ren} + r_{L,fuel,ren} = 1
\end{aligned}
\tag{114}
$$

Le quantità riportate in Figura 12, aggiuntive rispetto a quelle già identificate in Figura 11, rappresentano rispettivamente:

$E_{HW,el,g,in}$ è l'energia eventualmente fornita al sottosistema di generazione – HW - dal vettore energia elettrica per alimentare apparati che convertano tale vettore in energia termica per la produzione dedicata di acqua calda sanitaria, [kWh];

$E_{HW,rf,g,in}$ è l'energia eventualmente fornita al sottosistema di generazione – HW - dal generico vettore energetico rinnovabile non elettrico (biomasse, RSU, biogas, ecc.) per alimentare caldaie o altri apparati che convertano tale vettore in energia termica per la produzione dedicata di acqua calda sanitaria, [kWh];

$E_{HC,el,g,in}$ è l'energia eventualmente fornita al sottosistema di generazione – HC - dal vettore energia elettrica per alimentare apparati che convertano tale vettore in energia termica dedicata all'alimentazione di macchine frigorifere e/o del post-riscaldamento nella climatizzazione estiva, [kWh];

$E_{HC,rf,g,in}$ è l'energia eventualmente fornita al sottosistema di generazione – HC - dal generico vettore energetico rinnovabile non elettrico (biomasse, RSU, biogas, ecc.) per alimentare caldaie o altri apparati che convertano tale vettore in energia termica per il riscaldamento di un fluido termovettore dedicato all'alimentazione di macchine frigorifere e/o del post-riscaldamento nella climatizzazione estiva, [kWh];

$Q_{HW,g,out}$ è l'energia termica complessivamente prodotta dal sottosistema di generazione – HW - dedicato alla produzione di acqua calda sanitaria, [kWh];

$Q_{HC,g,out}$ è l'energia termica complessivamente prodotta dal sottosistema di generazione – HC - per il riscaldamento di un fluido termovettore dedicato all'alimentazione di macchine frigorifere e/o del post-riscaldamento nella climatizzazione estiva, [kWh];

$Q_{HS,g,out,W}$ è la quota dedicata alla produzione dell'acqua calda sanitaria dell'energia termica prodotta tramite il riscaldamento di un fluido termovettore dal sottosistema di generazione solare, [kWh];

$Q_{HS,g,out,H}$ è la quota dedicata al riscaldamento ambientale o climatizzazione invernale dell'energia termica prodotta tramite il riscaldamento di un fluido termovettore dal sottosistema di generazione solare, [kWh];

$Q_{HS,g,out,C}$ è la quota dedicata al raffrescamento ambientale o climatizzazione estiva dell'energia termica prodotta tramite il riscaldamento di un fluido termovettore dal sottosistema di generazione solare, [kWh].

E.7.2.2 Energia elettrica autoprodotta ed esportata

L'energia elettrica autoprodotta dal sistema impiantistico, $E_{el,self}$, è in generale pari a:

$$E_{el,self} = E_{el,g,out} + E_{el,ges,out} + E_{el,gew,out} \quad (115)$$

dove:

$E_{el,self}$ è l'energia elettrica autoprodotta dal sistema impiantistico, [kWh];

$E_{el,g,out}$ è l'energia elettrica eventualmente prodotta dal sottosistema di generazione – Centrale Termica - per il riscaldamento di un fluido termovettore qualora impieghi un cogeneratore termo-elettrico, [kWh];

$E_{el,ges,out}$ è l'energia elettrica eventualmente prodotta tramite pannelli fotovoltaici, [kWh];

$E_{el,gew,out}$ è l'energia elettrica eventualmente prodotta tramite generatori eolici, [kWh].

Per la (94) e la (115) il bilancio elettrico mensile diventa:

$$E_{el,del,m} - E_{el,exp,m} = E_{el,req,m} - E_{el,self,m} \quad (116)$$

dove:

$E_{el,del}$ è l'energia elettrica complessivamente fornita all'edificio per i servizi richiesti, [kWh];

$E_{el,exp}$ è l'energia elettrica eventualmente ceduta alla rete elettrica nazionale, qualora vi sia autoproduzione eccedente il fabbisogno, [kWh];

$E_{el,req}$ è l'energia elettrica complessivamente richiesta dai vari servizi, [kWh];

$E_{el,self}$ è l'energia elettrica autoprodotta dal sistema impiantistico, [kWh];

m è l'indice del generico mese dell'anno.

Nel generico mese m si possono presentare due casi:

- $E_{el,del,m} - E_{el,exp,m} \geq 0$ ==> non si ha energia esportata;
- $E_{el,del,m} - E_{el,exp,m} < 0$ ==> si ha energia esportata.

In assenza di un calcolo dettagliato dei profili temporali di autoproduzione e di domanda elettrica, la separazione tra produzione e richiesta viene fatta su base mensile nel seguente modo:

1. si suppone che la domanda sia soddisfatta solo dall'autoproduzione e si calcola l'eventuale eccesso o debito come:

$$\Delta E_{el,self,m} = E_{el,self,m} - E_{el,req,m} \quad (117)$$

2. se si ha un eccesso di energia elettrica autoprodotta ($\Delta E_{el,self,m} \geq 0$) si assume che nel mese m si abbia solo esportazione; se invece si ha un debito ($\Delta E_{el,self,m} < 0$), si assume che nel mese m si abbia solo importazione; in tale ipotesi l'energia elettrica importata e quella esportata sono calcolabili come:

$$E_{el,exp,m} = \max\left[0;\ \Delta E_{el,self,m}\right]$$
$$E_{el,del,m} = -\min\left[0;\ \Delta E_{el,self,m}\right] \quad (118)$$

dove:

$E_{el,exp}$ è l'energia elettrica eventualmente ceduta alla rete elettrica nazionale, qualora vi sia autoproduzione eccedente il fabbisogno, [kWh];

$E_{el,del}$ è l'energia elettrica complessivamente fornita all'edificio per i servizi richiesti, [kWh];

m è l'indice del generico mese dell'anno.

E.7.3 Schematizzazione del generico sottosistema impiantistico

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

$$Q_{x,y,in} + W_{x,y} = Q_{x,y,out} + Q_{x,y,L} \quad (119)$$

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].

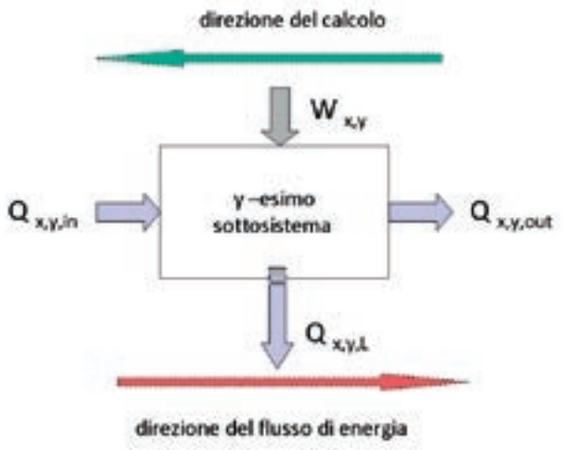


Figura 13- Descrizione funzionale del sottosistema y del sistema impiantistico x

L'energia elettrica degli ausiliari viene totalmente convertita in energia termica, parzialmente recuperata in termini di incremento dell'energia termica in uscita al sottosistema, cioè:

$$W_{x,y} = Q_{x,y,Aux} = Q_{x,y,Aux,rvd} + Q_{x,y,Aux,nrvd} = k_{x,y} \cdot W_{x,y} + \left(1 - k_{x,y}\right) \cdot W_{x,y} \quad (120)$$

dove:

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

$Q_{x,y,Aux,rvd}$ è la quota recuperata dell'energia elettrica degli ausiliari in termini di incremento dell'energia termica in uscita al sottosistema y-esimo, [kWh];

$Q_{x,y,Aux,nrvd}$ è la quota dispersa dell'energia elettrica degli ausiliari verso l'ambiente esterno al sottosistema y-esimo, [kWh];

$k_{x,y}$ è la frazione recuperata dell'energia elettrica assorbita dagli ausiliari del generico sottosistema y-esimo.

L'energia termica complessivamente dispersa dal sottosistema y-esimo è a sua volta data da:

$$Q_{x,y,L} = Q_{x,y,ls} + Q_{x,y,Aux,nrvd} = Q_{x,y,ls} + \left(1 - k_{x,y}\right) \cdot W_{x,y} \quad (121)$$

dove:

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

$Q_{x,y,ls}$ è la perdita termica di processo, cioè l'energia termica dispersa dal sottosistema y-esimo al netto della quota relativa alla dispersione termica degli ausiliari, legata alla modalità di trasferimento dell'energia termica dall'ingresso all'uscita del sottosistema considerato, [kWh];

$Q_{x,y,Aux,nrcvd}$ è la quota dispersa dell'energia elettrica degli ausiliari verso l'ambiente esterno al sottosistema y-esimo, [kWh].

Tale energia termica dispersa può in parte essere eventualmente recuperata da un altro sottosistema o sistema, cioè in generale si ha:

$$Q_{x,y,L} = Q_{x,y,L,rbl} + Q_{x,y,L,nrbl} \quad (122)$$

dove:

$Q_{x,y,L,rbl}$ è la quota eventualmente recuperabile dal sistema involucro dell'energia termica dispersa dal sottosistema y-esimo, [kWh];

$Q_{x,y,L,nrbl}$ è la quota eventualmente non recuperabile dal sistema involucro dell'energia termica dispersa dal sottosistema y-esimo, [kWh].

Introdotte tali ripartizioni nel bilancio energetico espresso dalla (119) si ottiene il seguente bilancio termico:

$$Q_{x,y,in} = Q_{x,y,out} + Q_{x,y,ls} - k_{x,y} \cdot W_{x,y} \quad (123)$$

da cui si può calcolare l'energia termica richiesta in ingresso, per ogni sottosistema, note l'energia termica richiesta in uscita, le perdite termiche di processo e la quota recuperata dell'energia elettrica degli ausiliari.

Le perdite termiche di processo dei sottosistemi, ove possibile, vengono determinate attraverso l'impiego del rendimento del sottosistema, $\eta_{x,y}$ secondo la seguente relazione:

$$Q_{x,y,ls} = \left(\frac{1}{\eta_{x,y}} - 1 \right) \cdot Q_{x,y,out} \quad (124)$$

dove:

$Q_{x,y,ls}$ è la perdita termica di processo, cioè l'energia termica dispersa dal sottosistema y-esimo al netto della quota relativa alla dispersione termica degli ausiliari, legata solo al modo in cui il sottosistema "trasferisce" l'energia termica dall'ingresso all'uscita del sottosistema considerato, [kWh];

$\eta_{x,y}$ è il rendimento del sottosistema y-esimo;

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

Ai fini della presente procedura di calcolo la determinazione del rendimento del sottosistema y-esimo, $\eta_{x,y}$, si effettua utilizzando i prospetti contenenti dati precalcolati in funzione della tipologia di sottosistema e di uno o più parametri caratteristici.

E.7.4 Perdite recuperabili e fabbisogno termico netto

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, come riportato in Figura 11.

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. Note tali perdite è possibile calcolare la quota eventualmente recuperata dal sistema involucro della zona termica, $Q_{Z,RL}$, definita come:

$$Q_{Z,LR} = \sum_{x=1}^{N_{imp}} \sum_{y=1}^{N_{sub}} \left(f_{R,x,y} \cdot Q_{x,y,L} \right) \quad (125)$$

dove:

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

$Q_{x,y,L}$ è l'energia termica dispersa complessivamente dal generico sottosistema y-esimo appartenente al sistema impiantistico x-esimo, tale grandezza può essere sia positiva (perdita) sia negativa (guadagno), [kWh];

$f_{R,x,y}$ è il fattore di recupero dell'energia termica dispersa complessivamente dal generico sottosistema y-esimo appartenente al sistema impiantistico x-esimo;

N_{imp} è il numero di sistemi impiantistici che servono la zona termica considerata;

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

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

$$Q^{*}_{NH,s} = Q_{NH,s} - Q_{Z,LR} \quad (126)$$

$$Q^{*}_{NC,s} = Q_{NC,s} + Q_{Z,LR} \quad (127)$$

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 raffrescamento "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].

Il calcolo così impostato richiederebbe di procedere per iterazioni successive, giacché cambiando il fabbisogno termico netto della zona variano anche le perdite dei vari sottosistemi impiantistici, la loro quota recuperata e quindi ancora il fabbisogno termico netto definito sopra.

Per evitare tali iterazioni, 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:

$$Q_{Z,LR} = \sum_{y=1}^{N_{sub}} \left(f_{R,W,y} \cdot Q_{W,y,L} \right) \quad (128)$$

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.

E.7.5 Ripartizione delle potenze termiche/elettriche ed assorbimenti elettrici da considerare nel calcolo

Nel caso in cui l'edificio, o la porzione di edificio oggetto di certificazione energetica, sia servito da uno o più sistemi di generazione e ausiliari elettrici condivisi con altri edifici o porzioni di edificio non coinvolti nella certificazione, le potenze termiche/elettriche devono essere corrette o in funzione del fabbisogno di energia termica dell'involucro delle zone termiche oggetto di certificazione o in funzione dell'effettivo volume lordo considerato.

Gli assorbimenti elettrici da considerare nel calcolo sono quelli di progetto, in assenza di tali dati si assumono le potenze elettriche di targa.

E.7.6 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, che è 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 della CO_2.

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.

E.7.6.1 Efficienza globale media annuale dell'edificio

L'efficienza globale media annuale dell'edificio corrisponde all'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, $\varepsilon_{g,yr}$, ed 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. Tale valore viene determinato secondo la:

$$\varepsilon_{g,yr} = \frac{Q_{BH,yr} + Q_{BC,yr} + Q_{DHW,yr} + E_{L,el,in}}{E_P} \quad (129)$$

dove:

$\varepsilon_{g,yr}$ è l'efficienza globale media annuale dell'edificio;

$Q_{BH,yr}$ è il fabbisogno annuale di energia termica di riferimento per il riscaldamento o la climatizzazione invernale, definito dall'equazione (1), [kWh];

$Q_{BC,yr}$ è il fabbisogno annuale di energia termica di riferimento per il raffrescamento o climatizzazione estiva, definito dall'equazione (2), [kWh];

$Q_{DHW,yr}$ è il fabbisogno annuale di energia termica per la produzione di acqua calda ad uso sanitario, definito dall'equazione (140) [kWh];

$E_{L,el,in}$ è il fabbisogno annuale di energia elettrica per la sola illuminazione fissa, definito dall'equazione (357) e considerato solo per destinazioni d'uso non residenziali, [kWh];

E_P è il fabbisogno annuale di energia primaria dell'edificio per il riscaldamento o la climatizzazione invernale, il raffrescamento o la climatizzazione estiva, la produzione di acqua calda per usi sanitari, l'illuminazione ove richiesto, definito dall' equazione (88), [kWh].

E.7.6.2 Efficienza globale media annuale per il riscaldamento o la climatizzazione invernale

L'efficienza globale media annuale dell'impianto termico per il servizio di riscaldamento o climatizzazione invernale, $\varepsilon_{gH,yr}$, è il 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. Tale valore viene determinato secondo la:

$$\varepsilon_{gH,yr} = \frac{Q_{BH,yr}}{E_{PH}} \quad (130)$$

dove:

$\varepsilon_{gH,yr}$ è l'efficienza globale media annuale dell'impianto termico per il riscaldamento o la climatizzazione invernale;

$Q_{BH,yr}$ è il fabbisogno annuale di energia termica di riferimento per il riscaldamento o la climatizzazione invernale, definito dall'equazione (1), [kWh];

E_{PH} è il fabbisogno annuale di energia primaria dell'edificio per il riscaldamento o la climatizzazione invernale dell'edificio definito dall' equazione (89), [kWh].

E.7.6.3 Efficienza globale media annuale per il raffrescamento o climatizzazione estiva

L'efficienza globale media annuale dell'impianto termico per il servizio di raffrescamento ambientale o climatizzazione estiva, $\varepsilon_{gC,yr}$, è il 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. Tale valore viene determinato secondo la:

$$\varepsilon_{gC,yr} = \frac{Q_{BC,yr}}{E_{PC}} \quad (131)$$

dove:

$\varepsilon_{gC,yr}$ è l'efficienza globale media annuale dell'impianto termico per il raffrescamento o la climatizzazione estiva;

$Q_{BC,yr}$ è il fabbisogno annuale di energia termica di riferimento per il raffrescamento o la climatizzazione estiva, definito dall'equazione (2), [kWh];

E_{PC} è il fabbisogno annuale di energia primaria dell'edificio per il raffrescamento o la climatizzazione estiva dell'edificio definito dall' equazione (90), [kWh].

E.7.6.4 Efficienza globale media annuale per la produzione di acqua calda ad uso sanitario

L'efficienza globale media annuale dell'impianto termico per il servizio acqua calda sanitaria, $\varepsilon_{gW,yr,}$ è il 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. Tale valore viene determinato secondo la:

$$\varepsilon_{gW,yr} = \frac{Q_{DHW,yr}}{E_{PW}} \quad (132)$$

dove:

$\varepsilon_{gW,yr}$ è l'efficienza globale media annuale dell'impianto termico per la produzione di acqua calda ad uso sanitario;

$Q_{DHW,yr}$ è il fabbisogno annuale di energia termica per la produzione di acqua calda ad uso sanitario, definito dall'equazione (140), [kWh];

E_{PW} è il fabbisogno annuale di energia primaria dell'edificio per la produzione di acqua calda ad uso sanitario definito dall' equazione (91), [kWh].

E.7.6.5 Efficienza globale media annuale per il riscaldamento o la climatizzazione invernale e la produzione di acqua calda ad uso sanitario

L'efficienza globale media annuale dell'impianto termico per il servizio di riscaldamento o climatizzazione invernale e produzione di acqua calda sanitaria, $\varepsilon_{gHW,yr}$, è il 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. Tale valore viene determinato secondo la:

$$\varepsilon_{gHW,yr} = \frac{Q_{BH,yr} + Q_{DHW,yr}}{E_{PH} + E_{PW}} \quad (133)$$

dove:

$\varepsilon_{gHW,yr}$ è l'efficienza globale media annuale dell'impianto termico per il riscaldamento o la climatizzazione invernale e la produzione di acqua calda sanitaria;

$Q_{BH,yr}$ è il fabbisogno annuale di energia termica di riferimento per il riscaldamento o la climatizzazione invernale, definito dall'equazione (1), [kWh];

$Q_{DHW,yr}$ è il fabbisogno annuale di energia termica per la produzione di acqua calda ad uso sanitario, definito dall'equazione (140), [kWh];

E_{PH} è il fabbisogno annuale di energia primaria dell'edificio per il riscaldamento o la climatizzazione invernale dell'edificio definito dall' equazione (89), [kWh];

E_{PW} è il fabbisogno annuale di energia primaria dell'edificio per la produzione di acqua calda ad uso sanitario definito dall' equazione (91), [kWh].

E.7.6.6 Efficienza globale media annuale per l'illuminazione

L'efficienza globale media annuale del servizio illuminazione, $\varepsilon_{gL,yr}$, è il 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. Tale valore viene determinato secondo la:

$$\varepsilon_{gL,yr} = \frac{E_{L,el,in}}{E_{PL}} \quad (134)$$

dove:

$\varepsilon_{gL,yr}$ è l'efficienza globale media annuale del servizio di illuminazione;

$E_{L,,el,in}$ è il fabbisogno annuale di energia elettrica per la sola illuminazione fissa, definito dall'equazione (357) e applicabile solo a destinazioni d'uso non residenziali, [kWh];

E_{PL} è il fabbisogno annuale di energia primaria dell'edificio per l'illuminazione fissa definito dall'equazione (92), [kWh].

E.7.6.7 Efficienza di produzione media annuale per il riscaldamento o la climatizzazione invernale

L'efficienza di produzione media stagionale per il servizio riscaldamento o climatizzazione invernale , $\varepsilon_{pH,yr}$, è il 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, cioè:

$$\varepsilon_{pH,yr} = \frac{Q_{H,s,in} + Q_{V,d,in}}{E_{PH}} \quad (135)$$

dove:

$\varepsilon_{pH,yr}$ è l'efficienza di produzione media stagionale per il riscaldamento o la climatizzazione invernale;

$Q_{H,s,in}$ è l'energia termica fornita durante l'anno dal sistema di produzione al servizio di riscaldamento (sensibile), [kWh];

$Q_{V,d,in}$ è l'energia termica fornita durante l'anno dal sistema di produzione al servizio di ventilazione meccanica e eventuale umidificazione (latente), [kWh];

E_{PH} è il fabbisogno annuale di energia primaria per il riscaldamento ambientale o la climatizzazione invernale, in [kWh].

E.7.6.8 Efficienza di produzione media annuale per il servizio raffrescamento o climatizzazione estiva

L' efficienza di produzione media stagionale per il servizio raffrescamento o climatizzazione estiva , $\varepsilon_{pC,yr}$, è il 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, cioè:

$$\varepsilon_{pC,yr} = \frac{Q_{C,g,out} + Q_{RH,g,out}}{E_{PC}} \quad (136)$$

dove:

$\varepsilon_{pC,yr}$ è l'efficienza di produzione media stagionale per il raffrescamento o climatizzazione estiva;

$Q_{C,g,out}$ è l'energia termica fornita durante l'anno dal sistema di produzione al servizio di raffrescamento o climatizzazione estiva (sensibile + latente), [kWh];

$Q_{RH,g,out}$ è l'energia termica fornita durante l'anno dal sistema di produzione al sottosistema di post-riscaldamento, [kWh];

E_{PC} è il fabbisogno annuale di energia primaria per il raffrescamento o climatizzazione estiva, [kWh].

E.7.6.9 Efficienza di produzione media annuale per il servizio acqua calda sanitaria

L'efficienza di produzione media stagionale per il servizio di acqua calda sanitaria, $\varepsilon_{pW,yr}$, è il rapporto tra l'energia termica utile generata ed immessa nell'eventuale accumulatore termico, o direttamente nella rete di distribuzione del sevizio acqua calda sanitaria e l'energia primaria delle fonti energetiche, compresa l'energia elettrica, impiegate per tale generazione, cioè:

$$\varepsilon_{pC,yr} = \frac{Q_{W,s,in}}{E_{PW}} \quad (137)$$

dove:

$\varepsilon_{pW,yr}$ è l'efficienza di produzione media annuale per la produzione di acqua calda sanitaria;

$Q_{W,s,in}$ è l'energia termica fornita durante l'anno dal sistema di produzione al servizio acqua calda sanitaria, [kWh];

E_{PW} è il fabbisogno annuale di energia primaria per la produzione di acqua calda sanitaria, [kWh].

E.7.6.10 Efficienza di produzione media annuale per l'autoproduzione di energia elettrica

L'efficienza di produzione media stagionale per autoproduzione di energia elettrica, $\varepsilon_{pE,yr}$, è il 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, cioè:

$$\varepsilon_{pE,yr} = \frac{\sum_{m=1}^{12} E_{el,self,m}}{E_{PE}} \quad (138)$$

dove:

$\varepsilon_{pE,yr}$ è l'efficienza di produzione media annuale per l'energia elettrica autoprodotta;

$E_{el,self,m}$ è l'energia elettrica autoprodotta mensilmente, calcolabile secondo la (115), [kWh];

E_{PE} è il fabbisogno annuale di energia primaria per l'energia elettrica autoprodotta, [kWh], calcolato come:

$$E_{PE} = \sum_{m=1}^{12} \left(f_{GH,Q} \cdot f_{p,fuel,del} \cdot E_{fuel,del} + f_{GH,Q} \cdot f_{p,fuel,ren} \cdot E_{fuel,ren} + f_{p,el,sol} \cdot E_{el,sol} + f_{p,el,wind} \cdot E_{wind} \right)_m \quad (139)$$

dove:

$f_{GH,Q}$ è il fattore di utilizzazione del sistema di cogenerazione come generatore termico;

$f_{p,fuel,del}$ è il fattore di conversione in energia primaria dell'energia da combustibile fossile fornita all'edificio dal generico vettore energetico non elettrico;

$E_{fuel,del}$ è l'energia complessivamente fornita all'edificio dal generico vettore energetico non elettrico (gas, olio combustibile, biomasse, teleriscaldamento, ecc.), [kWh];

$f_{p,fuel,ren}$ è il fattore di conversione in energia primaria dell'energia da combustibile rinnovabile fornita all'edificio dal generico vettore energetico non elettrico;

$E_{fuel,ren}$ è l'energia complessivamente fornita all'edificio dal generico vettore energetico non elettrico rinnovabile (biomasse, RSU, biogas, ecc.), [kWh];

$f_{p,el,sol}$ è il fattore di conversione in energia primaria dell'energia solare impiegata per l'autoproduzione tramite panelli fotovoltaici;

$E_{el,sol}$ è l'energia energia solare complessivamente utilizzata per l'autoproduzione elettrica tramite pannelli fotovoltaici, [kWh];

$f_{p,el,wind}$ è il fattore di conversione in energia primaria dell'energia eolica impiegata per l'autoproduzione tramite generatori eolici;

E_{wind} è l'energia eolica complessivamente utilizzata per l'autoproduzione elettrica tramite generatori eolici, [kWh];

m è l'indice del mese.

E.8 PRODUZIONE ACS: ENERGIA TERMICA RICHIESTA AL SISTEMA DI GENERAZIONE ED ENERGIA ELETTRICA ASSORBITA DAGLI AUSILIARI, ENERGIA COMPLESSIVAMENTE RICHIESTA IN GENERAZIONE SEPARATA

E.8.1 Fabbisogno termico annuale per la produzione di acqua calda sanitaria

La quantificazione del fabbisogno termico per la produzione di acqua calda ad usi igienico-sanitari, Q_{DHW}, si determina effettuando un calcolo mensile e considerando un periodo di utilizzo giornaliero di 24 ore esteso a tutto l'anno.

$$Q_{DHW,yr} = \sum_{i=1}^{12} Q_{DHW,i} \quad (140)$$

dove:

$Q_{DHW,yr}$ è il fabbisogno termico annuale per la produzione dell'acqua calda sanitaria, [kWh];

$Q_{DHW,i}$ è il fabbisogno energetico per la produzione dell'acqua calda sanitaria nel mese i-esimo, [kWh].

E.8.2 Fabbisogno termico mensile per la produzione di acqua calda sanitaria

Il fabbisogno termico mensile per la produzione dell'acqua calda sanitaria è dato da:

$$Q_{DHW} = \rho \cdot c \cdot V_w \cdot (\theta_{er} - \theta_0) \cdot N \cdot 10^{-3} \quad (141)$$

dove:

ρ è la massa volumica dell'acqua, assunta pari a 1 kg/l;

c è la capacità termica specifica dell'acqua, assunta pari a 1,162 Wh/kg K;

V_w è il volume dell'acqua richiesta durante il periodo di calcolo, [l/giorno];

θ_{er} è la temperatura di erogazione dell'acqua calda sanitaria assunta pari a 40°C ;

θ_0 è la temperatura di ingresso dell'acqua calda sanitaria, (Prospetto XXX);

N è il numero di giorni del mese considerato.

Temperature	Da ottobre a febbraio	Da marzo a settembre
Temperatura di utilizzo	40° C	40° C
Temperatura dell'acqua fredda all'ingresso dell'accumulo	8° C	12° C

Prospetto XXX - Temperatura media di utilizzo dell'acqua calda sanitaria e dell'acqua fredda all'ingresso dell'accumulo

I volumi giornalieri di acqua calda sanitaria sono dati da:

$$V_W = a \cdot Nu \quad (142)$$

dove:

V_w è il volume dell'acqua richiesta durante il periodo di calcolo, [l/giorno];

a è il fabbisogno giornaliero specifico;

N_u è un parametro che dipende dalla destinazione d'uso dell'edificio.

Nel caso di destinazione d'uso residenziale il valore Nu si assume pari alla superficie utile dell'unità immobiliare. Il valore di a si ricava dal Prospetto XXXI nel quale sono indicati anche i fabbisogni di energia termica utile in Wh/m^2 giorno e in kWh/m^2 anno.

Fabbisogni	Calcolo in base al valore di superficie utile per unità immobiliare* [m^2]			Valore medio riferito ad A=80 m^2
	A ≤ 50	50 < A ≤ 200	> 200	
a	1,8	$4{,}514 \cdot A^{-0{,}2356}$	1,3	1,6
** I valori di superficie sono riferiti ad unità immobiliare. Nel caso di valutazione di intero edificio si assume il valore medio di 1,6 l/m^2giorno corrispondente al valore del prospetto per una superficie per alloggio di 80 m^2*				

Prospetto XXXI – Valori di fabbisogno giornaliero specifico per il calcolo del fabbisogno di acqua calda sanitaria per destinazione d'uso residenziale
(Fonte: UNI TS 11300-2:2008)

Per destinazioni d'uso diverse dal residenziale si fa riferimento al prospetto seguente:

Tipo di attività	a	Nu
Hotel senza lavanderia		Numero di letti
1 stella	40 l/G letto	
2 stelle	50 l/G letto	
3 stelle	60 l/G letto	
4 stelle	70 l/G letto	
Hotel con lavanderia		Numero di letti
1 stella	50 l/G letto	
2 stelle	60 l/G letto	
3 stelle	70 l/G letto	
4 stelle	80 l/G letto	
Altre attività ricettive diverse dalle precedenti	28 l/G letto	Numero di letti
Attività ospedaliera - day hospital	10 l/G letto	Numero di letti
Attività ospedaliera con pernottamento	90 l/G letto	Numero di letti
Scuole di tutti i livelli e assimilabili	15 l/G persona	Numero di persone
Edifici adibiti ad attività sportive	100 l/G doccia	Numero di docce
Edifici per uffici e assimilabili, per attività commerciali e industriali	20 l/G persona	Numero di persone
N.B. G = giorno		

Prospetto XXXII – Coefficienti per il calcolo del fabbisogno di ACS per destinazioni d'uso diverse dal residenziale
(Fonte: UNI TS 11300-2:2208)

E.8.3 Fabbisogno termico di energia primaria per la produzione di acqua calda ad usi sanitari

Ai fini del calcolo del fabbisogno di energia primaria per la produzione di acqua calda ad usi sanitari si considerano i seguenti casi:

a) produzione di acqua calda sanitaria con sistema dedicato (scaldacqua autonomo o sistema centralizzato);

b) produzione con sistema combinato (generatore autonomo combinato o sistema centralizzato combinato).

In entrambi i casi il calcolo viene condotto mensilmente. Nel caso b), nel periodo di attivazione del riscaldamento, l'energia termica richiesta al generatore di calore per la produzione di acqua calda sanitaria si somma a quella per il riscaldamento per lo stesso periodo e il calcolo delle perdite per il sottosistema di generazione viene condotto in maniera analoga a quanto previsto per il riscaldamento. Nel periodo di non attivazione del riscaldamento si effettua il calcolo per la sola produzione di acqua calda sanitaria.

E.8.3.1 Bilancio energetico del sottosistema di erogazione

Le perdite termiche di processo del sistema di erogazione dell'acqua calda sanitaria si calcolano tramite la:

$$Q_{W,e,ls} = \left(\frac{1}{\eta_{eW}} - 1 \right) \cdot Q_{DHW} \quad (143)$$

dove:

$Q_{W,e,ls}$ è la perdita termica di processo del sistema di erogazione, [kWh];

Q_{DHW} è il fabbisogno di energia termica per la produzione di acqua calda sanitaria, [kWh];

η_{eW} è il rendimento del sistema di erogazione, assunto pari a 0,95.

Il fabbisogno di energia elettrica del sistema di erogazione, $W_{W,e}$, è legato ad erogatori e/o riscaldatori istantanei di acqua calda alimentati elettricamente ed è dato dal prodotto tra la potenza complessiva degli ausiliari e il tempo di funzionamento dell'impianto di produzione, secondo la relazione:

$$W_{W,e} = \sum_i \dot{W}_{W,e,i} \cdot 24 \cdot N \quad (144)$$

$W_{W,e}$ è il fabbisogno di energia elettrica del sistema di erogazione, [kWh];

$\dot{W}_{w,e,i}$ è la potenza dell'ausiliario i-esimo al servizio del sistema di erogazione, [kW];

N è il numero dei giorni del mese considerato.

L'energia termica complessivamente dispersa dal sottosistema di erogazione è data da:

$$Q_{W,e,L} = Q_{W,e,ls} + \left(1 - k_{W,e}\right) \cdot W_{W,e} \quad (145)$$

dove:

$Q_{W,e,L}$ è l'energia termica dispersa complessivamente dal sottosistema di erogazione, [kWh];

$Q_{W,e,ls}$ è la perdita termica di processo del sistema di erogazione, [kWh];

$k_{W,e}$ è la frazione recuperata dell'energia elettrica assorbita dagli ausiliari del sottosistema di erogazione; si assume normalmente pari a 0, salvo il caso in cui tali ausiliari siano erogatori e/o riscaldatori istantanei di acqua calda alimentati elettricamente, per i quali si assume pari a 1;

$W_{W,e}$ è il fabbisogno di energia elettrica del sistema di erogazione, [kWh].

Le perdite complessive, così calcolate, si considerano tutte non recuperabili ai fini del calcolo del fabbisogno termico netto dell'edificio, cioè:

$$Q_{Z,RL,e} = f_{R,W,e} \cdot Q_{W,e,L} \quad (146)$$

dove:

$Q_{Z,LR,e}$ è la quota parte delle perdite termiche del sottosistema di erogazione recuperata dal sistema involucro della zona termica considerata, [kWh];

$f_{R,W,e}$ è il fattore di recupero del sottosistema di erogazione,assunto pari a 0;

$Q_{W,e,L}$ è l'energia termica dispersa complessivamente dal sottosistema di erogazione, [kWh].

E.8.3.2 Bilancio energetico del sottosistema di distribuzione

L'energia termica richiesta al sottosistema di distribuzione è data da:

$$Q_{W,d,out} = Q_{DHW} + Q_{W,e,ls} - k_{W,e} \cdot W_{W,e} \quad (147)$$

dove:

$Q_{W,d,out}$ è l'energia termica richiesta al sistema di distribuzione, [kWh];

Q_{DHW} è il fabbisogno di energia termica per la produzione di acqua calda sanitaria, [kWh];

$Q_{W,e,ls}$ è la perdita termica di processo del sistema di erogazione, [kWh];

$k_{W,e}$ è la frazione recuperata dell'energia elettrica assorbita dagli ausiliari del sottosistema di erogazione; si assume normalmente pari a 0, salvo il caso in cui tali ausiliari siano erogatori e/o riscaldatori istantanei di acqua calda alimentati elettricamente, per i quali si assume pari a 1;

$W_{W,e}$ è il fabbisogno di energia elettrica del sistema di erogazione, [kWh].

Per edifici esistenti, il calcolo delle perdite del sottosistema di distribuzione può essere fatto forfetariamente, distinguendo il caso con e senza anello di ricircolo.

Nel caso in cui il circuito di distribuzione non presenti un anello di ricircolo le perdite del sottosistema di distribuzione dell'acqua calda sanitaria si calcolano tramite la:

$$Q_{W,d,ls} = Q_{W,d,out} \cdot f_{l,w,d} \quad (148)$$

dove:

$Q_{W,d,ls}$ è la perdita termica di processo del sottosistema di distribuzione, [kWh];

$Q_{W,d,out}$ è l'energia termica richiesta al sistema di distribuzione, definita dall'equazione (147), [kWh];

$f_{l,W,d}$ è il coefficiente di perdita, (Prospetto XXXIII).

Tipologia del sistema		**Coefficiente di perdita $f_{l,W,d}$**	**Coefficiente di recupero $f_{R,DHW,d}$**
Sistemi installati prima della L. 373/76	Senza ricircolo	0,12	0,50
Sistemi installati dopo la L. 373/76	Senza ricircolo	0,08	0,50

Prospetto XXXIII – Perdite e recuperi del sottosistema di distribuzione $f_{l,W,d}$, $f_{R,DHW,d}$
(Fonte: UNI TS 11300-2:2008)

Qualora sia presente una rete di ricircolo, la perdita termica del sottosistema di distribuzione viene calcolata come somma delle perdite dei tratti di rete di lunghezza L_V e L_S, che appartengono all'anello di ricircolo, e dei tratti di rete L_{SL}, che non appartengono alla rete di ricircolo (si veda Figura 14), attribuendo alle varie lunghezze dei valori convenzionali in funzione delle dimensioni dell'edificio, oltre che valori convenzionali delle dispersioni specifiche e delle trasmittanze lineari delle tubazioni. Le perdite termiche del sottosistema di distribuzione sono quindi calcolate come:

$$Q_{W,d,ls} = \left[\left(L_V + L_S\right) \cdot \phi_r + U_{SL} \cdot L_{SL} \cdot \left(\theta_{w,avg} - \theta_a\right)\right] \cdot \Delta t \quad (149)$$

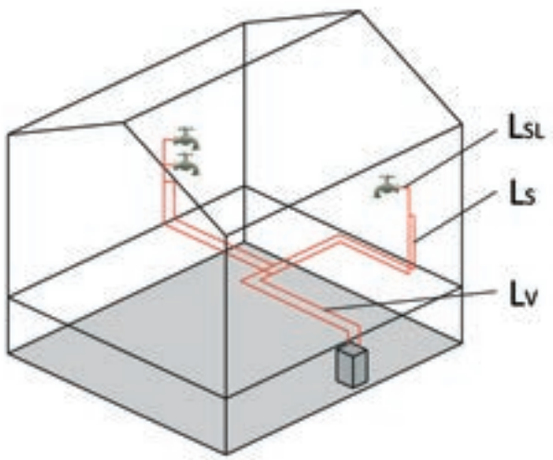


Figura 14 – Schema rete di distribuzione
(Fonte: UNI EN 15316-3-2:2008)

dove:

$Q_{W,d,ls}$ è la perdita termica di processo del sottosistema di distribuzione, [kWh];

L_v è la lunghezza dei tratti della rete che possono essere situati in ambienti non riscaldati, in solai interpiano o nelle pareti dell'edificio e che collegano il generatore con le colonne montanti del sottosistema di distribuzione, [m];

L_S è la lunghezza dei tratti orizzontali e/o verticali della rete situati nelle pareti dell'edificio e che costituiscono le colonne montanti del sottosistema di distribuzione, [m];

L_{SL} è la lunghezza dei tratti della rete che collegano le colonne montanti con i terminali di erogazione, [m];

ϕ_r è il flusso termico specifico disperso dai tratti del sottosistema di distribuzione che appartengono alla rete di ricircolo, assunto pari a 40 W/m;

U_{SL} è la trasmittanza lineica dei tratti del sottosistema di distribuzione che non appartengono alla rete di ricircolo, assunta pari a 0,35 W/m K;

$\theta_{w,avg}$ è la temperatura media dell'acqua nei tratti della rete di distribuzione, assunta pari a 60°C;

θ_a è la temperatura media dell'ambiente in cui sono installate le tubazioni, si veda il § E.8.3.2.1, [°C];

Δt è la durata del mese considerato (si veda la (17)), [kh].

Lunghezza dei tratti della rete di distribuzione con anello di ricircolo		
L_v	L_S	L_{SL}
$2 \cdot L_B + 0{,}0125 \cdot L_B \cdot B_B$	$0{,}075 \cdot L_B \cdot B_B \cdot n_f \cdot h_f$	$0{,}075 \cdot L_B \cdot B_B \cdot n_f$

Prospetto XXXIV – Valori convenzionali della lunghezza dei tratti della rete di distribuzione con anello di ricircolo, L_v, L_s, L_{SL} (Fonte: UNI EN 15316-3-2:2008)

dove:

L_B è la larghezza maggiore dell'edificio, [m];

B_B è la profondità maggiore dell'edificio, [m];

n_f è il numero di piani serviti dalla rete di distribuzione, [m];

h_f è l'altezza interpiano, [m].

NOTA: qualora siano note le trasmittanze lineiche dei tratti di rete, L_V, L_S, L_{SL}, si procede al calcolo delle perdite come riportato nella (150).

Per edifici nuovi, il calcolo delle perdite del sistema di distribuzione deve essere fatto in maniera dettagliata.
Le perdite totali del sottosistema di distribuzione sono date dalla sommatoria delle perdite dei singoli tratti:

$$Q_{W,d,ls} = \sum_i L_i \cdot U_i \cdot \left(\theta_{w,avg,i} - \theta_{a,i}\right) \cdot \Delta t \qquad (150)$$

dove:

$Q_{W,d,ls}$ è la perdita termica di processo del sottosistema di distribuzione, [kWh];

L_i è la lunghezza del tratto i-esimo della rete di distribuzione considerato, [m];

U_i è la trasmittanza lineica del tratto i-esimo della rete di distribuzione considerato, [W/m K];

$\theta_{w,avg}$ è la temperatura media dell'acqua nei tratti della rete di distribuzione, assunta pari a 60°C;

θ_a è la temperatura media dell'ambiente in cui sono installate le tubazioni, [°C]; si veda § E.8.3.2.1;

Δt è la durata del mese considerato (si veda la (17)), [kh].

Per tubazioni correnti in aria e con uno spessore di isolante conforme a quello indicato nell'Allegato B del D.P.R. 412/93 la trasmittanza lineica U_i, espressa in W/mK, in funzione del diametro esterno della tubazione (senza isolante) d, espresso in mm, è calcolabile come:

- $Ui = 0{,}143 + 0{,}0018 \cdot d$

Per montanti verticali posti verso l'interno del fabbricato in intercapedini che, procedendo dall'interno verso l'esterno, precedono lo strato di isolamento termico avente uno spessore conforme a quello indicato nell'Allegato B del D.P.R. 412/93 moltiplicato per 0,5, la trasmittanza lineica U_i, espressa in W/mK, è calcolabile in funzione del diametro esterno della tubazione (senza isolante) d, espresso in mm, come:

- $Ui = 0,19 + 0,0034 \cdot d$

Per tubazioni correnti entro strutture non affacciate né all'esterno né su locali non riscaldati e con uno spessore di isolante conforme a quello indicato nell'Allegato B del D.P.R. 412/93 moltiplicato per 0,3, la trasmittanza lineica U_i, espressa in W/mK, in funzione del diametro esterno della tubazione (senza isolante) d, espresso in mm, è calcolabile come:

- $Ui = 0,225 + 0,00532 \cdot d$

Il fabbisogno di energia elettrica del sistema di distribuzione, $W_{d,W}$, è dato dal prodotto tra la potenza complessiva degli ausiliari e il tempo di funzionamento dell'impianto di produzione, secondo la relazione:

$$W_{W,d} = \sum_i \dot{W}_{W,d,i} \cdot 24 \cdot N \quad (151)$$

$\dot{W}_{w,d,i}$ indica la potenza dell'ausiliario i-esimo al servizio del sistema di distribuzione, [kW]

N è il numero dei giorni del mese considerato.

Sia per gli edifici esistenti sia per quelli di nuova costruzione, l'energia termica complessivamente dispersa dal sottosistema di distribuzione viene calcolata secondo la:

$$Q_{W,d,L} = Q_{W,d,ls} + \left(1 - k_{W,d}\right) \cdot W_{W,d} \quad (152)$$

dove:

$Q_{W,d,L}$ è l'energia termica dispersa complessivamente dal sottosistema di distribuzione, [kWh];

$Q_{W,d,ls}$ è la perdita termica di processo del sottosistema di distribuzione, [kWh];

$k_{W,d}$ è la frazione recuperata dell'energia elettrica assorbita dagli ausiliari del sottosistema di distribuzione, assunta pari a 0,85. Nel caso in cui siano installate delle pompe di ricircolo si considerano solo i fabbisogni elettrici e non il relativo recupero termico, per cui $k_{W,d}=0$;

$W_{W,d}$ è il fabbisogno di energia elettrica dagli ausiliari del sottosistema di distribuzione, [kWh].

Le perdite recuperate, ai fini del calcolo del fabbisogno termico netto dell'edificio, sono date da:

$$Q_{Z,RL,d} = f_{R,W,d} \cdot Q_{W,d,ls} \quad (153)$$

dove:

$Q_{Z,LR,d}$ è la quota parte delle perdite termiche del sottosistema di distribuzione recuperata dal sistema involucro della zona termica considerata, [kWh];

$f_{r,W,d}$ è il fattore di recupero del sottosistema di distribuzione, rilevabile dal Prospetto XXXIII in caso di assenza di anello di ricircolo, ovvero, assunto pari a 0,2 se dotato di ricircolo;

$Q_{W,d,ls}$ è la perdita termica di processo del sottosistema di distribuzione, [kWh].

E.8.3.2.1 Determinazione della temperatura media dell'ambiente in cui sono installate le tubazioni

I valori della temperatura ambiente, $\theta_{a,i}$, sono assunti pari a:

- per tubazioni all'interno degli ambienti a temperatura controllata o poste in murature affacciate all'interno:

  temperatura interna prefissata θ_i;

- per tubazioni affacciate all'esterno:

  temperatura media mensile θ_e;

- per tubazioni affacciate su locali non riscaldati:

  temperatura interna media mensile del locale; nell'impossibilità di determinare tali valori si fa riferimento all'equazione (270); per cui si ha:

$$\theta_{a,i} = \theta_i - 0,7 \cdot \left(\theta_i - \theta_e\right) \quad (154)$$

dove:

θ_i è la temperatura interna prefissata della zona termica considerata, (si veda § E.3), [°C];

θ_e è il valore medio mensile della temperatura media giornaliera esterna (si veda § E.6.3.7.1), [°C].

E.8.3.3 Bilancio energetico del sottosistema di accumulo, non integrato con il generatore

L'energia termica richiesta al sottosistema di accumulo, non integrato con il generatore, è data da:

$$Q_{W,s,out} = Q_{W,d,out} + Q_{W,d,ls} - \sum_i k_{W,d,i} \cdot W_{W,d,i} \quad (155)$$

dove:

$Q_{W,s,out}$ è l'energia termica richiesta al sottosistema di accumulo, [kWh];

$Q_{W,d,out}$ è l'energia termica richiesta al sottosistema di distribuzione, [kWh];

$Q_{W,d,ls}$ è la perdita termica di processo del sottosistema di distribuzione, [kWh];

$k_{W,d,i}$ è la frazione recuperata dell'energia elettrica assorbita dall'i-esimo ausiliario del sottosistema di distribuzione, assunta pari a 0,85. Nel caso in cui siano installate delle pompe di ricircolo si considerano solo i fabbisogni elettrici e non il relativo recupero termico, per cui $k_{W,d,i}=0$;

$W_{W,d,i}$ è il fabbisogno di energia elettrica dell'i-esimo ausiliario del sottosistema di distribuzione, [kWh].

Per sistemi di accumulo installati successivamente all'entrata in vigore della D.G.R. VIII/5018 (20 luglio 2007), le perdite del sottosistema vengono calcolate secondo la:

$$Q_{W,s,ls} = k_{boll} \cdot (\theta_s - \theta_a) \cdot \Delta t \quad (156)$$

dove:

$Q_{W,s,ls}$ è la perdita termica di processo del sottosistema di accumulo, [kWh];

K_{boll} è il valore di dispersione termica dell'apparecchio fornita dal costruttore, [W/K];

θ_s è la temperatura media nell'accumulo, [°C];

θ_a è la temperatura ambiente del locale in cui è installato il serbatoio di accumulo, [°C];

Δt è la durata del mese considerato (si veda la (17)), [kh].

Per sistemi di accumulo installati antecedentemente all'entrata in vigore della D.G.R. VIII/5018 (20 luglio 2007), le perdite del sottosistema possono essere calcolate secondo la procedura descritta sopra, oppure, se non si dispone del dato di dispersione termica dell'apparecchio, K_{boll}, fornito dal costruttore, si esegue il calcolo secondo la:

$$Q_{W,s,ls} = S_s \cdot \frac{\lambda_s}{d_s} \cdot (\theta_s - \theta_a) \cdot \Delta t \quad (157)$$

dove:

$Q_{W,s,ls}$ è la perdita termica di processo del sottosistema di accumulo, [kWh];

S_s è la superficie esterna dell'accumulo, [m^2];

λ_w è la conduttività dello strato isolante [W/mK];

d_s è lo spessore dello strato isolante, [m];

θ_s è la temperatura media nell'accumulo, [°C];

θ_a è la temperatura ambiente del locale in cui è installato il serbatoio di accumulo, [°C];

Δt è la durata del mese considerato (si veda la (17)), [kh].

Nell'impossibilità di reperire i dati richiesti dalla (157) le perdite del sottosistema di accumulo possono essere stimate con la seguente equazione:

$$Q_{W,s,ls} = f'_s \cdot \Delta t \quad (158)$$

dove:

$Q_{W,s,ls}$ è la perdita termica di processo del sottosistema di accumulo, [kWh];

f'_s è il coefficiente di perdita in funzione della classe di volume dell'accumulo, (Prospetto XXXV), [W];

Δt è la durata del mese considerato dell'impianto (si veda la (17)), [kh].

Volume di accumulo	f ’s [W]
da 10 fino a 50 litri	30
da 50 a 200 litri	60
200 a1500 litri	120
da 1.500 a 10.000 litri	500
oltre i 10.000	900

Prospetto XXXV – Fattore da applicare per il calcolo delle perdite di accumulo f'_s
(Fonte: Comitato Termotecnico Italiano, "Prestazioni energetiche degli edifici. Climatizzazione invernale e preparazione acqua calda per usi igienico-sanitari", 2003)

Occorre inoltre considerare le perdite del circuito di collegamento tra il serbatoio di accumulo e il generatore di calore. Si considerano i seguenti casi:

- distanza tra serbatoio e generatore ≤5 m e tubazioni di collegamento isolate:

  le perdite per la distribuzione si considerano trascurabili;
- distanza tra serbatoio e generatore ≤5 m e tubazioni di collegamento non isolate, ovvero distanza tra serbatoio e generatore >5 m:

  le perdite per la distribuzione devono essere calcolate secondo il metodo riportato nel paragrafo E.8.3.2, utilizzando appropriate temperature dell'acqua nel circuito primario.

Le perdite termiche di processo, $Q_{W,pd,ls}$, si determinano in base all'equazione (150), mentre quelle recuperate $Q_{Z,RL,pd}$, in base all'equazione (153).

Il fabbisogno di energia elettrica del sistema di accumulo, $W_{s,W}$, è dato dal prodotto tra la potenza complessiva degli ausiliari (resistenze elettriche di back up o post-riscaldamento o mantenimento del livello termico anche in caso di generatore disattivato) e il tempo di funzionamento dell'impianto di produzione, secondo la relazione:

$$W_{W,s} = \sum_i \dot{W}_{W,s,i} \cdot 24 \cdot N \qquad (159)$$

dove:

$\dot{W}_{w,s,i}$ indica la potenza dell'ausiliario i-esimo al servizio del sistema di accumulo, [kW];

N è il numero dei giorni del mese considerato.

L'energia termica complessivamente dispersa dal sottosistema di accumulo viene calcolata secondo la:

$$Q_{W,s,L} = Q_{W,s,ls} + \left(1 - k_{W,s}\right) \cdot W_{W,s} \qquad (160)$$

dove:

$Q_{W,s,L}$ è l'energia termica dispersa complessivamente dal sottosistema di accumulo, [kWh];

$Q_{W,s,ls}$ è la perdita termica di processo del sottosistema di accumulo, [kWh];

$k_{W,s}$ è la frazione recuperata dell'energia elettrica assorbita dagli ausiliari del sottosistema di accumulo, assunta pari a 1;

$W_{W,s}$ è il fabbisogno di energia elettrica dagli ausiliari del sottosistema di accumulo, [kWh].

Le perdite recuperate sono date da:

$$Q_{Z,RL,s} = f_{R,W,s} \cdot Q_{W,s,L} \qquad (161)$$

dove:

$f_{R,W,s}$ è il fattore di recupero del sottosistema di accumulo, pari a 1 se posto in ambiente a temperatura controllata o pari a 0 se posto fuori dall'ambiente a temperatura controllata;

$Q_{W,s,L}$ è l'energia termica dispersa complessivamente dal sottosistema di accumulo, [kWh].

E.8.3.4 Bilancio energetico del sottosistema di generazione

La produzione di acqua calda sanitaria può essere realizzata:

- con uno o più generatori di calore a tale scopo dedicati (impianto centralizzato ovvero impianto autonomo di produzione per singola unità immobiliare);
- con un generatore in comune con l'impianto per il riscaldamento e/o la climatizzazione invernale.

Nel caso di produzione di acqua calda sanitaria separata dal riscaldamento, sia per scaldacqua autonomi al servizio di singola unità immobiliare sia per quelli centralizzati al servizio di più unità immobiliari le perdite al sottosistema di generazione si calcolano tramite la:

$$Q_{W,g,ls} = \left(\frac{1}{\varepsilon_{gW}} - 1 \right) \cdot \left(Q_{W,g,out} - Q_{HS,g,out,W} \right) \quad (162)$$

con:

$$Q_{W,g,out} = \left(Q_{DHW} + Q_{W,e,ls} - k_{W,e} \cdot W_{W,e} + Q_{W,d,ls} - k_{W,d} \cdot W_{W,d} + Q_{W,s,ls} + Q_{W,pd,ls} - k_{W,s} \cdot W_{W,s} \right) \quad (163)$$

dove:

$Q_{W,g,ls}$ è la perdita termica di processo del sottosistema di generazione, [kWh];

ε_{gW} è l'efficienza del sistema di generazione, che per gli scaldaacqua autonomi, in mancanza del dato fornito dal costruttore, è deducibile dal Prospetto XXXVI, mentre per i generatori degli impianti centralizzati deve essere calcolata secondo la procedura riportata al § E.9.8 per i generatori asserviti al riscaldamento ambientale;

$Q_{W,g,out}$ è l'energia termica richiesta al sottosistema di generazione, [kWh];

$Q_{HS,g,out,W}$ è il contributo all'energia termica richiesta per la produzione di acqua calda sanitaria di un eventuale sistema solare termico non integrato, [kWh];

Q_{DHW} è il fabbisogno di energia termica per la produzione di acqua calda sanitaria, [kWh];

$Q_{W,e,ls}$ è la perdita termica di processo del sottosistema di erogazione, [kWh];

$k_{W,e}$ è la frazione recuperata dell'energia elettrica assorbita dagli ausiliari del sottosistema di erogazione, assunta pari a 0;

$W_{W,e}$ è il fabbisogno di energia elettrica del sottosistema di erogazione, [kWh];

$Q_{W,d,ls}$ è la perdita termica di processo del sottosistema di distribuzione, [kWh];

$k_{W,d}$ è la frazione recuperata dell'energia elettrica assorbita dagli ausiliari del sottosistema di distribuzione, assunta pari a 0,85. Nel caso in cui siano installate delle pompe di ricircolo si considerano solo i fabbisogni elettrici e non il relativo recupero termico, per cui $k_{W,d}$=0;

$W_{W,d}$ è il fabbisogno di energia elettrica degli ausiliari del sottosistema di distribuzione, [kWh];

è la perdita termica di processo del sottosistema di accumulo, assunta pari a 0 per apparecchi ad accumulo, [kWh];

$Q_{W,pd,ls}$ è la perdita termica di processo della distribuzione primaria tra il sottosistema di accumulo e generatore termico, [kWh];

$k_{W,s}$ è la frazione recuperata dell'energia elettrica assorbita dagli ausiliari del sottosistema di accumulo, assunta pari a 1;

$W_{W,s}$ è il fabbisogno di energia elettrica degli ausiliari del sottosistema di accumulo, [kWh].

Tipo di apparecchio	Versione	ε_{gW}
Generatore a gas di tipo istantaneo per sola produzione di acqua calda sanitaria	Tipo B con pilota permanente	0,45
	Tipo B senza pilota	0,77
	Tipo C senza pilota	0,80
Generatore a gas ad accumulo per sola produzione di acqua calda sanitaria	Tipo B con pilota permanente	0,40
	Tipo B senza pilota	0,72
	Tipo C senza pilota	0,75
Bollitore elettrico ad accumulo [1)]		0,75
Bollitori ad accumulo a fuoco diretto	A camera aperta	0,70
	A condensazione	0,90
[1)] Ai fini del calcolo dell'energia primaria, il fabbisogno di energia deve essere considerato tra i fabbisogni elettrici, applicando il relativo fattore di conversione		

Prospetto XXXVI – Rendimenti convenzionali degli scaldaacqua autonomi con sorgente interna di calore (Fonte: UNI TS 11300-2:2008)

I rendimenti forniti dal Prospetto XXXVI tengono già conto, per gli apparecchi ad accumulo, della perdita di accumulo, $Q_{W,s,ls}$, (valutata pari a circa il 10%) che in tal caso non va considerata nell'equazione (163).

Il fabbisogno di energia elettrica degli ausiliari del sistema di generazione, $W_{g,W}$, è dato dal prodotto tra la potenza complessiva degli ausiliari e il tempo di funzionamento dell'impianto di produzione, secondo la relazione:

$$W_{W,g} = \sum_i \dot{W}_{W,g,i} \cdot 24 \cdot N \quad (164)$$

dove:

$W_{W,g}$ è il fabbisogno di energia elettrica degli ausiliari del sottosistema di generazione, [kWh];

$\dot{W}_{w,g,i}$ indica la potenza dell'ausiliario i-esimo al servizio del sistema di generazione, [kW];

N è il numero dei giorni del mese considerato.

L'energia termica complessivamente dispersa dal sottosistema di generazione viene calcolata secondo la:

$$Q_{W,g,L} = Q_{W,g,ls} + \left(1 - k_{W,g}\right) \cdot W_{W,g} \quad (165)$$

dove:

$Q_{W,g,L}$ è l'energia termica dispersa complessivamente dal sottosistema di generazione, [kWh];

$Q_{W,g,ls}$ è la perdita termica di processo del sottosistema di generazione, [kWh];

$k_{W,g}$ è la frazione recuperata dell' energia elettrica assorbita dagli ausiliari del sottosistema di generazione; assunta pari a 0,8;

$W_{W,g}$ è il fabbisogno di energia elettrica dagli ausiliari del sottosistema di generazione, [kWh].

Le perdite recuperate sono date da:

$$Q_{Z,RL,g} = f_{R,W,g} \cdot \left(Q_{W,g,L} \cdot f_{pr}\right) \quad (166)$$

dove:

$f_{R,W,g}$ è il fattore di recupero del sottosistema di generazione (Prospetto XXXVII);

$Q_{W,g,L}$ è l'energia termica dispersa complessivamente dal sottosistema di generazione, [kWh];

f_{pr} è la frazione delle perdite di processo totali del generatore attribuibili al mantello e quindi recuperabili; per scaldacqua autonomi al servizio di singola unità immobiliare è desumibile dal Prospetto XXXVIII. Per i sistemi centralizzati la procedura riportata al § E.9.8 consente di calcolare direttamente le perdite al mantello e quindi il prodotto ($Q_{W,g,L} \cdot f_{pr}$).

NOTA: Per sistemi, centralizzati e non, in cui il generatore è posto in un locale tecnico a temperatura non controllata le perdite non sono recuperabili.

Ubicazione generatore	$f_{R,W,g}$
All'aperto	0
In locale non riscaldato	0,3
Entro lo spazio riscaldato	1

Prospetto XXXVII – Frazione di recupero per generatori termici
(Fonte: UNI TS 11300-2:2008)

Tipo di fonte	Tipo di bruciatore	f_{pr}
Combustibile	Bruciatore atmosferico	0,50
	Bruciatore ad aria soffiata	0,75
Energia elettrica	-	1

Prospetto XXXVIII – Frazione delle perdite attribuite al mantello in funzione del tipo fonte energetica e di bruciatore f_{pr}
(Fonte: UNI TS 11300-2:2008)

E.8.3.5 Energia richiesta dal servizio acqua calda sanitaria

Nel caso di produzione di acqua calda sanitaria separata dal riscaldamento, sia per scaldacqua autonomi al servizio di singola unità immobiliare sia per quelli centralizzati al servizio di più unità immobiliari, l'energia richiesta ai vari vettori energetici utilizzati si calcola in funzione delle diverse tipologie di generatore utilizzato:

- generatore alimentato da vettore elettrico (scaldacqua elettrico, a pompa di calore azionata elettricamente):

$$E_{HW,f,g,in} = 0$$
$$E_{HW,rf,g,in} = 0$$
$$E_{HW,el,g,in} = \frac{Q_{W,g,out} - Q_{HS,g,out,W}}{\varepsilon_{gW}} \quad (167)$$
$$W_{W,in} = W_{W,e} + W_{W,d} + W_{W,s} + W_{W,g}$$

- generatore alimentato da vettore non rinnovabile non elettrico (scaldacqua a gas, ecc.):

$$E_{HW,f,g,in} = \frac{Q_{W,g,out} - Q_{HS,g,out,W}}{\varepsilon_{gW}}$$
$$E_{HW,rf,g,in} = 0 \quad (168)$$
$$E_{HW,el,g,in} = 0$$
$$W_{W,in} = W_{W,e} + W_{W,d} + W_{W,s} + W_{W,g}$$

- generatore alimentato da vettore rinnovabile non elettrico (scaldacqua a biomassa, ecc.):

$$E_{HW,f,g,in} = 0$$
$$E_{HW,rf,g,in} = \frac{Q_{W,g,out} - Q_{HS,g,out,W}}{\varepsilon_{gW}} \quad (169)$$
$$E_{HW,el,g,in} = 0$$
$$W_{W,in} = W_{W,e} + W_{W,d} + W_{W,s} + W_{W,g}$$

Nel caso di produzione di acqua calda sanitaria integrata con il riscaldamento, l'energia richiesta ai vari vettori energetici utilizzati viene calcolata insieme a quella richiesta per il servizio riscaldamento o climatizzazione invernale.

E.8.3.6 Perdite termiche recuperate dal sistema di produzione acqua calda sanitaria

Le perdite del sistema di produzione di acqua calda sanitaria sono considerate recuperabili ai fini del calcolo del fabbisogno di energia termica netta per il riscaldamento o climatizzazione invernale dell'edificio.

Le perdite recuperate , $Q_{Z,RL}$, dalla zona Z sono date da:

$$Q_{Z,RL} = Q_{Z,RL,d} + Q_{Z,RL,s} + Q_{Z,RL,pd} + Q_{Z,RL,g} \quad (170)$$

dove:

$Q_{Z,RL}$ è il totale delle perdite termiche del sistema impiantistico asservito alla produzione di acqua calda sanitaria recuperate dalla zona Z, [kWh];

$Q_{Z,RL,d}$ è la quota recuperata nella zona Z della perdita termica del sistema di distribuzione, data dall'equazione (153), [kWh];

$Q_{Z,RL,s}$ è la quota recuperata nella zona Z della perdita termica del sistema di accumulo, data dall'equazione (161), [kWh];

$Q_{Z,RL,pd}$ è la quota recuperata nella zona Z della perdita termica del sistema di distribuzione primaria tra accumulatore e generatore, calcolata con l'equazione (153), [kWh];

$Q_{Z,RL,g}$ è la quota recuperata nella zona Z della perdita termica del sistema di generazione, data dall'equazione (166), [kWh].

09_Decreto n. 5796 del 11_06_2009_Layout 1 10/03/10 12:00 Pagina 73

E.9 RISCALDAMENTO INVERNALE: ENERGIA TERMICA RICHIESTA AL SISTEMA DI GENERAZIONE E ENERGIA ELETTRICA ASSORBITA DAGLI AUSILIARI

E.9.1 Energia termica richiesta al servizio di riscaldamento o climatizzazione invernale

Per il calcolo dell'energia termica richiesta dal sistema di riscaldamento al sottosistema di generazione, occorre innanzitutto individuare se siano presenti più ramificazioni d'impianto che confluiscono in un'unica o più centrali termiche.

Il sottosistema di ventilazione, di emissione e, in parte, di distribuzione possono essere differenti sia all'interno della stessa zona che in funzione delle diverse zone servite; così come l'eventuale sistema d'accumulo se presente.

Si possono individuare i seguenti sottocasi:

a) un unico sistema impiantistico, che serve un'unica zona termica, alimentato da un'unica centrale termica;
b) un unico sistema impiantistico, che serve più zone termiche, alimentato da un'unica centrale termica;
c) un unico sistema impiantistico, che serve più zone termiche, alimentato da più centrali termiche;
d) più sistemi impiantistici (diversi tra loro come tipologia), che servono la stessa zona termica, alimentati dalla stessa centrale termica;
e) più sistemi impiantistici (diversi tra loro come tipologia), che servono la stessa zona termica, alimentati da diverse centrali termiche;
f) più sistemi impiantistici (diversi tra loro come tipologia), che servono più zone termiche, alimentati dalla stessa centrale termica;
g) più sistemi impiantistici (diversi tra loro come tipologia), che servono più zone termiche, alimentati da diverse centrali termiche.

Il caso più generale, che comprende tutti gli altri casi, è il caso g), che può essere visto come una composizione di più casi d) (uno per ogni centrale termica), il quale a sua volta non è altro che un'applicazione multipla del caso b), come l' esempio schematizzato in Figura 15, dove abbiamo un sistema impiantistico di tipologia A con due ramificazioni 1 e 2 che servono due zone distinte, e un sistema impiantistico di tipologia B che serve altre due zone con i suoi due ramificazioni 1 e 2.

09_Decreto n. 5796 del 11_06_2009_Layout 1 10/03/10 12:00 Pagina 74

Figura 15 - Caso d) con due sistemi impiantistici diversi che servono diverse zone

Al fine di considerare tutte le possibilità elencate, per ogni zona termica i-esima:

1. si calcola il fabbisogno di acqua calda sanitaria relativo alla zona termica i-esima per definire le perdite termiche recuperabili dalla zona stessa, $Q_{Z,LR,i}$, secondo la relazione (128) e quanto definito al § E.8.2 e E.8.3.6;
2. si calcola il fabbisogno termico netto sensibile corretto della zona termica i-esima, definito come:

$$Q^{*}_{NH,s,adj,i} = Q_{NH,s,adj,i} - Q_{Z,LR,i} \qquad (171)$$

con:

$Q^{*}_{NH,s,adj,i}$ è il fabbisogno di energia termica netto corretto per il solo riscaldamento "sensibile" della zona termica, si veda la (5), [kWh];

$Q_{NH,s,adj,i}$ è il fabbisogno di energia termica corretto per il solo riscaldamento "sensibile" della zona termica, si veda la (5), [kWh];

$Q_{Z,LR,i}$ è la quota recuperata dal sistema involucro della zona termica i-esima delle perdite del sistema di produzione di acqua calda sanitaria, si veda la (128), [kWh];

3. si calcola la frazione j-esima che viene soddisfatta dal sistema impiantistico j-esimo presente nella zona i-esima:

$$f_{i,j} = \frac{\Phi_{N,i,j,Tot}}{\sum_{j=1}^{M_i} \Phi_{N,i,j,Tot}} \qquad \text{con} \qquad \Phi_{N,i,j,Tot} = \sum_{k=1}^{N_{t,i,j}} \Phi_{N,i,j,k} \qquad (172)$$

dove:

$f_{i,j}$ è la frazione di fabbisogno termico netto sensibile corretto soddisfatta dal sistema impiantistico j-esimo presente nella zona i-esima;

$\Phi_{N,i,j,k}$ è la potenza di progetto del terminale k-esimo del sistema impiantistico j-esimo della zona i-esima, [kW];

$\Phi_{N,i,j,Tot}$ è la potenza di progetto complessiva di tutti i terminali dell'impianto j-esimo presenti nella zona i-esima, [kW];

M_i è il numero di sistemi impiantistici diversi che servono la stessa zona i-esima;

$N_{t,i,j}$ è il numero di terminali dell'impianto j-esimo che serve la zona i-esima.

4. si calcola il fabbisogno di energia termica "sensibile" corretto della zona al netto delle perdite recuperate richiesto al j-esimo impianto $Q^{*}_{NH,s,adj,i,j}$, determinato come:

$$Q^{*}_{NH,s,adj,i,j} = Q^{*}_{NH,s,adj,i} \cdot f_{i,j} \qquad (173)$$

5. si calcola la quota del fabbisogno termico sensibile per ventilazione meccanica coperta dall'impianto di ventilazione, con il preriscaldamento dell'aria di reintegro, $Q_{V,s,i}$, determinata con la (195);
6. si calcola per la zona i-esima, se l'impianto j-esimo controlla anche l'umidità dell'aria ambiente (umidificazione), il suo fabbisogno di energia termica "latente", $Q_{NH,l}$, determinato con l'equazione (8);
7. si calcolano le perdite termiche dei sottosistemi appartenenti ad ogni j-esima tipologia d'impianto che serve la zona i-esima fino al sottosistema di generazione escluso;
8. si sommano le richieste delle diverse tipologie o ramificazioni d'impianto che convergono sullo stesso sottosistema di generazione;
9. si determinano le perdite termiche di ogni sottosistema di generazione;
10. si determinano i fabbisogni dei diversi vettori energetici e l'eventuale quota esportata;
11. si determina il fabbisogno di energia primaria per il riscaldamento o la climatizzazione invernale;
12. si determina l'efficienza energetica dell'edificio e dell'impianto termico.

E.9.2 Bilancio energetico del generico sottosistema di emissione - impianto di riscaldamento

Le perdite termiche di processo del sottosistema di emissione j-esimo, $Q_{H,e,ls,i,j}$, che serve la zona i-esima, sono date dalla:

$$Q_{H,e,ls,i,j} = \left(\frac{1}{\eta_{eH,i,j}} - 1 \right) \cdot Q^{*}_{NH,s,adj,i,j} \qquad (174)$$

dove:

$Q_{H,e,ls,i,j}$ è la perdita termica di processo del sottosistema di emissione j-esimo che serve la zona i-esima, [kWh];

$Q^*_{NH,s,adj,i,j}$ è il fabbisogno mensile di energia termica sensibile netto corretto per il riscaldamento o la climatizzazione invernale della zona termica i-esima coperto dalla tipologia d'impianto j-esima nel mese m-esimo, [kWh];

$\eta_{eH,i,j}$ è il rendimento del sottosistema di emissione j-esimo nella zona i-esima.

Il rendimento del generico sottosistema di emissione, η_{eH}, è funzione del rendimento dei terminali di erogazione del calore, η_{eeH}, e del sistema di controllo, η_{cH}, secondo la:

$$\eta_{eH} = \frac{1}{\frac{1}{\eta_{eeH}} + \frac{1}{\eta_{cH}} - 1} \qquad (175)$$

dove:

η_{eH} è il rendimento del sottosistema di emissione;

η_{eeH} è il rendimento dei terminali di erogazione del calore;

η_{cH} è il rendimento del sistema di controllo.

Nel Prospetto XXXIX e nel Prospetto XL sono riportati, in funzione della tipologia di terminale di erogazione e dal carico termico specifico, i valori convenzionali del rendimento di emissione degli emettitori, η_{eeH}, per locali di altezza interna rispettivamente inferiore e superiore a 4 metri.

Terminale di erogazione del calore	Carico termico specifico $\overline{\phi}_t$ [W/m^3]		
	< 4	4-10	> 10
	η_{eeH}		
Radiatori su parete esterna isolata	0,95	0,94	0,92
Radiatori su parete interna	0,96	0,95	0,92
Ventilconvettori (valori riferiti a t_{media} acqua=45°)	0,96	0,95	0,94
Termoconvettori	0,94	0,93	0,92
Bocchette in sistemi ad aria calda	0,94	0,92	0,9
Pannelli isolati annegati a pavimento disaccoppiati termicamente	0,99	0,98	0,97
Pannelli isolati annegati a pavimento non disaccoppiati termicamente	0,99	0,98	0,97
Pannelli annegati a pavimento disaccoppiati termicamente	0,98	0,96	0,94
Pannelli annegati a pavimento non disaccoppiati termicamente	0,98	0,96	0,94
Pannelli annegati a soffitto disaccoppiati termicamente	0,97	0,95	0,93
Pannelli annegati a soffitto non disaccoppiati termicamente	0,97	0,95	0,93
Pannelli a parete disaccoppiati termicamente	0,97	0,95	0,93
Pannelli a parete non disaccoppiati termicamente	0,97	0,95	0,93

Prospetto XXXIX – Valori convenzionali del rendimento di emissione in locali di altezza inferiore a 4m, η_{eeH}
(Fonte: UNI TS 11300-2:2008)

Terminale di erogazione del calore	Carico termico specifico $\overline{\Phi}_t$ [W/m³]								
	< 4			4-10			> 10		
	Altezza del locale [m]								
	6	10	14	6	10	14	6	10	14
	η_{eeH}								
Generatore d'aria calda singolo a basamento o pensile	0,97	0,96	0,95	0,95	0,94	0,93	0,93	0,92	0,91
Aerotermi ad acqua	0,96	0,95	0,94	0,94	0,93	0,92	0,92	0,91	0,9
Generatore d'aria calda singolo pensile a condensazione	0,98	0,97	0,96	0,96	0,95	0,94	0,94	0,93	0,92
Strisce radianti ad acqua, a vapore, a fuoco diretto	0,99	0,98	0,97	0,97	0,97	0,96	0,96	0,96	0,95
Riscaldatori ad infrarossi	0,98	0,97	0,96	0,96	0,96	0,95	0,95	0,95	0,94
Pannelli annegati a pavimento disaccoppiati termicamente	0,98	0,97	0,96	0,96	0,96	0,95	0,95	0,95	0,95
Pannelli annegati a pavimento non disaccoppiati termicamente	0,98	0,97	0,96	0,96	0,96	0,95	0,95	0,95	0,95
Pannelli a pavimento (isolati) disaccoppiati termicamente	0,99	0,98	0,97	0,97	0,97	0,96	0,96	0,96	0,95
Pannelli a pavimento (isolati) non disaccoppiati termicamente	0,99	0,98	0,97	0,97	0,97	0,96	0,96	0,96	0,95

Prospetto XL – Valori convenzionali del rendimento di emissione in locali di altezza superiore a 4m, η_{eeH}
(Fonte: UNI TS 11300-2:2008)

Il carico termico specifico, $\bar{\Phi}_t$, in [W/m³], da utilizzare nei precedenti prospetti, si calcola con la seguente relazione:

$$\overline{\Phi}_{t,i,j} = \frac{Q^*_{NH,s,adj,i,j}}{V_{L,i} \cdot t_{gn,j} \cdot FC_{e,j} \cdot N} \cdot 1000 = \frac{\Phi_{N,i,j,Tot}}{V_{L,i}} \cdot 1000 \qquad (176)$$

dove:

$\bar{\Phi}_{t,i,j}$ è il carico termico specifico della zona termica i-esima coperto dalla tipologia d'impianto j-esimo, [W/m³];

$Q^*_{NH,s,adj,i,j}$ è il fabbisogno di energia termica sensibile netto corretto per il riscaldamento o la climatizzazione invernale della zona termica i-esima coperto dalla tipologia d'impianto j-esimo, [kWh];

$V_{L,i}$ è il volume lordo riscaldato della zona i-esima, [m³];

$t_{gn,j}$ è il tempo totale di funzionamento del sistema di generazione (tempo di attivazione), che serve il sottosistema j-esimo, assunto pari a 24 h/giorno;

N è il numero dei giorni del mese considerato;

$F_{Ce,i,j}$ è il fattore di carico del sottosistema j-esimo di emissione (campo di validità 0-1), definito come segue:

$$FC_{e,i,j} = \frac{Q^*_{NH,s,adj,i,j}}{\Phi_{N,i,j,Tot} \cdot t_{gn,j} \cdot N} \qquad (177)$$

dove:

$\Phi_{N,i,j,Tot}$ è la potenza di progetto complessiva di tutti i terminali dell'impianto j-esimo presenti nella zona i-esima, così come espresso dall'equazione (172), [kW].

Nel Prospetto XLI sono riportati, in funzione della configurazione del sistema impiantistico, del fattore di utilizzazione degli apporti interni, $\eta_{GH,adj}$, e del rapporto guadagni/dispersioni, $\gamma_{H,adj}$, della generica zona termica, i valori convenzionali del rendimento del sistema di controllo, η_{cH}.

Tipo di regolazione	Caratteristiche	Sistemi a bassa inerzia termica	Sistemi ad elevata inerzia termica	
		Radiatori, convettori, ventilconvettori, strisce radianti ad aria calda	Pannelli integrati nelle strutture edilizie e disaccoppiati termicamente	Pannelli annegati nelle strutture edilizie e non disaccoppiati termicamente
Sola climatica (compensazione con sonda esterna)		$1-(0,6\cdot\eta_{GH,adj}\,\gamma_{H,adj})$	$0,98-(0,6\,\eta_{GH,adj}\,\gamma_{H,adj})$	$0,94-(0,6\cdot\,\eta_{GH,adj}\,\gamma_{H,adj})$
Solo ambiente con regolatore	On off	0,940	0,920	0,880
	PI o PID	0,990	0,970	0,930
	P banda prop. 0,5°C	0,980	0,960	0,920
	P banda prop. 1°C	0,970	0,950	0,910
	P banda prop. 2°C	0,950	0,930	0,890
Climatica + ambiente con regolatore	On off	0,970	0,950	0,930
	PI o PID	0,995	0,990	0,970
	P banda prop. 0,5°C	0,990	0,980	0,960
	P banda prop. 1°C	0,980	0,970	0,950
	P banda prop. 2°C	0,970	0,960	0,940
Solo zona con regolatore	On off	0,930	0,910	0,870
	PI o PID	0,995	0,990	0,970
	P banda prop. 0,5°C	0,990	0,980	0,960
	P banda prop. 1°C	0,980	0,970	0,950
	P banda prop. 2°C	0,940	0,920	0,880
Climatica + zona con regolatore	On off	0,960	0,940	0,920
	PI o PID	0,995	0,980	0,960
	P banda prop. 0,5°C	0,980	0,970	0,950
	P banda prop. 1°C	0,970	0,960	0,940
	P banda prop. 2°C	0,960	0,950	0,930
NOTA $\gamma_{H,adj}$ rapporto apporti/perdite $\eta_{GH,adj}$ fattore di utilizzo degli apporti interni				

Prospetto XLI – Rendimenti di controllo, η_{cH}, per alcune configurazioni impiantistiche (Fonte: UNI TS 11300-2:2008)

Il fabbisogno di energia elettrica del sottosistema di emissione j-esimo della zona i-esima, $W_{H,e,i,j}$, è dovuto alla presenza di ventilatori, valvole e sistemi di regolazione.

Il fabbisogno di energia elettrica di terminali dotati di ventilatore si calcola come segue:

- unità con ventilatore sempre in funzione (generatori d'aria calda con regolazione modulante);

$$W_{H,e,i,j} = \sum_k \dot{W}_{H,e,k} \cdot t_{gn} \cdot N \qquad (178)$$

- unità con arresto del ventilatore al raggiungimento della temperatura prefissata (ad esempio ventilconvettori);

$$W_{H,e,i,j} = \sum_k \dot{W}_{H,e,k} \cdot FC_{e,i,j} \cdot t_{gn} \cdot N \qquad (179)$$

dove:

$\dot{W}_{H,e,k}$ è la potenza dell'ausiliario k-esimo al servizio del sottosistema j-esimo di emissione nella zona i-esima, [kW];

t_{gn} è il tempo totale di funzionamento del sistema di generazione (tempo di attivazione), assunto pari a 24 h/giorno;

N è il numero dei giorni del mese considerato;

$FC_{e,i,j}$ è il fattore di carico del sottosistema j-esimo di emissione (campo di validità 0-1).

NOTA: La quota dissipata dell'energia elettrica richiesta dagli ausiliari e non direttamente recuperata dal fluido termovettore, $(1-k_{H,e})\cdot W_{H,e}$, non è inclusa nel rendimento di emissione e viene considerata, per evitare iterazioni, non recuperabile ai fini della riduzione del fabbisogno termico.

Nel caso in cui non siano disponibili i dati di progetto dei componenti dell'impianto, la potenza dei ventilconvettori è desumibile dal Prospetto XLII.

Categorie di terminali	Tipologie	Fabbisogni elettrici unitari	
Terminali privi di ventilatore con emissione del calore per convezione naturale ed irraggiamento	Radiatori, convettori, strisce radianti,pannelli isolati dalle strutture ed annegati nelle strutture	Nulli	
Terminali di erogazione per immissione di aria calda	Bocchette e diffusori in genere	Si considerano compresi nella distribuzione dell'aria	
Terminali di erogazione ad acqua con ventilatore a bordo (emissione prevalente per convezione forzata)	Ventilconvettori, convettori ventilati, apparecchi in genere con ventilatore ausiliario	**Portata d'aria [m^3/h]**	**Potenza elettrica [W]**
		Fino a 200 m^3/h	40
		Da 200 a 400 m^3/h	50
		Da 400 a 600 m^3/h	60
Generatori d'aria calda non canalizzati (*)	Generatori pensili, generatori a basamento, roof top	1500	90
		2500	170
		3000	250
		4000	350
		6000	700
		8000	900
(*) Nel caso di generatori canalizzati il fabbisogno di energia elettrica del ventilatore deve essere compreso nella distribuzione			

Prospetto XLII – Fabbisogni elettrici dei terminali di erogazione del calore (Fonte: UNI TS 11300-2:2008)

E.9.2.1 Emettitori alimentati elettricamente

Nel caso di sistemi elettrici ad infrarossi o altri tipi di emettitori puramente elettrici, giacché sono alimentati ad energia elettrica, si ha:

$$Q_{H,e,in,i,j} = Q_{H,d,out,i,j} = 0 \quad (180)$$

dove:

$Q_{H,e,in}$ è l'energia termica in ingresso al sottosistema di emissione, [kWh];

$Q_{H,d,out}$ è l'energia termica richiesta in uscita al sottosistema di distribuzione, [kWh].

L'energia elettrica richiesta normalmente solo dagli ausiliari in tal caso copre il fabbisogno termico e diventa pari a:

$$W_{H,e,i,j} = Q^*_{NH,s,adj,i,j} + Q_{H,e,ls,i,j} \quad (181)$$

dove:

$W_{H,e,i,j}$ è il fabbisogno di energia elettrica degli ausiliari del sottosistema di emissione j-esimo nella zona i-esima, [kWh];

$Q^*_{NH,s,adj,i,j}$ è il fabbisogno di energia termica sensibile netto corretto per il riscaldamento o la climatizzazione invernale della zona termica i-esima coperto dalla tipologia d'impianto j-esima, [kWh];

$Q_{H,e,ls,i,j}$ è la perdita termica di processo del sottosistema di emissione j-esimo nella zona i-esima, [kWh].

E.9.3 Bilancio energetico del generico sottosistema di distribuzione - impianto di riscaldamento

Le perdite termiche di processo del sottosistema di distribuzione j-esimo, $Q_{H,d,ls,i,j}$, che serve la zona i-esima sono date dalla:

$$Q_{H,d,ls.i,j} = \left(\frac{1}{\eta_{dH,i,j}} - 1 \right) \cdot Q_{H,d,out,i,j} \quad (182)$$

con:

$$Q_{H,d,out,i,j} = Q^*_{NH,s,adj,i,j} + Q_{H,e,ls,i,j} - k_{H,e,i,j} \cdot W_{H,e,i,j} \quad (183)$$

dove:

$\eta_{dH,i,j}$ è il rendimento del sottosistema di distribuzione j-esimo della zona i-esima;

$Q_{H,d,out,i,j}$ è l'energia termica richiesta al sottosistema di distribuzione j-esimo della zona i-esima, [kWh];

$Q^*_{NH,s,adj,i,j}$ è il fabbisogno di energia termica sensibile netto corretto per il riscaldamento o la climatizzazione invernale della zona termica i-esima soddisfatto dalla tipologia d'impianto j-esima, [kWh];

$Q_{H,e,ls,i,j}$ è la perdita termica di processo del sottosistema di emissione j-esimo nella zona i-esima, [kWh];

$k_{H,e,i,j}$ è la frazione recuperata direttamente dal fluido termovettore dell'energia elettrica assorbita dagli ausiliari del sottosistema di emissione j-esimo nella zona i-esima; nel caso specifico si può considerare sempre il valore 1 giacché gli ausiliari degli emettitori sono quasi sempre all'interno degli ambienti riscaldati;

$W_{H,e,i,j}$ è il fabbisogno di energia elettrica degli ausiliari del sottosistema di emissione j-esimo nella zona i-esima, [kWh].

Nel Prospetto XLIII sono riportati i rendimenti di distribuzione in funzione della configurazione del sistema impiantistico; nel caso in cui i terminali scaldanti siano costituiti da radiatori allacciati ad impianti a temperatura variabile, da ventilconvettori o da pannelli radianti, il rendimento di distribuzione deve essere corretto secondo la formula riportata nel Prospetto XLIV.

Tipo di impianto	Tipo di distribuzione	Numero di piani	Isolamento distribuzione nel cantinato			
			Insufficiente Prima del 1961	Medio Tra 1961-1976	Discreto Tra 1977-1993	Legge 10/91 Dopo il 1993
			η_d			
IMPIANTO CENTRALIZZATO	VERTICALE. Montanti in traccia nei paramenti interni. Isolamento secondo legge 10/91. Tubazioni posteriori al 1993.	1				0,936
		2				0,947
		3				0,958
		4				0,969
		5 e più				0,98
IMPIANTO CENTRALIZZATO	VERTICALE. Montanti in traccia nei paramenti interni o nell'intercapedine. Isolamento leggero. Tubazioni realizzate tra il 1993 e il 1977.	1	0,856	0,868	0,880	0,908
		2	0,889	0,901	0,913	0,925
		3	0,904	0,917	0,927	0,939
		4	0,915	0,927	0,938	0,949
		5 e più	0,922	0,934	0,943	0,955
IMPIANTO CENTRALIZZATO	VERTICALE. Montanti correnti nell'intercapedine. Senza isolamento. Tubazioni precedenti al 1977	1	0,824	0,851	0,876	0,901
		2	0,876	0,901	0,925	0,913
		3	0,889	0,913	0,936	0,925
		4	0,901	0,913	0,936	0,936
		5 e più	0,913	0,925	0,947	0,947
IMPIANTO CENTRALIZZATO	ORIZZONTALE	Fino a 3	0,947	0,958	0,969	0,980
		Oltre a 3	0,958	0,969	0,980	0,990
IMPIANTO AUTONOMO			0,958	0,969	0,980	0,990

Prospetto XLIII – Rendimenti di distribuzione, η_{dH}
(Fonte: UNI TS 11300-2:2008)

Tipologia dell'impianto	Temperature di mandata e ritorno di progetto	Rendimenti corretti η_{dH}
Impianti a radiatori a temperatura variabile	70/55	1-(1-η_{dH})*0,85
Impianti a ventilconvettori	55/45	1-(1-η_{dH})*0,60
Impianti a pannelli	30/35	1-(1-η_{dH})*0,25

Prospetto XLIV – Rendimenti di distribuzione, η_{dH}, corretti in funzione della tipologia di terminale di erogazione (Fonte: UNI TS 11300-2:2008)

Il fabbisogno di energia elettrica mensile del sottosistema di distribuzione j-esimo della zona i-esima, $W_{H,d,i,j}$, è dovuto alla presenza di pompe di circolazione, elettroventilatori e valvole.

In impianti con fluido termovettore acqua il fabbisogno di energia elettrica per la presenza di elettropompe si calcola come segue:

- sistemi con arresto della pompa alla fermata del generatore durante il tempo di attivazione dello stesso:

$$W_{H,d,i,j} = \sum_k \dot{W}_{H,d,k} \cdot F_v \cdot FC_{e,i,j} \cdot t_{gn} \cdot N \quad (184)$$

- sistemi in cui la pompa è sempre in funzione durante il tempo di attivazione del generatore:

$$W_{H,d,i,j} = \sum_k \dot{W}_{H,d,k} \cdot F_v \cdot t_{gn} \cdot N \quad (185)$$

dove:

$W_{H,d,i,j}$ è il fabbisogno di energia elettrica degli ausiliari del sottosistema di distribuzione j-esimo nella zona i-esima, [kWh];

$\dot{W}_{H,d,k}$ è la potenza della pompa k-esima al servizio del sottosistema di distribuzione j-esimo nella zona i-esima, [kW];

F_v è un fattore che tiene conto della variazione di velocità della pompa, (Prospetto XLV);

t_{gn} è il tempo totale di funzionamento del sistema di generazione (tempo di attivazione), assunto pari a 24 h/giorno;

N è il numero dei giorni del mese considerato;

$FC_{e,i,j}$ è il fattore di carico del sottosistema j-esimo di emissione (campo di validità 0-1).

Tipo di funzionamento	Fattore Fv
Pompa a velocità costante	1
Pompa a velocità variabile	0,6

Prospetto XLV – Fattore che tiene conto della variazione di velocità dell'elettropompa (Fonte: UNI TS 11300-2:2008)

In impianti con fluido termovettore aria, il fabbisogno di energia elettrica per la presenza di elettroventilatori si calcola come segue:

- sistemi con arresto del ventilatore alla fermata del generatore durante il tempo di attivazione dello stesso:

$$W_{H,d,i,j} = \sum_k \dot{W}_{H,d,k} \cdot FC_{e,i,j} \cdot t_{gn} \cdot N \quad (186)$$

- sistemi in cui il ventilatore è sempre in funzione durante il tempo di attivazione del generatore:

$$W_{H,d,i,j} = \sum_k \dot{W}_{H,d,k} \cdot t_{gn} \cdot N \quad (187)$$

dove:

$\dot{W}_{H,d,k}$ è la potenza del ventilatore k-esimo al servizio del sottosistema di distribuzione j-esimo nella zona i-esima, [kW];

t_{gn} è il tempo totale di funzionamento del sistema di generazione (tempo di attivazione), assunto pari a 24 h/giorno;

N è il numero dei giorni del mese considerato;

$FC_{e,i,j}$ è il fattore di carico del sottosistema j-esimo di emissione della zona i-esima, dato dalla (177).

La quota recuperata dell'energia elettrica degli ausiliari, in termini di incremento dell'energia termica in uscita al sottosistema di distribuzione, è calcolata mediante la relazione seguente:

$$Q_{H,d,Aux,rvd,i,j} = k_{H,d,i,j} \cdot W_{H,d,i,j} \quad (188)$$

dove:

$Q_{H,d,Aux,rvd,i,j}$ è la quota recuperata dell'energia elettrica degli ausiliari in termini di incremento dell'energia termica in uscita al sottosistema distribuzione j-esimo nella zona i-esima, [kWh];

$k_{H,d,i,j}$ è la frazione recuperata dell'energia elettrica assorbita dagli ausiliari del sottosistema di distribuzione j-esimo nella zona i-esima, si assume pari a 0,85 se il fluido termovettore è acqua e pari a 1 se il fluido termovettore è aria;

$W_{H,d,i,j}$ è il fabbisogno di energia elettrica degli ausiliari del sottosistema di distribuzione j-esimo nella zona i-esima, [kWh].

E.9.4 Bilancio energetico generico del sottosistema di accumulo - impianto di riscaldamento

L'energia termica richiesta al sottosistema di accumulo j-esimo, $Q_{H,s,out,i,j}$, che serve la zona i-esima è data da:

$$Q_{H,s,out,i,j} = Q_{H,d,out,i,j} + Q_{H,d,ls,i,j} - k_{H,d,i,j} \cdot W_{H,d,i,j} \quad (189)$$

dove:

$Q_{H,s,out,i,j}$ è l'energia termica richiesta al sottosistema di accumulo j-esimo nella zona i-esima, [kWh];

$Q_{H,d,out,i,j}$ è l'energia termica richiesta al sottosistema di distribuzione j-esimo nella zona i-esima, [kWh];

$Q_{H,d,ls,i,j}$ è la perdita termica di processo del sottosistema di distribuzione j-esimo nella zona i-esima, [kWh];

$k_{H,d,i,j}$ è la frazione recuperata dell'energia elettrica assorbita dagli ausiliari del sottosistema di distribuzione j-esimo nella zona i-esima;

$W_{H,d,i,j}$ è il fabbisogno di energia elettrica degli ausiliari del sottosistema di distribuzione j-esimo nella zona i-esima, [kWh].

Per sistemi di accumulo installati successivamente all'entrata in vigore della D.G.R. VIII/5018 (20 luglio 2007), le perdite del generico sottosistema vengono calcolate secondo la:

$$Q_{H,s,ls} = k_{boll} \cdot (\theta_s - \theta_a) \cdot \Delta t \quad (190)$$

dove:

$Q_{H,s,ls}$ è la perdita termica di processo del sottosistema di accumulo j-esimo nella zona i-esima, [kWh];

K_{boll} è il valore di dispersione termica dell'apparecchio fornita dal costruttore, [W/K];

θ_s è la temperatura media nell'accumulo, [°C];

θ_a è la temperatura ambiente del locale in cui è installato il serbatoio di accumulo, [°C];

Δt è la durata del mese considerato (si veda la (17)), [kh].

Per sistemi di accumulo installati antecedentemente all'entrata in vigore della D.G.R. 5018 (20 luglio 2007), le perdite del sottosistema possono essere calcolate secondo la procedura descritta sopra, oppure, se non si dispone del dato di dispersione termica dell'apparecchio, K_{boll}, fornito dal costruttore, secondo la:

$$Q_{H,s,ls} = S_s \cdot \frac{\lambda_s}{d_s} \cdot (\theta_s - \theta_a) \cdot \Delta t \quad (191)$$

dove:

$Q_{H,s,ls}$ è la perdita termica di processo del sottosistema di accumulo j-esimo nella zona i-esima, [kWh];

S_s è la superficie esterna dell'accumulo, [m^2];

λ_a è la conduttività dello strato isolante, [W/mK];

d_s è lo spessore dello strato isolante, [m];

θ_s è la temperatura media nell'accumulo, [°C];

θ_a è la temperatura ambiente del locale in cui è installato il serbatoio di accumulo, [°C];

Δt è la durata del mese considerato (si veda la (17)), [kh].

Nell'impossibilità di reperire i dati richiesti dalla (191) le perdite del generico sottosistema di accumulo possono essere stimate con la seguente equazione:

$$Q_{H,s,ls} = f'_s \cdot \Delta t \qquad (192)$$

dove:

$Q_{H,s,ls}$ è la perdita termica di processo del sottosistema di accumulo j-esimo nella zona i-esima, [kWh];

è il coefficiente di perdita in funzione della classe di volume dell'accumulo, (Prospetto XLVI), [W];

Δt è la durata del mese considerato dell'impianto (si veda la (17)), [kh].

Volume di accumulo	f'_s [W]
da 10 fino a 50 litri	30
da 50 a 200 litri	60
200 a1500 litri	120
da 1.500 a 10.000 litri	500
oltre i 10.000	900

Prospetto XLVI – Fattore da applicare per il calcolo delle perdite di accumulo (Fonte: Comitato Termotecnico Italiano, "Prestazioni energetiche degli edifici. Climatizzazione invernale e preparazione acqua calda per usi igienico-sanitari", 2003)

Il fabbisogno di energia elettrica del sottosistema di accumulo j-esimo della zona i-esima, $W_{H,s.i,j}$, trascurabile nel calcolo solo qualora l'ausiliario non sia una resistenza di back-up o post-riscaldamento per il mantenimento del livello termico, è dato dal prodotto tra la potenza complessiva degli ausiliari e il tempo di funzionamento dell'ausiliario, secondo la relazione:

$$W_{H,s,i,j} = \sum_k \dot{W}_{H,s,k} \cdot t_{s,i,j} \cdot N \qquad (193)$$

dove:

$W_{H,s,i,j}$ è il fabbisogno di energia elettrica degli ausiliari del sottosistema di accumulo j-esimo nella zona i-esima, [kWh];

$\dot{W}_{H,s,k}$ è la potenza dell'ausiliario k-esimo al servizio del sottosistema di accumulo j-esimo della zona i-esima, [kW];

$t_{s,i,j}$ è il tempo totale di funzionamento degli ausiliari del sottosistema di accumulo j-esimo della zona i-esima, assunto pari a 24 h/giorno;

N è il numero dei giorni del mese considerato.

La quota recuperata dell'energia elettrica degli ausiliari in termini di incremento dell'energia termica in uscita al sottosistema di accumulo j-esimo della zona i-esima si calcola mediante la relazione seguente:

$$Q_{H,s,Aux,rvd,i,j} = k_{H,s,i,j} \cdot W_{H,s,i,j} \qquad (194)$$

dove:

$Q_{H,s,Aux,rvd,i,j}$ è la quota recuperata dell'energia elettrica degli ausiliari in termini di incremento dell'energia termica in uscita al sottosistema accumulo j-esimo nella zona i-esima, [kWh];

$k_{H,s,i,j}$ è la frazione recuperata dell'energia elettrica assorbita dagli ausiliari del sottosistema di accumulo j-esimo della zona i-esima, assunta pari a 1;

$W_{H,s,i,j}$ è il fabbisogno di energia elettrica degli ausiliari del sottosistema di accumulo j-esimo nella zona i-esima, [kWh].

E.9.5 Sistema impiantistico dedicato alla ventilazione meccanica

E.9.5.1 Energia termica richiesta al sottosistema di ventilazione

I paragrafi a seguire sono dedicati ai sistemi di ventilazione che non rappresentano sistemi di riscaldamento ad aria, ma sistemi dedicati esclusivamente all'immissione di aria esterna, con o senza recupero termico/entalpico, che eventualmente provvedono alla sua umidificazione con/o senza post-riscaldamento affinchè la temperatura di immissione in ambiente sia pari alla temperatura dell'ambiente. Sotto tali ipotesi, l'energia "termica" richiesta al sottosistema di emissione dell'impianto di ventilazione è composto da due parti:

- l'energia termica sensibile legata al riscaldamento sensibile dell'aria esterna alle condizioni di immissione previste, θ_{im} (vedi §E.6.3.8), tramite batteria di pre-riscaldamento, cioè:

$$Q_{V,s} = H_{V,adj} \cdot \Delta\theta_{im} \cdot \Delta t \quad (195)$$

dove:

$Q_{V,s}$ è l'energia termica sensibile richiesta per riscaldamento sensibile dell'aria esterna alle condizioni di immissione previste, θ_{im}, tramite batteria di pre-riscaldamento della zona i-esima, [kWh];

$H_{V,adj}$ è il coefficiente di scambio termico per ventilazione meccanica, [W/K], calcolato secondo la (28), avendo cura di porre sempre $b_{v,k}$ =1;

$\Delta\theta_{im}$ è la differenza tra la temperatura di immissione prefissata nella zona termica considerata, θ_{im}, e la temperatura media giornaliera esterna, θ_e , [°C];

Δt è la durata del mese considerato (si veda la (17)), [kh].

- l'energia termica latente legata al controllo dell'umidità dell'aria della zona i-esima, $Q_{NH,l}$, così come calcolata al § E.6.3.2..

Le perdite termiche di processo del sottosistema di emissione dell'impianto di ventilazione, $Q_{V,e,ls,i}$, che serve la zona i-esima, sono da considerarsi nulle, cioè:

$$Q_{V,e,ls,i} = 0 \quad (196)$$

così come il fabbisogno di energia elettrica mensile, $W_{V,e,i}$, cioè:

$$W_{V,e,i} = 0 \quad (197)$$

E.9.5.2 Energia termica richiesta al sottosistema di distribuzione aria

L'energia termica sensibile richiesta al sottosistema di distribuzione dell'aria di ventilazione della zona i-esima, $Q_{V,a,out,i}$, è data da:

$$Q_{V,a,out,i} = Q_{V,s,i} + Q_{V,e,ls,i} - k_{V,e,i} \cdot W_{V,e,i} \quad (198)$$

dove:

$Q_{V,a,out,i}$ è l'energia termica sensibile richiesta al sottosistema di distribuzione dell'aria di ventilazione della zona i-esima, [kWh];

$Q_{V,s,i}$ è l'energia termica sensibile richiesta per il riscaldamento sensibile dell'aria esterna alle condizioni di immissione previste, θ_{im}, tramite batteria di pre-riscaldamento della zona i-esima, [kWh];

$Q_{V,e,ls,i}$ è la perdita termica di processo del sottosistema di emissione dell'impianto di ventilazione che serve la zona i-esima, da considerare nulla, [kWh];

$k_{V,e,i}$ è la frazione recuperata direttamente dal fluido termovettore dell'energia elettrica assorbita dagli ausiliari del sottosistema di emissione;

$W_{V,e,i}$ è il fabbisogno di energia elettrica degli ausiliari del sottosistema di emissione nella zona i-esima, da considerarsi nullo, [kWh].

L'energia termica latente richiesta al sottosistema di distribuzione dell'aria di ventilazione è pari a quella richiesta al sottosistema di emissione, cioè sempre $Q_{NH,l}$, così come calcolata al § E.6.3.2..

Le perdite termiche di processo del sottosistema di distribuzione dell'aria di ventilazione, $Q_{V,a,ls,i}$, che serve la zona i-esima sono date dalla:

$$Q_{V,a,ls,i} = \left(\frac{1}{\eta_{aV,i}} - 1 \right) \cdot Q_{V,a,out,i} \quad (199)$$

dove:

$Q_{V,a,ls,i}$ sono le perdite termiche di processo del sottosistema di distribuzione dell'aria di ventilazione che serve la zona i-esima, [kWh];

$Q_{V,a,out,i}$ è l'energia termica sensibile richiesta al sottosistema di distribuzione dell'aria di ventilazione della zona i-esima, [kWh];

$\eta_{aV,i}$ è il rendimento del sottosistema di distribuzione dell'aria di ventilazione della zona i-esima, che viene di norma assunto unitario, essendo l'aria di ventilazione ad una temperatura sempre compresa tra la temperatura esterna e la temperatura interna.

Il fabbisogno di energia elettrica mensile del sottosistema di distribuzione dell'aria di ventilazione della zona i-esima, $W_{V,a,i}$, è dovuto alla presenza di elettroventilatori, e si calcola come segue:

$$W_{V,a,i} = \sum_k \dot{W}_{V,a,k} \cdot t_{v,i} \cdot N \quad (200)$$

dove:

$W_{V,a,i}$ è il fabbisogno di energia elettrica degli ausiliari del sottosistema di distribuzione dell'aria di ventilazione nella zona i-esima, [kWh];

$\dot{W}_{H,s,k}$ è la potenza del ventilatore k-esimo al servizio del sottosistema di distribuzione dell'aria di ventilazione nella zona i-esima, [kW];

$t_{v,i}$ è il tempo totale di funzionamento degli ausiliari del sottosistema di distribuzione della ventilazione, assunto pari a 24 h/giorno;

N è il numero dei giorni del mese considerato.

E.9.5.3 Energia termica richiesta al sottosistema di trattamento aria

L'energia termica sensibile richiesta al sottosistema di trattamento dell'aria di ventilazione della zona i-esima, $Q_{V,r,out,i}$, è data da:

$$Q_{V,r,out,i} = Q_{V,a,out,i} + Q_{V,a,ls,i} - k_{V,a,i} \cdot W_{V,a,i} \quad (201)$$

dove:

$Q_{V,r,out,i}$ è l'energia termica sensibile richiesta al sottosistema di trattamento dell'aria di ventilazione della zona i-esima, [kWh];

$Q_{V,a,out,i}$ è l'energia termica sensibile richiesta al sottosistema di distribuzione dell'aria di ventilazione della zona i-esima, [kWh];

$Q_{V,a,ls,i}$ è la perdita termica di processo del sottosistema di distribuzione dell'aria di ventilazione che serve la zona i-esima, [kWh];

$k_{V,a,i}$ è la frazione recuperata direttamente dal fluido termovettore dell'energia elettrica assorbita dagli ausiliari del sottosistema di distribuzione dell'aria di ventilazione, assunta pari a 1;

$W_{V,a,i}$ è il fabbisogno di energia elettrica degli ausiliari del sottosistema di distribuzione dell'aria di ventilazione nella zona i-esima, [kWh].

L'energia termica latente richiesta al sottosistema di trattamento dell'aria di ventilazione è pari a quella richiesta al sottosistema di distribuzione dell'aria di ventilazione, cioè sempre $Q_{NH,l}$, così come calcolata al § E.6.3.2.

Il sistema di trattamento aria dell'impianto di ventilazione può assolvere le seguenti diverse funzioni:

- preriscaldamento dell'aria esterna ad un valore prefissato, θ_{im}, sempre inferiore o uguale alla temperatura di progetto interna, θ_i, tramite batteria di scambio termico alimentata da un fluido termovettore;
- preriscaldamento dell'aria esterna tramite un recuperatore termico o entalpico a spese dell'aria di espulsione (solo sistemi a doppio flusso/canale);
- umidificazione dell'aria esterna per compensare il carico termico latente richiesto.

Vengono presi in considerazione solo i seguenti casi:

a) solo preriscaldamento termico attraverso un recuperatore termico o entalpico (solo sistemi a doppio flusso/canale):

$$Q_{V,r,in,i} = 0 \quad (202)$$

l'energia termica richiesta per tale processo è nulla essendo recuperata dal flusso d'aria espulso; e anche l'energia elettrica richiesta dagli ausiliari è nulla:

$$W_{V,r,i} = 0 \quad (203)$$

b) solo preriscaldamento termico attraverso una batteria di scambio termico alla temperatura prefissata θ_{im}, sempre inferiore al massimo uguale alla temperatura di progetto interna, θ_i; in tal caso, se:

a. la batteria è alimentata da un fluido termovettore (acqua) l'energia termica richiesta è:

$$Q_{V,r,in,i} = Q_{V,r,out,i} \quad (204)$$

l'energia elettrica richiesta dagli ausiliari è nulla:

$$W_{V,r,i} = 0 \quad (205)$$

b. la batteria è alimentata elettricamente, l'energia termica richiesta è nulla:

$$Q_{V,r,in,i} = 0 \quad (206)$$

l'energia elettrica richiesta dagli ausiliari è invece pari a:

$$W_{V,r,i} = Q_{V,r,out,i} \quad (207)$$

c) umidificazione dell'aria esterna, tramite un umidificatore adiabatico ad atomizzazione a portata variabile, a valle di un recupero termico attraverso un recuperatore termico o entalpico (solo sistemi a doppio flusso/canale):

si determina l'umidità massica che deve essere mediamente ottenuta e mantenuta dal processo di umidificazione, $x_{u,i}$, nell'aria di ventilazione e umidificazione, che è data, da:

$$x_{u,i} = \frac{Q_{NH,l,i}}{\rho_a \dot{V}_{u,i} h_v \Delta t} + x_i \quad (208)$$

dove:

$Q_{NH,l,i}$ è il fabbisogno mensile di energia termica latente per la climatizzazione invernale della zona i-esima considerata, [kWh];

ρ_a è la massa volumica dell'aria considerata secca, pari a 1,2 kg/m^3;

$\dot{V}_{u,i}$ è la portata volumetrica media giornaliera dell'aria di processo per il controllo dell'umidità (che può anche coincidere con l'aria di ventilazione), [m^3/h];

h_v è l'entalpia specifica del vapore di acqua convenzionalmente posta pari a 0,695, [Wh/g];

Δt è la durata del mese considerato (si veda la (17)), [kh];

x_i è l'umidità massica media giornaliera prefissata per l'aria della zona i-esima, [g/kg].

La temperatura dell'aria di rinnovo a valle del recuperatore termico è data da:

$$\theta_R = \theta_e + \eta_R \cdot (\theta_i - \theta_e) \quad (209)$$

dove:

θ_R è la temperatura dell'aria a valle del recuperatore, [°C];

θ_i è la temperatura interna prefissata della zona termica considerata, [°C];

θ_e è la temperatura media giornaliera dell'aria esterna, [°C];

η_R è l'efficienza termica del recuperatore termico;

e per:

$$h^{(AU)}(\theta, x) = 0{,}2794 \cdot \theta + (0{,}695 + 5{,}167 \cdot 10^{-4} \cdot \theta) \cdot x \quad (210)$$

dove:

$h^{(AU)}$ è l'entalpia dell'aria umida, [Wh/kg$^{(AS)}$];

θ è la temperatura dell'aria umida, [°C];

x è l'umidità massica dell'aria umida, [$g_v^{(H_2O)}$/kg$^{(AS)}$];

si ha:

$$h_R^{(AU)} = 0{,}2794 \cdot \theta_R + (0{,}695 + 5{,}167 \cdot 10^{-4} \cdot \theta_R) \cdot x_e \quad (211)$$

dove:

x_e è l'umidità massica media giornaliera dell'aria umida esterna, [$g_v^{(H_2O)}$/kg$^{(AS)}$];

oppure, se il recuperatore è entalpico, l'entalpia a valle del recuperatore è data direttamente da:

$$h_R^{(AU)} = h_e^{(AU)} + \eta_R \cdot (h_i^{(AU)} - h_e^{(AU)}) \quad (212)$$

dove:

$h_r^{(AU)}$ è l'entalpia dell'aria umida a valle del recuperatore, [Wh/kg];

$h_i^{(AU)}$ è l'entalpia dell'aria umida interna prefissata della zona termica considerata (calcolata con l'equazione (210)), [Wh/kg];

$h_e^{(AU)}$ è l'entalpia dell'aria umida media giornaliera dell'aria esterna (calcolata con l'equazione (210)), [Wh/kg];

η_R è l'efficienza termica del recuperatore entalpico;

con

$$h^{(AU)}(\theta,x) = 0{,}2794\cdot\theta + \left(0{,}695 + 5{,}167\cdot10^{-4}\cdot\theta\right)\cdot x \tag{213}$$

dove:

θ è la temperatura dell'aria umida, [°C];

x è l'umidità massica dell'aria umida, [$g_v^{(H_2O)}/kg^{(AS)}$];

si calcola, quindi, l'entalpia a valle del processo di umidificazione, come:

$$h_u^{(AU)} = h_R^{(AU)} + \left(x_u - x_e\right)\cdot 0{,}001163\cdot\theta_w \tag{214}$$

dove:

θ_w è la temperatura dell'acqua liquida inviata all'atomizzatore, [°C];

si determinano la temperatura a bulbo secco e a bulbo umido (di saturazione adiabatica) a valle del processo di umidificazione, come:

$$\theta_u = \frac{h_u^{(AU)} - 0{,}695\cdot x_u}{0{,}2794 + 5{,}167\cdot10^{-4}\cdot x_u} \tag{215}$$

$$\theta_{WB} \cong \frac{\theta_R + a\cdot\theta_{DP}}{1+a}$$

con

$$a = \frac{6\,336815}{\left(237{,}3+\theta_{DP}\right)^2}\cdot\frac{p_{v,e}}{101325} \quad \text{per } \theta_{DP} \geq 0$$

$$a = \frac{8980876}{\left(265{,}5+\theta_{DP}\right)^2}\cdot\frac{p_{v,e}}{101325} \quad \text{per } \theta_{DP} < 0 \tag{216}$$

dove:

θ_R è la temperatura a bulbo secco dell'aria umida prima del processo di umidificazione, data dalla (209) ovvero dalla (215) introducendovi l'entalpia specifica a valle del recuperatore, $h_i^{(AU)}$, e l'umidità massica media giornaliera dell'aria esterna, x_e, [°C];

θ_{DP} è la temperatura di rugiada dell'aria umida prima del processo di umidificazione, [°C], che si calcola come:

$$\theta_{DP} = 237{,}3\cdot\frac{\ln\left[p_{v,e}/610{,}5\right]}{17{,}269-\ln\left[p_{v,e}/610{,}5\right]} \quad p_{v,e} \geq 610{,}5 \text{ Pa}$$

$$\theta_{DP} = 265{,}5\cdot\frac{\ln\left[p_{v,e}/610{,}5\right]}{21{,}875-\ln\left[p_{v,e}/610{,}5\right]} \quad p_{v,e} < 610{,}5 \text{ Pa} \tag{217}$$

$P_{v,e}$ è la pressione parziale dell'aria umida prima del processo di umidificazione, [Pa], che, se non direttamente nota (valore dell'aria esterna), si calcola come:

$$p_{v,e} = 101325\cdot\frac{x_e}{622+x_e} \tag{218}$$

si confrontano tali temperature e:

a. se $\theta_u \geq \theta_u$ si ha un'umidificazione adiabatica con il controllo della umidità, come richiesto e, ovviamente, la potenza termica richiesta è nulla:

$$Q_{V,r,in,i} = 0 \tag{219}$$

inoltre, poiché l'efficienza effettiva del recuperatore termico/entalpico è inferiore a quella nominale, occorre ricalcolare le perdite nominali per ventilazione (si veda § E.6.3.8) utilizzando il valore corretto dell'efficienza del recuperatore dato da:

$$\eta_{R,eff} = \frac{\theta_u - \theta_e}{\theta_i - \theta_e} < \eta_R \tag{220}$$

b. se $\theta_u < \theta_{wb}$ si ha una saturazione adiabatica che comunque è insufficiente per controllare l'umidità, come richiesto; è sempre nulla la potenza termica richiesta

$$Q_{V,r,in,i} = 0 \tag{221}$$

ma si ha:

$$\begin{aligned} x_{u,eff} &< x_{u,i} \\ \theta_u &= \theta_{WB} \\ \eta_{R,eff} &= \frac{\theta_{WB} - \theta_e}{\theta_i - \theta_e} < \eta_R \end{aligned} \tag{222}$$

l'energia elettrica richiesta dagli ausiliari è pari all'energia elettrica assorbita dalla pompa dell'atomizzatore, cioè:

$$W_{V,r,i} = \overline{\dot{W}}_{p,i} \cdot \Delta t \tag{223}$$

dove:

$\overline{\dot{W}}_{p,i}$ la potenza elettrica media giornaliera assorbita dalla pompa dell'atomizzatore, [W];

Δt è la durata del mese considerato (si veda la (17)), [kh];

d) umidificazione dell'aria esterna, tramite un umidificatore adiabatico ad atomizzazione a portata variabile, a valle di un preriscaldamento termico attraverso una batteria di scambio termico, alla temperatura prefissata θ_{im}, sempre inferiore al massimo uguale alla temperatura di progetto interna, θ_i:

si determina l'umidità massica, che deve essere mediamente ottenuta e mantenuta dal processo di umidificazione, $x_{u,i}$, nell'aria di ventilazione e umidificazione, sempre come:

$$x_{u,i} = \frac{Q_{NH,l,i}}{\rho_a \dot{V}_{u,i} h_v \Delta t} + x_i \tag{224}$$

dove tutti i termini hanno il significato definito al precedente punto c);
la temperatura dell'aria umida prevista alla fine del processo di umidificazione sarà per definizione:

$$\theta_{u,i} \equiv \theta_{im,i} \tag{225}$$

da cui l'entalpia specifica dell'aria umida alla fine del processo di umidificazione è data da:

$$h_u^{(AU)} = 0{,}2794 \cdot \theta_{im} + \left(0{,}695 + 5{,}167 \cdot 10^{-4} \cdot \theta_{im}\right) \cdot x_u \tag{226}$$

e quindi l'entalpia specifica dell'aria umida all'uscita della batteria di pre-riscaldamento, , è data da:

$$h_B^{(AU)} = h_u^{(AU)} - \left(x_u - x_e\right) \cdot 0{,}001163 \cdot \theta_w \tag{227}$$

dove:

x_e è l'umidità massica media giornaliera dell'aria umida esterna, [$g_v^{(H_2O)}$/$kg^{(AS)}$];

θ_w è la temperatura dell'acqua liquida inviata all'atomizzatore, [°C];

la potenza termica richiesta dalla batteria di pre-riscaldamento risulta essere pari a:

$$\dot{Q}_{B,H} = \rho_a \overline{\dot{V}}_{u,i} \cdot \left(h_B^{(AU)} - h_e^{(AU)}\right) \tag{228}$$

dove:

ρ_a è la massa volumica dell'aria considerata secca, pari a 1,2 kg/m^3;

$\dot{V}_{u,i}$ è la portata volumetrica media giornaliera dell'aria di processo per il controllo dell'umidità (che può anche coincidere con l'aria di ventilazione), [m^3/h];

$h_e^{(AU)}$ è l'entalpia dell'aria umida media giornaliera dell'aria esterna (calcolata con l'equazione (210)), [Wh/kg];

se poi:

a. la batteria è alimentata da un fluido termovettore (acqua) l'energia termica richiesta dal sottosistema trattamento aria è:

$$Q_{V,r,in,i} = \dot{Q}_{B,H,i} \cdot \Delta t \tag{229}$$

Δt è la durata del mese considerato (si veda la (17)), [kh];

mentre l'energia elettrica richiesta dagli ausiliari è è pari all'energia elettrica assorbita dalla pompa dell'atomizzatore, cioè:

$$W_{V,r,i} = \overline{\dot{W}}_{p,i} \cdot \Delta t \quad (230)$$

dove:

$\overline{\dot{W}}_{p,i}$ la potenza elettrica media giornaliera assorbita dalla pompa dell'atomizzatore,[W];

Δt è la durata del mese considerato (si veda la (17)), [kh];

b. la batteria è alimentata elettricamente, l'energia termica richiesta è nulla:

$$Q_{V,r,in,i} = 0 \quad (231)$$

l'energia elettrica richiesta dagli ausiliari è invece pari a:

$$W_{V,r,i} = \dot{Q}_{B,H,i} \cdot \Delta t + \overline{\dot{W}}_{p,i} \cdot \Delta t \quad (232)$$

E.9.5.4 Energia termica richiesta al sottosistema di distribuzione del fluido termovettore

L'energia termica richiesta al sottosistema di distribuzione del fluido termovettore dall'unità trattamento aria dell'impianto di ventilazione, presente solo se vi è nel sottosistema trattamento aria una batteria alimentata da fluido termovettore, è data da:

$$Q_{V,d,out,i} = Q_{V,r,in,i} \quad (233)$$

dove:

$Q_{V,r,in,i}$ è l'energia termica richiesta dalla batteria di scambio termico del sottosistema trattamento aria di ventilazione della zona i-esima, [kWh].

Le perdite termiche del sottosistema di distribuzione sono date dalla sommatoria delle perdite dei singoli tratti di tubazione dal sistema di generazione al sottosistema trattamento aria, cioè:

$$Q_{V,d,ls} = \sum_i L_i \cdot U_i \cdot \left(\theta_{f,avg,i} - \theta_{a,i}\right) \cdot \frac{t_v \cdot N}{1000} \quad (234)$$

dove:

L_i è la lunghezza del tratto i-esimo della rete di distribuzione considerato, [m];

U_i è la trasmittanza lineica del tratto i-esimo della rete di distribuzione considerato, [W/m K];

$\theta_{f,avg,i}$ è la temperatura media del fluido termovettore nei tratti della rete di distribuzione, [°C];

$\theta_{a,i}$ è la temperatura media dell'ambiente in cui sono installate le tubazioni, si veda il § E.8.3.2.1, [°C];

t_v è il tempo totale di funzionamento degli ausiliari del sottosistema di distribuzione della ventilazione, assunto pari a 24 h/giorno;

N è il numero dei giorni del mese considerato.

Per tubazioni correnti in aria e con uno spessore di isolante conforme a quello indicato nell'Allegato B del D.P.R. 412/93 la trasmittanza lineica U_i, espressa in W/mK, in funzione del diametro esterno della tubazione (senza isolante) d, espresso in mm, è calcolabile come:

- $U_i = 0{,}143 + 0{,}0018 \cdot d$

Per montanti verticali posti verso l'interno del fabbricato in intercapedini che, procedendo dall'interno verso l'esterno, precedono lo strato di isolamento termico avente uno spessore conforme a quello indicato nell'Allegato B del D.P.R. 412/93 moltiplicato per 0,5, la trasmittanza lineica U_i, espressa in W/mK, è calcolabile in funzione del diametro esterno della tubazione (senza isolante) d, espresso in mm, come:

- $U_i = 0{,}19 + 0{,}0034 \cdot d$

Per tubazioni correnti entro strutture non affacciate né all'esterno né su locali non riscaldati e con uno spessore di isolante conforme a quello indicato nell'Allegato B del D.P.R. 412/93 moltiplicato per 0,3, la trasmittanza lineica U_i, espressa in W/mK, in funzione del diametro esterno della tubazione (senza isolante) d, espresso in mm, è calcolabile come:

- $U_i = 0{,}225 + 0{,}00532 \cdot d$

Le perdite si considerano tutte non recuperabili.

Il fabbisogno di energia elettrica del sistema di distribuzione del fluido termovettore per la zona i-esima, $W_{d,W,i}$, è dato dal prodotto tra la potenza complessiva degli ausiliari e il tempo di funzionamento dell'impianto di produzione, secondo la relazione:

$$W_{V,d,i} = \sum_k \dot{W}_{V,d,k} \cdot t_v \cdot N \quad (235)$$

$\dot{W}_{V,d,k}$ è la potenza dell'ausiliario k-esimo al servizio del sistema di distribuzione, [kW]

t_v è il tempo totale di funzionamento degli ausiliari del sottosistema di distribuzione della ventilazione, assunto pari a 24 h/giorno;

N è il numero dei giorni del mese considerato.

L'energia termica fornita dal generatore – Centrale Termica - al sistema impiantistico asservito alla ventilazione centralizzata con umidificazione e/o preriscaldamento è dato dalla:

$$Q_{V,d,in} = Q_{V,d,out} + Q_{V,d,ls} \quad (236)$$

dove:

$Q_{V,d,in}$ è l'energia termica fornita dal generatore – Centrale Termica - al sistema impiantistico asservito alla ventilazione centralizzata con umidificazione e/o preriscaldamento (V), [kWh];

$Q_{V,d,out}$ è l'energia termica richiesta dalla batteria di scambio termico del sottosistema trattamento aria di ventilazione della zona i-esima, [kWh];

$Q_{V,d,ls}$ è la perdita termica di processo del sottosistema di distribuzione del fluido termovettore, [kWh].

E.9.6 Energia termica richiesta al sottosistema di generazione

Il generico sottosistema di generazione di energia termica converte altre forme di energia (chimica del combustibile, elettrica, ecc.) in energia termica nella quota richiesta dal o dai diversi sistemi impiantistici ad esso connesso. Tale conversione viene realizzata dai generatori termici, che possono essere sia di diversa tipologia, sia utilizzare vettori energetici diversi. In generale un sottosistema di generazione può essere costituito da più generatori termici, anche di diversa tipologia e impieganti vettori energetici diversi, operanti in modo differenziato a seconda delle logiche di gestione adottate.

L'energia termica richiesta al generico sottosistema x da un insieme di servizi y (riscaldamento, acqua calda sanitaria, ventilazione, raffrescamento, ecc.), $Q_{x,g,out}$, è determinata sommando tutte le richieste dei singoli servizi e sottraendo l'eventuale contributo delle fonti energetiche rinnovabili, se applicabile:

$$Q_{x,g,out} = \sum_i \sum_j \left[Q_{k,in}\right]_{i,j} - \sum_k Q_{HS,g,out,k} \quad (237)$$

dove:

$Q_{k,in,i,j}$ è l'energia termica richiesta al sottosistema di generazione x-esimo dal sottosistema di accumulo o distribuzione j-esimo della zona i-esima, [kWh];

$Q_{HS,g,out,k}$ è il contributo del k-esimo sistema solare termico a riduzione dell'energia termica richiesta, [kWh].

Si possono individuare due casi particolari per cui sviluppare in dettaglio quanto descritto in generale dalla (237), quelli relativi alla generazione termica integrata o separata per i servizi riscaldamento o climatizzazione invernale, acqua calda sanitaria, raffrescamento o climatizzazione estiva, così come definiti e descritti ai paragrafi E.7.2 e E.7.2.1.

E.9.6.1 Generazione termica integrata

L'energia termica richiesta al sottosistema di generazione riscaldamento dall'insieme dei servizi (riscaldamento, acqua calda sanitaria, ventilazione, raffrescamento) che chiedono "caldo", $Q_{H,g,out}$, è data da:

$$Q_{H,g,out} = \sum_i \left\{ \sum_j \left[Q_{H,s,in}\right]_{i,j} + \sum_j \left[Q_{W,s,in}\right]_{i,j} + \sum_j \left[Q_{V,d,in}\right]_{i,j} + \sum_j \left[Q_{RH,s,in}\right]_{i,j} + \sum_j \left[Q_{C,g,in}\right]_{i,j} \right\} - \sum_k Q_{HS,g,out,k} \quad (238)$$

dove:

$Q_{H,s,in,i,j}$ è l'energia termica richiesta al sottosistema di generazione riscaldamento dal sottosistema di accumulo j-esimo della zona i-esima – servizio riscaldamento, [kWh];

$Q_{W,s,in,i,j}$ è l'energia termica richiesta al sottosistema di generazione riscaldamento dal sottosistema di accumulo j-esimo della zona i-esima – servizio acqua calda sanitaria, [kWh];

$Q_{V,d,in,i,j}$ è l'energia termica richiesta al sottosistema di generazione riscaldamento dal sottosistema di distribuzione j-esimo della zona i-esima – servizio ventilazione, [kWh];

$Q_{RH,s,in,i,j}$ è l'energia termica richiesta al sottosistema di generazione riscaldamento dal sottosistema di accumulo del post-riscaldamento j-esimo della zona i-esima – servizio climatizzazione estiva, [kWh];

$Q_{C,g,in,i,j}$ è l'energia termica richiesta al sottosistema di generazione riscaldamento dal sottosistema di generazione del freddo j-esimo della zona i-esima – servizio raffrescamento o climatizzazione estiva, [kWh];

$Q_{HS,g,out,k}$ è il contributo all'energia termica richiesta dell'eventuale k-esimo sistema solare termico, [kWh].

E.9.6.2 Generazione termica separata

L'energia termica richiesta al sottosistema di generazione riscaldamento dall'insieme dei servizi riscaldamento e ventilazione, $Q_{H,g,out}$, è data da:

$$Q_{H,g,out} = \sum_i \left\{ \sum_j \left[Q_{H,s,in} \right]_{i,j} + \sum_j \left[Q_{V,d,in} \right]_{i,j} \right\} - \sum_k Q_{HS,g,out,H,k} \quad (239)$$

dove:

$Q_{HS,g,out,H,k}$ è il contributo all'energia termica richiesta al sottosistema di generazione riscaldamento dell'eventuale k-esimo sistema solare termico, [kWh].

L'energia termica richiesta al sottosistema di generazione riscaldamento dal servizio acqua calda sanitaria, $Q_{W,g,out}$, è calcolata in questo caso al § E.8.3.5.

L'energia termica richiesta al sottosistema di generazione riscaldamento dal servizio raffrescamento o climatizzazione estiva, $Q_{HC,g,out}$, è data da:

$$Q_{HC,g,out} = \sum_i \left\{ \sum_j \left[Q_{RH,s,in} \right]_{i,j} + \sum_j \left[Q_{C,g,in} \right]_{i,j} \right\} - \sum_k Q_{HS,g,out,C,k} \quad (240)$$

dove i simboli aggiuntivi indicano:

$Q_{HS,g,out,C,k}$ è il contributo all'energia termica richiesta al sottosistema di generazione riscaldamento finalizzato alla produzione del freddo dell'eventuale k-esimo sistema solare termico, [kWh].

E.9.6.3 Suddivisione della richiesta termica tra più generatori

Calcolata per il generico sottosistema di generazione x la sua richiesta termica $Q_{x,g,out}$, se si hanno più generatori in parallelo occorre ripartire in modo adeguato la richiesta totale sui singoli generatori, con la condizione che:

$$Q_{x,g,out} = \sum_k Q_{gn,out,k} + \left(\sum_{k=1}^{N_g} k_{af,k} W_{af,k} \right)_x \quad (241)$$

dove i simboli aggiuntivi indicano:

$Q_{gn,out,k}$ è l'energia termica richiesta al generatore k-esimo del sottosistema di generazione x-esimo, [kWh].

Se si hanno più generatori posti in parallelo, questi possono essere azionati con due diverse modalità, che modificano il modo di attribuire le frazioni di richiesta termica:

A. in parallelo puro (assenza di priorità di accensione);
B. con priorità di accensione predefinita (funzionamento in cascata).

Per calcolare le quote rischieste ad ogni singolo generatore, $Q_{gn,out,k}$, si opera come segue:

1. si calcola il fattore di carico termico utile del sottosistema di generazione x-esimo definito come segue:

$$FC_{tu,x} = \frac{Q_{x,g,out} - \left(\sum_{k=1}^{N_g} k_{af,k} W_{af,k} \right)_x}{\left(\sum_{k=1}^{N_g} \Phi_{tu,N,k} \cdot t_{gn} \cdot N \right)_x} \quad (242)$$

dove:

$\Phi_{tu,N,k}$ è la potenza termica utile nominale del generatore k-esimo, [kW];

$k_{af,k}$ è la frazione recuperata dell'energia elettrica assorbita dagli ausiliari a valle del k-esimo generatore;

$W_{af,k}$ è l'energia elettrica assorbita dagli ausiliari a valle del k-esimo generatore, [kWh];

t_{gn} è il tempo totale di funzionamento del generatore (tempo di attivazione), assunto pari a 24 h/giorno;

N è il numero dei giorni del mese considerato;

N_g è il numero dei generatori presenti nel sottosistema di generazione x-esimo.

CASO 1 (assenza di priorità di accensione)

2. tutti i generatori hanno lo stesso fattore di carico termico utile, cioè

$$FC_{tu,x} \equiv \left(FC_{tu,k}\right)_x = \left(\frac{Q_{gn,out,k}}{\Phi_{tu,N,k} \cdot t_{gn} \cdot N}\right)_x \quad (243)$$

da cui l'energia richiesta ad ogni singolo generatore è:

$$\left(Q_{gn,out,k}\right)_x = FC_{tu,x} \cdot \left(\Phi_{tu,N,k} \cdot t_{gn} \cdot N\right)_x \quad (244)$$

che rappresenta il dato d'ingresso per il calcolo delle perdite di ogni singolo generatore e quindi del sistema di generazione nel suo complesso.

CASO 2 (funzionamento in cascata)

2. i generatori sono regolati in modo da attivarsi in cascata, cioè il carico viene soddisfatto dal generatore n.1 e, solo quando questo non è più in grado di soddisfare la richiesta, parte il generatore n.2 e così via in sequenza ordinata crescente. Se il carico si riduce, l'ultimo generatore attivato va prima in regolazione e infine si spegne, e così via in sequenza ordinata decrescente. In questo caso i generatori hanno, mese per mese, un fattore di carico termico utile differenziato in base all'ordine di attivazione. Per il calcolo di tali fattori occorre definire la potenza termica utile media:

$$\Phi_{tu,ave,x} \equiv \frac{Q_{x,g,out}\left(-\sum_{k=1}^{N_g} k_{af,k} W_{af,N,k}\right)_x}{t_{gn} \cdot N} = FC_{tu,x} \cdot \left(\sum_{k=1}^{N_g} \Phi_{tu,N,k}\right)_x \quad (245)$$

dove:

$\Phi_{tu,ave,x}$ potenza termica utile media per il sottosistema di generazione x-esimo, [kW];

$\Phi_{tu,N,k}$ potenza termica utile nominale del generatore k-esimo, [kW];

$k_{af,k}$ è la frazione recuperata dell'energia elettrica assorbita dagli ausiliari a valle del k-esimo generatore;

$W_{af,N,k}$ è l'energia elettrica nominale assorbita dagli ausiliari a valle del k-esimo generatore, [kWh];

t_{gn} è il tempo totale di funzionamento del generatore (tempo di attivazione), assunto pari a 24 h/giorno;

N è il numero dei giorni del mese considerato;

N_g è il numero dei generatori presenti nel sottosistema di generazione x-esimo.

Il fattore di carico termico utile per ogni singolo generatore k è quindi dato da:

$$\left(FC_{tu,k}\right)_x = \frac{\Phi_{tu,ave,x} - \left(\sum_{j=1}^{k} \Phi_{tu,N,j}\right)_x}{\left(\Phi_{tu,N,k}\right)_x} \quad (246)$$

con le seguenti condizioni:

a. se $FC_{tu,k} > 1 \Rightarrow FC_{tu,k} = 1$

b. se $FC_{tu,k} > 0 \Rightarrow FC_{tu,k} = 0$

da cui l'energia richiesta ad ogni singolo generatore è:

$$\left(Q_{gn,out,k}\right)_x = \left(FC_{tu,k} \cdot \Phi_{tu,N,k} \cdot t_{gn} \cdot N\right)_x \quad (247)$$

che rappresenta il dato d'ingresso per il calcolo delle perdite di ogni singolo generatore e quindi del sistema di generazione nel suo complesso.

NOTA: Il calcolo dei fattori di carico $FC_{tu,k}$ per ogni generatore va eseguito in modo ordinato seguendo l'ordine di priorità di accensione.

In generale l'energia termica richiesta al sottosistema di generazione, $Q_{H,g,out,H}$, che alimenta le j tipologie impiantistiche nelle i zone ai fini del riscaldamento o della climatizzazione invernale, è data da:

$$Q_{H,g,out,H} = \sum_i \sum_j \left[Q^*_{NH,s,adj} + \left(Q_{H,e,ls} - k_{H,e} \cdot W_{H,e}\right) + \left(Q_{H,d,ls} - k_{H,d} \cdot W_{H,d}\right) + \left(Q_{H,s,ls} - k_{H,s} \cdot W_{H,s}\right) \right]_{i,j} + \\ + \sum_i \left[Q_{V,d,out} + Q_{V,d,ls} - k_{V,d} \cdot W_{V,d} \right]_i \quad (248)$$

dove:

$Q_{H,g,out,H}$ è l'energia termica richiesta al sottosistema di generazione per il riscaldamento o la climatizzazione invernale, [kWh];

$Q^*_{NH,s,adj}$ è il fabbisogno netto di energia termica sensibile corretto per il riscaldamento o la climatizzazione invernale della zona termica i-esima soddisfatto dalla tipologia d'impianto j-esima, [kWh];

$Q_{H,e,ls,i,j}$ è la perdita termica di processo del sottosistema di emissione j-esimo nella zona i-esima, [kWh];

$k_{H,e,i,j}$ è la frazione recuperata direttamente dal fluido termovettore dell'energia elettrica assorbita dagli ausiliari del sottosistema di emissione j-esimo nella zona i-esima; nel caso specifico si può considerare sempre il valore 1 giacché gli ausiliari degli emettitori sono quasi sempre all'interno degli ambienti riscaldati;

$W_{H,e,i,j}$ è il fabbisogno di energia elettrica degli ausiliari del sottosistema di emissione j-esimo nella zona i-esima, [kWh];

$Q_{H,d,ls,i,j}$ è la perdita termica di processo del sottosistema di distribuzione j-esimo nella zona i-esima, [kWh];

$k_{H,d,i,j}$ è la frazione recuperata dell'energia elettrica assorbita dagli ausiliari del sottosistema di distribuzione j-esimo nella zona i-esima, assunta pari a 0,85;

$W_{H,d,i,j}$ è il fabbisogno di energia elettrica degli ausiliari del sottosistema di distribuzione j-esimo nella zona i-esima, [kWh];

$Q_{H,s,ls,i,j}$ è la perdita termica di processo del sistema di accumulo j-esimo della zona i-esima, [kWh];

$k_{H,s,i,j}$ è la frazione recuperata dell'energia elettrica assorbita dagli ausiliari del sottosistema di accumulo j-esimo della zona i-esima, assunta pari a 1;

$W_{H,s,i,j}$ è il fabbisogno di energia elettrica degli ausiliari del sottosistema di accumulo j-esimo della zona i-esima, [kWh];

$Q_{V,d,out,i}$ è l'energia termica richiesta al sottosistema di distribuzione del fluido termovettore dall'unità trattamento aria dell'impianto di ventilazione, [kWh];

$Q_{V,d,ls,i}$ è la perdita termica di processo del sottosistema di distribuzione del fluido termovettore per la ventilazione nella zona i-esima, [kWh];

$k_{V,d,i}$ è la frazione recuperata dell'energia elettrica assorbita dagli ausiliari del sottosistema di distribuzione del fluido termovettore per la ventilazione nella zona i-esima, assunta pari a 0,85;

$W_{V,d,i}$ è il fabbisogno di energia elettrica degli ausiliari del sottosistema di distribuzione del fluido termovettore per la ventilazione nella zona i-esima, [kWh].

E.9.7 Energia elettrica richiesta dagli ausiliari

L'energia elettrica complessivamente assorbita dagli ausiliari delle j tipologie impiantistiche che servono le i zone, ai fini del riscaldamento o della climatizzazione invernale, $W_{H,req}$, è data da:

$$W_{H,req} = \sum_i \sum_j \left[W_{H,e} + W_{H,d} + W_{H,s} \right]_{i,j} + \sum_i \left[W_{V,e} + W_{V,a} + W_{V,r} + W_{V,d} \right]_i + W_{GS,in} \quad (249)$$

dove i simboli aggiuntivi indicano:

$W_{V,e,i}$ è il fabbisogno di energia elettrica degli ausiliari del sottosistema di emissione dell'aria di ventilazione nella zona i-esima, [kWh];

$W_{V,a,i}$ è il fabbisogno di energia elettrica degli ausiliari del sottosistema di distribuzione dell'aria di ventilazione nella zona i-esima, [kWh];

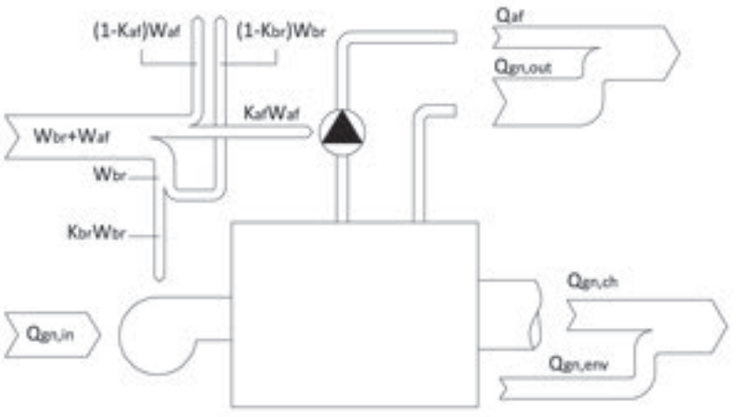
$W_{V,r,i}$ è il fabbisogno di energia elettrica degli ausiliari del sottosistema di trattamento dell'aria di ventilazione nella zona i-esima, [kWh];

$W_{V,d,i}$ è il fabbisogno di energia elettrica degli ausiliari del sottosistema di distribuzione del fluido termovettore dell'aria di ventilazione nella zona i-esima, [kWh];

$W_{GS,in}$ è il fabbisogno di energia elettrica complessivamente assorbita dagli ausiliari del sottosistema di generazione dell'energia termica da fonte solare, [kWh].

E.9.8 Bilancio energetico per generatori di calore

E.9.8.1 Generatori tradizionali



Con riferimento allo schema riportato in Figura 16, la perdita energetica totale del sottosistema di generazione, $Q_{gn,L}$, è data da:

$$Q_{gn,L} = Q_{gn,env} + Q_{gn,ch} + (1 - k_{br}) \cdot W_{br} + (1 - k_{af}) \cdot W_{af} \quad (250)$$

dove:

$Q_{gn,L}$ è la perdita termica totale del sottosistema di generazione, [kWh];
$Q_{gn,env}$ è la perdita termica del generatore al mantello, [kWh];
$Q_{gn,ch}$ è la perdita termica del generatore al camino, [kWh];
k_{br} è la frazione recuperata dell'energia elettrica assorbita dal bruciatore;
W_{br} è l'energia elettrica complessivamente assorbita dai bruciatori, [kWh];
k_{af} è la frazione recuperata dell'energia elettrica assorbita dalla pompa;
W_{af} è l'energia elettrica complessivamente assorbita dalle pompe, [kWh].

Il fabbisogno di energia elettrica degli ausiliari del sottosistema di generazione è dato dalla somma dell'energia elettrica assorbita dal bruciatore e dell'energia elettrica assorbita dalla pompa, secondo la relazione:

$$W_{gn} = W_{br} + W_{af} \quad (251)$$

dove:

W_{gn} è l'energia elettrica complessivamente assorbita dal generatore di calore, [kWh];
W_{br} è l'energia elettrica assorbita dal/dai bruciatori, [kWh];
W_{af} è l'energia elettrica assorbita dalla/e pompe, [kWh].

L'energia elettrica assorbita dal/dai bruciatori del sottosistema di generazione, W_{br}, si calcola come:

$$W_{br} = FC \cdot t_{gn} \cdot N \cdot \sum_{i} \dot{W}_{br,i} \quad (252)$$

dove:

W_{br} è l'energia elettrica complessivamente assorbita dai bruciatori, [kWh];
F_C è il fattore di carico al focolare del generatore (campo di validità 0-1);
t_{gn} è il tempo totale di funzionamento del generatore (tempo di attivazione), assunto pari a 24 h/giorno;
N è il numero dei giorni del mese considerato;
$\dot{W}_{br,i}$ è la potenza nominale del bruciatore i-esimo del sottosistema di generazione, [kW].

L'energia elettrica assorbita dalla/e pompe del sottosistema di generazione, W_{af}, si calcola, per le pompe anticondensa e le pompe interne alla macchina il cui funzionamento è asservito al generatore, come:

$$W_{af} = FC \cdot t_{gn} \cdot N \cdot \sum_{i=1}^{n} \dot{W}_{af,i} \quad (253)$$

dove:

W_{af} è l'energia elettrica complessivamente assorbita dalle pompe, [kWh];

F_C è il fattore di carico al focolare del generatore (campo di validità 0-1);

t_{gn} è il tempo totale di funzionamento del generatore (tempo di attivazione), assunto pari a 24 h/giorno;

N è il numero dei giorni del mese considerato;

$\dot{W}_{br,i}$ è la potenza nominale della pompa i-esima del sottosistema di generazione, [kW].

L'energia elettrica recuperata dagli ausiliari del sottosistema di generazione, $Q_{gn,Aux,rvd}$, è complessivamente data da:

$$Q_{gn,Aux,rvd} = k_{gn} \cdot W_{gn} = k_{br} \cdot W_{br} + k_{af} \cdot W_{af} = Q_{br} + Q_{af} \quad (254)$$

dove:

$Q_{gn,Aux,rvd}$ è la quota recuperata dell'energia elettrica degli ausiliari in termini di incremento dell'energia termica in uscita al sottosistema di generazione, [kWh];

k_{gn} è la frazione recuperata dell'energia elettrica assorbita dal generatore;

W_{gn} è l'energia elettrica complessivamente assorbita dal generatore di calore, [kWh];

k_{br} è la frazione recuperata dell'energia elettrica assorbita dal bruciatore;

W_{br} è l'energia elettrica complessivamente assorbita dai bruciatori, [kWh];

k_{af} è la frazione recuperata dell'energia elettrica assorbita dalla pompa;

W_{af} è l'energia elettrica complessivamente assorbita dalle pompe, [kWh];

Q_{br} è l'energia termica recuperata a valle del bruciatore (a monte del focolare) nell'aria comburente e/o nel combustibile, [kWh];

Q_{af} è l'energia termica recuperata a valle del focolare nel fluido termovettore, [kWh].

La frazione recuperata dell'energia elettrica del/dei bruciatori del sottosistema di generazione, k_{br}, si calcola come:

$$k_{br} = \frac{\sum_i \left(\eta_{br} \cdot \dot{W}_{br}\right)_i}{\sum_i \dot{W}_{br,i}} \quad (255)$$

dove:

$\dot{W}_{br,i}$ è la potenza nominale del bruciatore i-esimo del sottosistema di generazione, [kW];

$\eta_{br,i}$ è il rendimento meccanico nominale del bruciatore i-esimo.

Per il rendimento meccanico del bruciatore i-esimo, e dunque per la frazione recuperata dell'energia elettrica, k_{br}, si assume il valore di 0,8.

La frazione recuperata dell'energia elettrica della/e pompe del sottosistema di generazione, k_{af}, si calcola come:

$$k_{af} = \frac{\sum_i \left(\eta_{af} \cdot \dot{W}_{af}\right)_i}{\sum_i \dot{W}_{af,i}} \quad (256)$$

dove:

$\dot{W}_{br,i}$ è la potenza nominale della pompa i-esima del sottosistema di generazione, [kW];

$\eta_{af,i}$ è il rendimento meccanico nominale della pompa i-esima.

Per il rendimento meccanico della pompa i-esima, e dunque per la frazione recuperata dell'energia elettrica k_{af}, si assume il valore di 0,80.

L'energia termica richiesta al generatore si calcola come:

$$Q_{gn,out} = Q_{H,g,out} - Q_{af} \quad (257)$$

con:

$$Q_{af} = k_{af} \cdot W_{af} \quad (258)$$

Le perdite termiche del generatore si calcolano come:

$$Q_{gn,ch} = \frac{P_{ch,on}}{100} \cdot t_{on} \cdot N \cdot \Phi_{cn} + \frac{P_{ch,off}}{100} \cdot t_{off} \cdot N \cdot \Phi_{cn} \quad (259)$$

$$Q_{gn,env} = \frac{P_{gn,env}}{100} \cdot t_{gn} \cdot N \cdot \Phi_{cn} \quad (260)$$

con:

$$t_{gn} = t_{on} + t_{off} \quad (261)$$

$$t_{on} = FC \cdot t_{gn} \quad (262)$$

dove:

$Q_{gn,ch}$ è la perdita termica totale al camino del generatore, [kWh];

$Q_{gn,env}$ è la perdita termica al mantello del generatore, [kWh];

$P_{ch,on}$ è la perdita termica percentuale al camino a bruciatore acceso, [%];

$P_{ch,off}$ è la perdita termica percentuale al camino a bruciatore spento, [%];

$P_{gn,env}$ è la perdita termica percentuale al mantello del generatore, [%];

t_{gn} è il tempo totale di funzionamento del generatore (tempo di attivazione), assunto pari a 24 h/giorno;

t_{on} è il tempo di funzionamento giornaliero con fiamma del bruciatore accesa, [h/giorno];

t_{off} è il tempo di funzionamento giornaliero con fiamma del bruciatore spenta, [h/giorno];

Φ_{cn} è la potenza termica nominale al focolare del generatore, [kW];

FC è il fattore di carico al focolare del generatore (campo di validità 0-1);

N è il numero dei giorni del mese considerato.

Il fattore di carico al focolare del generatore è definito come:

$$FC = \frac{t_{on}}{t_{on} + t_{off}} = \frac{Q_{gn,in}}{\Phi_{cn} \cdot t_{gn} \cdot N} \quad (263)$$

dove:

$Q_{gn,in}$ è l'energia del combustibile in ingresso al generatore, [kWh], che è quindi calcolabile in funzione di FC come:

$$Q_{gn,in} = FC \cdot \Phi_{cn} \cdot t_{gn} \cdot N \quad (264)$$

Il fattore di carico al focolare si calcola poi secondo la:

$$FC = \frac{\frac{100 \cdot Q_{gn,out}}{\Phi_{ref} \cdot t_{gn} \cdot N} + P_{ch,off} + P_{gn,env}}{100 \cdot \frac{\Phi_{cn} + k_{br} \cdot \dot{W}_{br}}{\Phi_{ref}} - \frac{\Phi_{cn}}{\Phi_{ref}} \cdot P_{ch,on} + P_{ch,off}} \quad (265)$$

dove la potenza di riferimento, Φ_{ref}, si assume pari alla potenza termica nominale al focolare, Φ_{cn}, per cui la (265) diventa:

$$FC = \frac{\frac{100 \cdot Q_{gn,out}}{\Phi_{cn} \cdot t_{gn} \cdot N} + P_{ch,off} + P_{gn,env}}{100 \cdot \frac{\Phi_{cn} + k_{br} \cdot \dot{W}_{br}}{\Phi_{cn}} - P_{ch,on} + P_{ch,off}} \quad (266)$$

Le perdite percentuali del generatore, che devono assumere valori sempre positivi, si determinano in funzione delle perdite percentuali nominali e del fattore di carico FC, secondo le seguenti relazioni:

$$P_{ch,on} = \left[P'_{ch,on} + 0{,}045 \cdot \left(\theta_{gn,av} - \theta_{gn,test}\right)\right] \cdot FC^{n} \quad (267)$$

$$P_{ch,off} = P'_{ch,off} \cdot \frac{\left(\theta_{gn,av} - \theta_{a,gn}\right)}{\left(\theta_{gn,test} - \theta_{a,test}\right)} \cdot FC^{p} \quad (268)$$

$$P_{gn,env} = P'_{gn,env} \cdot k_{gn,env} \cdot \frac{\theta_{gn,av} - \theta_{a,gn}}{\theta_{gn,test} - \theta_{a,test}} \cdot FC^{m} \quad (269)$$

dove:

$P'_{ch,on}$ è la perdita termica percentuale nominale al camino a bruciatore acceso, [%];

$P'_{ch,off}$ è la perdita termica percentuale nominale al camino a bruciatore spento, [%];

$P'_{gn,env}$ è la perdita termica percentuale nominale al mantello del generatore, [%];

$\theta_{gn,av}$ è la temperatura media dell'acqua nel generatore (media aritmetica di mandata e ritorno) in condizioni di funzionamento reali, [°C];

$\theta_{a,gn}$ è la temperatura media mensile dell'ambiente ospitante il generatore dato dalla (270), [°C];

$\theta_{gn,test}$ è la temperatura media dell'acqua nel generatore in condizioni di test, pari a 70°C;

$\theta_{a,test}$ è la temperatura dell'ambiente nelle condizioni di test, pari a 20°C;

$k_{gn,env}$ è il fattore di riduzione delle perdite al mantello del generatore (Prospetto L);

FC è il fattore di carico al focolare del generatore (campo di validità 0-1);

n è l'esponente definito al Prospetto LI;

p è l'esponente definito al Prospetto LI;

m è l'esponente definito al Prospetto LI.

Il valore del fattore di carico FC si determina tramite iterazioni successive seguendo la procedura descritta di seguito:

1. porre al primo passo il valore del fattore di carico pari a 1;
2. determinare il valore: $P_{ch,on}$, $P_{ch,off}$, $P_{gn,env}$ e $Q_{gn,out}$;
3. calcolare nuovamente FC tramite la (265);
4. ripetere il calcolo finché FC converge (variazione di FC inferiore a 0,01).

Tipo di perdita		Impianto nuovo	Impianto esistente
$P'_{ch,on}$	Perdite termiche percentuali nominali al camino con bruciatore funzionante.	Valore registrato in fase di collaudo dell'impianto mediante "prova fumi"; qualora tale dato non sia disponibile si fa riferimento ai valori forniti dal costruttore o in assenza di questi a quelli riportati nel Prospetto LIII.	Valore registrato mediante "prova fumi". Se tale valore, riportato sul libretto di centrale, risale a più di ventiquattro mesi prima dalla richiesta di certificazione energetica dell'edificio, è previsto l'obbligo di una nuova "prova fumi". Solo in caso di mancanza di allacciamento alla rete del gas naturale è possibile fare riferimento al Prospetto LIII.
$P'_{gn,env}$	Perdite percentuali verso l'ambiente attraverso il mantello.	Dati dichiarati dal costruttore. In mancanza di tali dati, valori riportati nel Prospetto XLVIII.	Dati dichiarati dal costruttore. In mancanza di tali dati, valori riportati nel Prospetto XLVIII.
$P'_{ch,off}$	Perdite percentuali al camino con bruciatore spento.	Dati dichiarati dal costruttore. In mancanza di tali dati, valori riportati nel Prospetto XLIX.	Dati dichiarati dal costruttore. In mancanza di tali dati, valori riportati nel Prospetto XLIX.

Prospetto XLVII – Metodologia da seguire per la quantificazione delle perdite termiche

Le perdite nominali verso l'ambiente attraverso il mantello del generatore, $P'_{gn,env}$, in mancanza di dati dichiarati dal costruttore, vengono quantificate attraverso i dati riportati nel Prospetto XLVIII dove Φ_{cn} è la potenza nominale del focolare espressa in kW e log è il logaritmo in base 10.

Tipo di isolamento del mantello del generatore	Età del generatore	$P'_{gn,env}$ [%]
Generatore nuovo ad alto rendimento, ben isolato	Nuova installazione	1,72-0,44 $\log\Phi_{cn}$
Generatore ben isolato e manutenuto	Fino a 5 anni ben isolato	3,45-0,88 $\log\Phi_{cn}$
Generatore obsoleto e mediamente isolato	Da 6 a 11 anni mediamente isolato	6,90-1,76 $\log\Phi_{cn}$
Generatore obsoleto e privo di isolamento	Da 6 a 11 anni privo di isolamento	8,36-2,20 $\log\Phi_{cn}$
Generatore non isolato	Superiore ai 12 anni	10,35-2,64 $\log\Phi_{cn}$

Prospetto XLVIII – Valori delle perdite di calore attraverso il mantello, $P'_{gn,env}$
(Fonte UNI TS 11300-2:2008)

Le perdite percentuali nominali al camino a bruciatore spento, $P'_{ch,off}$, in mancanza di dati dichiarati dal costruttore, vengono quantificate attraverso i valori riportati nel Prospetto XLIX.

Tipo di generatore	$P'_{ch,off}$ [%]
Bruciatori ad aria soffiata a combustibile liquido e gassoso con chiusura dell'aria comburente all'arresto	0,2
Bruciatori soffiati a combustibile liquido e gassoso a premiscelazione totale	0,2
Generatori con scarico a parete	0,2
Bruciatori ad aria soffiata senza chiusura dell'aria comburente all'arresto	
▪ con camino di altezza fino a 10 m	1,0
▪ con camino di altezza maggiore di 10 m	1,2
Bruciatori atmosferici a gas	
▪ con camino di altezza fino a 10 m	1,2
▪ con camino di altezza maggiore di 10 m	1,6

Prospetto XLIX – Valori delle perdite al camino a bruciatore spento, $P'_{ch,off}$
(Fonte: UNI TS 11300-2:2008)

Il fattore di riduzione delle perdite al mantello del generatore, $k_{gn,env}$, è ricavabile dal Prospetto L in relazione all'ubicazione del generatore.

Tipo ed ubicazione del generatore	$k_{gn,env}$
Generatore installato entro lo spazio riscaldato	0,1
Generatore di tipo B installato entro lo spazio riscaldato	0,2
Generatore installato in centrale termica	0,7
Generatore installato all'esterno	1,0

Prospetto L – Valori del fattore di riduzione delle perdite al mantello del generatore, $k_{gn,env}$
(Fonte: UNI TS 11300-2:2008)

Il valore dell'esponente da utilizzare nel calcolo delle perdite percentuali del generatore è ricavabile dal Prospetto LI in relazione alla tipologia di generatore.

Tipo di generatore	n	m	p
Circolazione permanente di acqua in caldaia:			
Generatore a parete, generatore in alluminio	0,05	0	0
Generatore di acciaio	0,10	0	0
Generatore in ghisa	0,15	0	0
Interruzione della circolazione in caldaia a temperatura ambiente raggiunta. La pompa primaria si ferma alcuni minuti dopo il bruciatore ed entrambi vengono fermati dal termostato ambiente:			
Generatore a parete, generatore in alluminio	0,05	0,15	0,15
Generatore di acciaio	0,10	0,10	0,10
Generatore in ghisa	0,15	0,05	0,05

Prospetto LI – Valori di riferimento degli esponenti n, m, p
(Fonte: UNI TS 11300-2:2008)

Se il generatore è installato in un locale climatizzato la temperatura $\theta_{a,gn}$ è pari a 20 °C.

Se il generatore è posto in un locale non riscaldato $\theta_{a,gn}$ deve essere determinato secondo la:

$$\theta_{a,gn} = \theta_i - F_T \cdot (\theta_i - \theta_e) \quad (270)$$

dove:

$\theta_{a,gn}$ è la temperatura media mensile dell'ambiente ospitante il generatore, si veda la (270), [°C];

F_T è il fattore correttivo da applicare così da tener conto delle diverse condizioni di temperatura degli ambienti non climatizzati (Prospetto LII);

θ_i è la temperatura interna prefissata della zona termica considerata, (si veda § E.3), [°C];

θ_e è il valore medio mensile della temperatura media giornaliera esterna, (si veda il § E.6.3.7.1), [°C].

Tipo ed ubicazione del generatore	F_T
Centrale termica sotto il piano campagna	0,6
Centrale termica adiacente ad ambiente a temperatura controllata	0,5
Centrale termica isolata o adiacente a locale non riscaldato	0,7
Caldaia all'esterno	1,0
Caldaia all'interno	0

Prospetto LII – Valori del fattore di correzione F_T da applicare
(Fonte: UNI TS 11300-2:2008)

Tipologia del generatore	$P'_{ch,on}$ [%]
Generatore atmosferico tipo B	12
Generatore di tipo C_{11} (tiraggio forzato)	10
Caldaia a gas con bruciatore ad aria soffiata	10
Caldaia a gasolio/biodiesel con bruciatore ad aria soffiata	10

Prospetto LIII – Valori delle perdite termiche percentuali nominali al camino con bruciatore funzionante, $P'_{ch,on}$, cui fare riferimento in assenza della prova fumi o in assenza di allacciamento alla rete del gas
(Fonte: UNI TS 11300-2:2008)

E.9.8.2 Generatori multistadio o modulanti

Un generatore multistadio o modulante è caratterizzato da tre stati tipici di funzionamento:

- bruciatore spento;
- bruciatore acceso alla minima potenza;
- bruciatore acceso alla massima potenza.

Il metodo di calcolo ipotizza due sole possibili condizioni di utilizzo:

- funzionamento del generatore ad intermittenza alla minima potenza;
- funzionamento del generatore con continuità ad una potenza compresa fra il minimo e il massimo.

Rispetto ad un generatore tradizionale, per caratterizzare un generatore multistadio o modulante devono essere considerati i seguenti dati aggiuntivi:

- $\Phi_{cn,min}$ è la potenza minima al focolare di funzionamento continuo a fiamma accesa; è un dato fornito dal costruttore e solo in assenza di tale valore è possibile ricorrere a quelli riportati al Prospetto LIV, [kW];
- $P'_{ch,on,min}$ è il fattore di perdita $P_{ch,on}$ alla potenza minima al focolare $\Phi_{cn,min}$; in assenza di valori dichiarati dal costruttore si possono utilizzare i dati riportati nel Prospetto LV, [kW];
- $\dot{W}_{br,i}$ è la potenza degli ausiliari elettrici alla potenza minima al focolare $\Phi_{cn,min}$; in mancanza di dati forniti dal costruttore è possibile riferirsi a quelli riportati al Prospetto LVI, [kW].

Descrizione	$\Phi_{cn,min}$ [kW]
Bruciatore di gas	0,3 $\Phi_{cn,max}$
Bruciatore di combustibile liquido	0,5 $\Phi_{cn,max}$

Prospetto LIV – Dati di riferimento per $\Phi_{cn,min}$
(Fonte: UNI TS 11300-2:2008)

Descrizione	$\theta'_{gn,test}$	$P'_{ch,on,min}$ [%]
Generatore atmosferico tipo B	70	15
Generatore di tipo C_{11} (tiraggio forzato)	70	12
Caldaia a gas con bruciatore ad aria soffiata	70	8
Caldaia a condensazione	50	5
Caldaia a gasolio/biodiesel con bruciatore ad aria soffiata	70	10

Prospetto LV – Valori di default di $\theta'_{gn,test}$ e $P'_{ch,on,min}$ per generatori multistadio o modulanti (Fonte: UNI TS 11300-2:2008)

Descrizione	$\dot{W}_{br,min}$ [kW]
Ventilatore aria comburente ed ausiliari bruciatore (gas)	$\dot{W}_{br,min} = \Phi_{cn,min} \cdot 0{,}002$
Ventilatore aria comburente ed ausiliari bruciatore (gasolio)	$\dot{W}_{br,min} = \Phi_{cn,min} \cdot 0{,}003$
Ventilatore aria comburente ed ausiliari bruciatore (olio combustibile)	
- senza riscaldatore	$\dot{W}_{br,min} = \Phi_{cn,min} \cdot 0{,}004$
- con riscaldatore	$\dot{W}_{br,min} = \Phi_{cn,min} \cdot 0{,}02$

Prospetto LVI – Valori di default delle potenze degli ausiliari alla potenza minima del focolare per generatori mutistadio o modulanti (Fonte: UNI TS 11300-2:2008)

I valori nominali considerati nel calcolo sono quelli alla potenza massima indicati come:

$\Phi_{cn,max}=\Phi_{cn}$ è la potenza massima al focolare, [kW];

$P'_{ch,om,max}=P'_{ch,on}$ è il fattore di perdita al camino con bruciatore acceso alla potenza massima al focolare, [%].

Il calcolo viene effettuato in maniera analoga ai generatori monostadio utilizzando:

- $\Phi_{cn,min}$ al posto di Φ_{cn};
- $P'_{ch,on,min}$ al posto di $P'_{ch,on}$;
- $\dot{W}_{br,min}$ al posto di $\dot{W}_{br}$.

Il fattore di carico viene determinato quindi, analogamente a quanto fatto per i generatori monostadio, con la seguente espressione, dove la potenza di riferimento, Φ_{ref}, per la determinazione delle perdite nominali al mantello $P'_{gn,ev}$, e al camino a bruciatore spento, $P'_{ch,off}$, è presa pari a quella nominale e quindi a $\Phi_{cn,max}$:

$$FC = \frac{\dfrac{100 \cdot Q_{gn,out}}{\Phi_{cn,max} \cdot t_{gn} \cdot N} + P_{ch,off} + P_{gn,env}}{100 \cdot \dfrac{\Phi_{cn,min} + K_{br} \cdot \dot{W}_{br,min}}{\Phi_{cn,max}} - \dfrac{\Phi_{cn,min}}{\Phi_{cn,max}} \cdot P_{ch,on,min} + P_{ch,off}} \quad (271)$$

dove:

$$P_{ch,on,min} = \left[P'_{ch,on,min} + 0{,}045 \cdot \left(\theta_{gn,av} - \theta_{gn,test}\right)\right] \cdot FC^n \quad (272)$$

$$P_{ch,off} = P'_{ch,off} \cdot \frac{\left(\theta_{gn,av} - \theta_{a,gn}\right)}{\left(\theta_{gn,test} - \theta_{a,test}\right)} \cdot FC^p \quad (273)$$

$$P_{gn,env} = P'_{gn,env} \cdot k_{gn,env} \cdot \frac{\theta_{gn,av} - \theta_{a,gn}}{\theta_{gn,test} - \theta_{a,test}} \cdot FC^m \quad (274)$$

Se FC converge ad un valore minore a 1, si procede fino al termine della procedura prevista per i generatori monostadio.

Il fabbisogno di combustibile, $Q_{gn,in}$, si calcola con:

$$Q_{gn,in} = \Phi_{cn,min} \cdot t_{gn} \cdot FC \cdot N \quad (275)$$

L'energia elettrica assorbita dagli ausiliari è data da:

$$W_{gn} = W_{br} + W_{af} = \left(\dot{W}_{af} + \dot{W}_{br}\right) \cdot FC \cdot t_{gn} \cdot N \quad (276)$$

L'energia elettrica complessivamente recuperata è data da:

$$Q_{gn,Aux,rvd} = Q_{br} + Q_{af} = k_{br} \cdot W_{br} + k_{af} \cdot W_{af} \quad (277)$$

Le perdite totali sono date da:

$$Q_{gn,L} = Q_{gn,in} - Q_{H,g,out} + k_{br} \cdot W_{br} + k_{af} \cdot W_{af} \quad (278)$$

Se FC converge ad un valore maggiore o uguale a 1, si calcola la potenza media al focolare Φ_{avg} con la seguente procedura:

1. Determinare la quantità di calore che il generatore deve fornire $Q_{gn,out}$ (in assenza di accumulo esso è uguale alla somma dei fabbisogni di calore dei sottosistemi di distribuzione alimentati).
2. Calcolare $P_{gn,env}$ con la formula (269) assumendo FC=1.
3. Calcolare $P_{ch,on,min}$ e $P_{ch,on,max}$ con la formula (267) assumendo FC=1 .
4. Calcolare Q_{af} con la formula (258).
5. Porre $\Phi_{cn,avg} = \Phi_{cn,min}$.
6. Calcolare $P_{ch,on,avg}$ con:

$$P_{ch,on,avg} = P_{ch,on,min} + (P_{ch,on,max} - P_{ch,on,min}) \cdot \frac{\Phi_{cn,avg} - \Phi_{cn,min}}{\Phi_{cn} - \Phi_{cn,min}} \quad (279)$$

7. Calcolare $\dot{W}_{br,avg}$ con:

$$\dot{W}_{br,avg} = \dot{W}_{br,min} + (\dot{W}_{br,max} - \dot{W}_{br,min}) \cdot \frac{\Phi_{cn,avg} - \Phi_{cn,min}}{\Phi_{cn} - \Phi_{cn,min}} \quad (280)$$

dove:

$\dot{W}_{br,max}$ è la potenza elettrica assorbita dal bruciatore in condizioni nominali, alla potenza massima del focolare, [kW];

$\dot{W}_{br,min}$ è la potenza elettrica assorbita dal bruciatore alla potenza minima al focolare, in assenza di dati è possibile fare riferimento al Prospetto LVI, [kW].

8. Calcolare una nuova :

$$\Phi_{cn,avg} = \frac{\frac{Q_{gn,out}}{t_{gn} \cdot N} + \frac{P_{gn,env}}{100} \cdot \Phi_{cn} - k_{br} \cdot \dot{W}_{br,avg}}{1 - \frac{P_{ch,on,avg}}{100}} \quad (281)$$

9. Ripetere i passi 6 e 7 e 8 fino a quando converge.
10. Calcolare il fabbisogno di combustibile con:

$$Q_{gn,in} = \Phi_{cn,avg} \cdot t_{gn} \cdot N \quad (282)$$

11. Calcolare l'energia ausiliaria totale con:

$$W_{gn} = W_{br,avg} + W_{af} = \left(\dot{W}_{br,avg} + \dot{W}_{af}\right) \cdot t_{gn} \cdot N \quad (283)$$

12. Calcolare l'energia ausiliaria recuperata con:

$$Q_{gn,Aux,rvd} = Q_{br,avg} + Q_{af} = k_{br} \cdot W_{br,avg} + k_{af} \cdot W_{af} \quad (284)$$

13. Calcolare le perdite totali con:

$$Q_{gn,L} = Q_{gn,in} - Q_{H,g,out} + k_{br} \cdot W_{br,avg} + k_{af} \cdot W_{af} \quad (285)$$

E.9.8.3 Generatori a condensazione

Se il generatore opera a condensazione (è cioè un generatore a condensazione e le temperature di esercizio dell'impianto sono tali da consentire la condensazione del vapore d'acqua contenuto nei fumi), le perdite di tale generatore devono essere calcolate considerando una perdita termica percentuale al camino a bruciatore acceso modificata, cioè:

$$P^{*}_{ch,on} = P_{ch,on} - R = \left[P'_{ch,on} + 0{,}045 \cdot \left(\theta_{gn,av} - \theta_{gn,test}\right)\right] \cdot FC^{n} - R \qquad (286)$$

dove:

$P^{*}_{ch,on}$ è la perdita termica percentuale al camino a bruciatore acceso in condizioni di funzionamento a condensazione, [%];

$P_{ch,on}$ è la perdita termica percentuale al camino a bruciatore acceso, [%];

R è il fattore di recupero di condensazione, espresso come percentuale di Φ_{cn} e dato dalla (291), [%];

$P'_{ch,on}$ è la perdita termica percentuale nominale al camino a bruciatore acceso, [%];

$\theta_{gn,av}$ è la temperatura media dell'acqua nel generatore (media aritmetica di mandata e ritorno) in condizioni di funzionamento reali, [°C];

$\theta_{gn,test}$ è la temperatura media dell'acqua nel generatore in condizioni di test, pari a 70°C.

Determinazione semplificata di R

Il fattore di recupero di condensazione, in condizioni nominali, può essere determinato dalla conoscenza del rendimento termico utile del generatore nelle condizioni di funzionamento a condensazione, indicate dall'apice (C), e dalle perdite percentuali nominali, come:

$$R_N = \eta^{(C)}_{tu} + P^{(D)}_{ch,on} + P^{(C)}_{gn,env} - 100 \qquad (287)$$

dove:

R_N è il fattore di recupero di condensazione nominale, [%];

$\eta^{(C)}_{tu}$ è il rendimento termico utile del generatore nelle condizioni nominali di funzionamento a condensazione (C) con potenza al focolare Φ_{cn}, [%];

$P^{(C)}_{ch,on}$ indica le perdite percentuali al camino a bruciatore acceso nell'ipotesi di fumi secchi ma nelle condizioni nominali di funzionamento a condensazione (C), [%];

$P^{(C)}_{gn,env}$ indica la perdita termica percentuale al mantello, ricalcolata alla temperatura di test in condizioni di condensazione a partire dal valore nominale riferito alla temperatura $\theta_{gn,test}$ = 70 °C, [%].

Le perdite percentuali alla temperatura di condensazione, se non dichiarate dal costruttore, si possono ricavare dalle seguenti correlazioni:

$$P^{(D)}_{ch,on} \approx P'_{ch,on} + 0{,}045 \cdot \left(\theta^{(C)}_{gn,test} - \theta_{gn,test}\right) \qquad (288)$$

$$P^{(C)}_{gn,env} \approx P'_{gn,env} \cdot \frac{\left(\theta^{(C)}_{gn,test} - \theta_{a,gn}\right)}{\left(\theta_{gn,test} - \theta_{a,test}\right)} \qquad (289)$$

dove:

$P^{(D)}_{ch,on}$ indica le perdite percentuali al camino a bruciatore acceso nell'ipotesi di fumi secchi ma nelle condizioni nominali di funzionamento a condensazione (C), [%];

$P^{(C)}_{gn,env}$ indica la perdita termica percentuale al mantello, ricalcolata alla temperatura di test in condizioni di condensazione a partire dal valore nominale riferito alla temperatura $\theta_{gn,test}$ = 70 °C, [%];

$P'_{ch,on}$ è la perdita termica percentuale nominale al camino a bruciatore acceso, [%];

$P'_{gn,env}$ è la perdita termica percentuale nominale al mantello del generatore, [%];

è la temperatura media dell'acqua nel generatore in condizioni di test, per cui è stato ricavato , [°C];

$\theta_{gn,test}$ è la temperatura media dell'acqua nel generatore in condizioni di test, pari a 70°C;

$\theta_{a,gn}$ è la temperatura dell'ambiente in cui è installato il generatore, [°C];

$\theta_{a,test}$ è la temperatura dell'ambiente nelle condizioni di test, pari a 20°C.

Il valore della temperatura media dell'acqua nel generatore in condizioni di test dipende dalle temperature di riferimento per il rendimento termico utile del generatore nelle condizioni di funzionamento a condensazione, $\eta^{(C)}_{tu}$:

$$\text{se} \quad \eta_{tu}^{(C)}\Big|_{30}^{40} \qquad \text{allora} \qquad \theta_{gn,test}^{(C)} = 35°C$$

$$\text{se} \quad \eta_{tu}^{(C)}\Big|_{30}^{50} \qquad \text{allora} \qquad \theta_{gn,test}^{(C)} = 40°C$$

Il fattore di recupero di condensazione nominale è vincolato alla condizione seguente:

$$\text{se} \quad |R_N| > \frac{PCS - PCI}{PCI} \cdot 100 \quad \text{allora} \quad R_N = \frac{PCS - PCI}{PCI} \cdot 100 \qquad (290)$$

dove:

PCS è il potere calorifico superiore del combustibile (Prospetto LVII), [kcal/m³] o [kcal/kg];

PCI è il potere calorifico inferiore del combustibile (Prospetto LVII), [kcal/m³] o [kcal/kg].

I valori di riferimento per il potere calorifico superiore e inferiore dei combustibili sono riportati nel Prospetto LVII.

Tipologia di combustibile	PCI	PCS
Gas naturale	8250 kcal/mc	9158 kcal/mc
GPL	11000 kcal/kg	11987 kcal/kg
Gasolio	10200 kcal/kg	10812 kcal/kg
Olio combustibile	9800 kcal/kg	10427 kcal/kg
Biomasse	4200 kcal/kg	4600 kcal/kg

Prospetto LVII – Valori del potere calorifico superiore ed inferiore dei combustibili (Fonte: Bilancio Energetico Nazionale e altre fonti)

Il fattore di recupero di condensazione, in condizioni di funzionamento reali, è determinato come:

$$R(\theta_{gn,av}) = R_N \cdot \left(1 - \min\left[1; \frac{\theta_{gn,av} - \theta_{gn,test}^{(C)}}{50 - \theta_{gn,test}^{(C)}}\right]\right) \qquad (291)$$

dove:

R_N è il fattore di recupero di condensazione nominale, [%];

$\theta_{gn,av}$ è la temperatura media dell'acqua nel generatore (media aritmetica di mandata e ritorno) in condizioni di funzionamento reali, [°C];

è la temperatura media dell'acqua nel generatore in condizioni di test, per cui è stato ricavato , [°C].

E.9.8.4 Generatori a condensazione multistadio o modulanti

Nel caso di caldaie a condensazione multistadio o modulanti, si utilizza la procedura di calcolo descritta al § E.9.8.2 sostituendo rispettivamente $P_{ch,on}$, $P_{ch,on,avg}$ e $P_{ch,on,min}$ con:

$P^*_{ch,on} = P_{ch,on} - R$

$P^*_{ch,on,avg} = P_{ch,on,avg} - R_{avg}$

$P^*_{ch,on,min} = P_{ch,on,min} - R_{min}$

dove:

R è il fattore di recupero di condensazione, espresso come percentuale di Φ_{cn} e calcolato come illustrato nel § E.9.8.2 (assumendo come valore nominale quello alla potenza massima), in funzione dell'effettiva temperatura media di esercizio del generatore;

R_{avg} è il fattore di recupero di condensazione alla potenza media, espresso come percentuale di $\Phi_{cn,avg}$ e calcolato come illustrato nel § E.9.8.2, del rendimento termico utile alla potenza $\Phi_{cn,avg}$, della perdita percentuale ai fumi a bruciatore acceso, $P_{ch,on,avg}$, e della perdita al mantello, $P_{gn,env}$, in funzione sia dell'effettiva temperatura media di esercizio del generatore, sia del fattore di carico espresso dal rapporto $FC_{avg} = \frac{\Phi_{cn,avg}}{\Phi_{cn}}$, [%];

R_{min} è il fattore di recupero di condensazione alla potenza minima, espresso come percentuale di $\Phi_{cn,min}$ e calcolato come illustrato nel § E.9.8.2 utilizzando nella (287) il rendimento termico utile alla potenza $\Phi_{cn,min}$, la perdita percentuale ai fumi a bruciatore acceso, $P_{ch,on,min}$, e la perdita al mantello, $P_{gn,env}$, in funzione sia dell'effettiva temperatura media di esercizio del generatore, sia del fattore di carico espresso dal rapporto $FC_{min} = \frac{\Phi_{cn,min}}{\Phi_{cn}}$, [%].

Il rendimento alla potenza intermedia, per la determinazione di R_{avg}, si calcola per interpolazione lineare tra il rendimento alla potenza minima e il rendimento alla potenza massima.

E.9.8.5 Generatori a combustione di biomassa

Per i generatori che utilizzano la combustione di biomasse, la determinazione dell'energia richiesta e delle perdite di generazione viene effettuata come ai paragrafi precedenti, tenendo conto che il vettore energetico utilizzato è una fonte rinnovabile.

E.9.8.6 Generatori ad aria calda

Nel caso di sistemi di generazione ad aria calda, le perdite di processo del generatore sono quantificate dalla:

$$Q_{gn,ls} = \left(\frac{1}{\eta_{gH}} - 1 \right) \cdot Q_{gn,out} \qquad (292)$$

dove:

$Q_{gn,ls}$ è la perdita termica di processo del sottosistema di generazione, [kWh];

η_{gH} è il rendimento termico utile del generatore ad aria calda, in assenza di dati forniti dal costruttore si fa riferimento al Prospetto LVIII;

$Q_{gn,out}$ è l'energia termica prodotta dal generatore ad aria calda, [kWh].

Analogamente, l'energia richiesta in ingresso al generatore (energia del combustibile) è data da:

$$Q_{gn,in} = \frac{Q_{gn,out}}{\eta_{gH}} \qquad (293)$$

Tipo di generatore	Valore di base η_{gH}	Riduzione per installazione all'esterno
Generatori di aria calda a gas o gasolio con bruciatori ad aria soffiata o premiscelato, funzionamento on-off	90	3
Generatori di aria calda a gas a camera stagna con ventilatore nel circuito di combustione di tipo B o C, funzionamento on-off	90	3
Generatori di aria calda a gas o gasolio con bruciatori ad aria soffiata o premiscelato, funzionamento bistadio o modulante	93	2
Generatori di aria calda a gas a camera stagna con ventilatore nel circuito di combustione di tipo B o C, bistadio o modulazione aria-gas	93	2
Generatori di aria calda a gas a condensazione regolazione modulante aria-gas	100	1

Prospetto LVIII – Rendimenti convenzionali per generatori ad aria calda, η_{gH}
(Fonte: UNI TS 11300-2:2008)

L'energia elettrica assorbita dalla/e pompe e/o ventilatori del generatore di calore ad aria calda, W_{gn}, si calcola come:

$$W_{gn} = FC_{tu} \cdot t_{gn} \cdot N \cdot \sum_{i=1}^{n} \dot{W}_{aux,i} \qquad (294)$$

dove:

W_{gn} è l'energia elettrica assorbita dalla/e pompe e/o ventilatori del generatore di calore ad aria calda, [kWh];

$\dot{W}_{aux,i}$ è la potenza nominale dell'ausiliario i-esimo della pompa di calore, [kW];

FC_{tu} è il fattore di carico termico utile del generatore (campo di validità 0-1) così come definito al § E.9.6.3;

t_{gn} è il tempo totale di funzionamento del generatore (tempo di attivazione), assunto pari a 24 h/giorno;

N è il numero dei giorni del mese considerato.

E.9.9 Bilancio energetico per sistemi di cogenerazione

Il bilancio energetico del sistema di cogenerazione è dato da:

$$Q_{gn,in} + W_{aux} = Q_{gn,out} + Q_{gn,L} + W_{gen} \quad (295)$$

dove:

W_{aux} è l'energia elettrica assorbita dagli ausiliari del sistema di cogenerazione, [kWh];

$Q_{gn,out}$ è l'energia termica richiesta al cogeneratore, [kWh];

$Q_{gn,L}$ è la perdita termica complessiva del cogeneratore, [kWh];

W_{gen} è l'energia elettrica prodotta dal cogeneratore, [kWh].

L'energia elettrica netta che viene prodotta dal generatore è:

$$W_{gn,out} = W_{gen} - W_{aux} \quad (296)$$

da cui il bilancio energetico diventa:

$$Q_{gn,in} = Q_{gn,out} + Q_{gn,L} + W_{gn,out} \quad (297)$$

Introducendo il rendimento termico e il rendimento elettrico medio mensile, $\overline{\eta}_t$ e $\overline{\eta}_e$, definiti come:

$$\overline{\eta}_t = \frac{Q_{gn,out}}{Q_{gn,in}} \quad \text{e} \quad \overline{\eta}_e = \frac{W_{gn,out}}{Q_{gn,in}} \quad (298)$$

dal bilancio termico si ricavano le perdite complessive come:

$$Q_{gn,L} = \left(\frac{1}{\overline{\eta}_t} - 1 - \frac{\overline{\eta}_e}{\overline{\eta}_t} \right) \cdot Q_{gn,out} \quad (299)$$

L'energia in ingresso al sistema di cogenerazione si calcola direttamente con:

$$Q_{gn,in} = \frac{Q_{gn,out}}{\overline{\eta}_t} \quad (300)$$

mentre l'energia elettrica netta prodotta si calcola come:

$$W_{gn,out} = \overline{\eta}_e \cdot Q_{gn,in} \quad (301)$$

In assenza di informazioni dettagliate, in sostituzione dei rendimenti medi mensili, mese per mese, si assumono i rendimenti nominali.

E.9.10 Bilancio energetico per sistemi di teleriscaldamento

Il fabbisogno di energia richiesto nel periodo di riscaldamento alla rete di teleriscaldamento è dato da:

$$Q_{gn,in} = Q_{gn,out} + Q_{gn,L} \quad (302)$$

dove:

$Q_{gn,in}$ è la quantità di energia termica in entrata alla sottostazione di scambio, [kWh];

$Q_{gn,out}$ è la quantità di energia termica in uscita dalla sottostazione di scambio e fornita al sottosistema di distribuzione dell'impianto, [kWh];

$Q_{gn,L}$ è la quantità di energia termica dispersa in ambiente dalla sottostazione di scambio, [kWh].

La quantità di energia termica in entrata alla sottostazione di scambio, $Q_{gn,in}$, viene calcolata secondo la procedura definita al § E.9.6.1 o al § E.9.6.2.

Il calcolo delle perdite della sottostazione di scambio viene determinato con la seguente espressione:

$$Q_{gn,L} = \Phi_{ss} \cdot \frac{P_{ss,env}}{100} \cdot FC_{tu} \cdot t_{ss} \cdot N \quad (303)$$

dove:

$Q_{gn,L}$ è la quantità di energia termica dispersa in ambiente dalla sottostazione di scambio, [kWh];

Φ_{ss} è la potenza termica nominale della sottostazione, [kW];

$P_{ss,env}$ è la percentuale di potenza termica persa dalla sottostazione di scambio nelle condizioni di esercizio calcolata secondo la (304), [%];

t_{ss} è il tempo di attivazione dell'impianto, assunto pari a 24 h/giorno;
FC_{tu} è il fattore di carico termico utile della sottostazione, così come definito al § E.9.6.3;
N è il numero dei giorni del mese.

La percentuale di potenza termica persa dalla sottostazione è fornita dalla seguente espressione:

$$P_{ss,env} = P'_{ss,env} \cdot \frac{\left(\theta_{ss,w,avg} - \theta_{a,ss}\right)}{\left(\theta_{ss,w,rif} - \theta_{a,test}\right)} \quad (304)$$

dove:
$\theta_{ss,w,avg}$ è la temperatura media del fluido nella sottostazione, [°C];
$\theta_{a,ss}$ è la temperatura dell'ambiente ove è installata la sottostazione (Prospetto LX), [°C];
$\theta_{ss,w,rif}$ è la temperatura media di riferimento del fluido termovettore nella sottostazione (Prospetto LIX), [°C];
$\theta_{a,test}$ è la temperatura dell'ambiente nelle condizioni di test, pari a 20°C;

e con:

$$P'_{ss,env} = C_2 - C_3 \cdot \log \Phi_{ss} \quad (305)$$

dove:
C_2 è un coefficiente assunto pari a 2,24;
C_3 è un coefficiente assunto pari a 0,57;
Φ_{ss} è la potenza termica nominale della sottostazione, [kW].

Nel caso in cui il fornitore della sottostazione dichiari il fattore di perdita della sottostazione, k_{ss}, la quantità di energia termica dispersa in ambiente dalla sottostazione si calcola come segue:

$$Q_{gn,L} = k_{ss} \cdot \frac{\left(\theta_{ss,w,avg} - \theta_{a,ss}\right)}{1000} \cdot t_{ss} \cdot FC_{tu} \cdot N \quad (306)$$

dove:
$Q_{gn,L}$ è la quantità di energia termica dispersa in ambiente dalla sottostazione di scambio, [kWh];
K_{ss} è il fattore di perdita della sottostazione, [W/K];
$\theta_{ss,w,avg}$ è la temperatura media del fluido nella sottostazione, [°C];
$\theta_{a,ss}$ è la temperatura dell'ambiente ove è installata la sottostazione, (Prospetto LX), [°C];
t_{ss} è il tempo di attivazione dell'impianto, assunto pari a 24 h/giorno;
FC_{tu} è il fattore di carico termico utile della sottostazione, così come definito al § E.9.6.3;
N è il numero dei giorni del mese considerato.

Temperature di riferimento [°C]	
Temperatura media di riferimento del fluido termovettore nella sottostazione $\theta_{ss,w,rif}$ [°C]	85

Prospetto LIX – Valori di riferimento per la temperatura del fluido termovettore (Fonte: pr UNI TS 11300-4)

Ubicazione della sottostazione	$\theta_{a,test}$ [°C]	$\theta_{a,ss}$ [°C]
In centrale termica	20	15
All'esterno	20	θ_e

Prospetto LX – Temperature del locale ospitante la sottostazione (Fonte: pr UNI TS 11300-4)

L'energia elettrica assorbita dagli ausiliari viene considerata nulla:

$$W_{gn} = 0 \quad (307)$$

E.9.11 Bilancio energetico per pompe di calore elettriche e ad assorbimento

Il bilancio energetico per una pompa di calore, indipendentemente dal vettore energetico impiegato per il suo funzionamento e dalla tipologia di sorgente fredda utilizzata, è dato da:

$$Q_{gn,in} = Q_{gn,out} + Q_{gn,ls} - \left(Q_{gn,amb} + k_g \cdot W_{gn}\right) \quad (308)$$

dove:

$Q_{gn,in}$ è la quantità di energia chimica del combustibile, termica o elettrica in ingresso alla specifica pompa di calore impiegata, [kWh];

$Q_{gn,amb}$ è la quantità di energia termica estratta dalla sorgente fredda, [kWh];

$Q_{gn,out}$ è la quantità di energia termica in uscita dalla pompa di calore, [kWh];

$Q_{gn,ls}$ è la perdita termica di processo della pompa di calore, [kWh];

k_g è la frazione recuperata dell'energia elettrica assorbita dagli ausiliari della pompa di calore, assunta pari a 0,8;

W_{gn} è l'energia elettrica assorbita dagli ausiliari della pompa di calore, [kWh].

Nell'ipotesi che la quota recuperabile dell'energia elettrica degli ausiliari (pompe o ventilatori) concorra solo a ridurre la quantità di energia termica estratta della sorgente fredda, qualsiasi essa sia, si ha che l'energia richiesta in ingresso alla pompa di calore sia calcolabile come:

- se è alimentata termicamente (cioè da un fluido termovettore caldo) o direttamente con combustibile:

$$Q_{gn,in} = \frac{Q_{gn,out}}{\overline{COP}} \quad (309)$$

$$W_{gn,in} = 0 \quad (310)$$

- se è alimentata elettricamente:

$$Q_{gn,in} = 0 \quad (311)$$

$$W_{gn,in} = \frac{Q_{gn,out}}{\overline{COP}} \quad (312)$$

dove:

$\overline{COP}$ è il coefficiente di prestazione medio mensile della pompa di calore.

Il valore del coefficiente di prestazione medio mensile viene calcolato come:

- nel caso di pompe di calore del tipo salamoia-acqua (scambiatori nel terreno-acqua) e acqua-acqua o acqua-aria viene assunto pari a quello dichiarato dal costruttore con riferimento alle temperature di esercizio dell'impianto termico a cui la pompa di calore è asservita; cioè per temperature di ingresso e/o uscita del fluido termovettore sia dal condensatore che dall'evaporatore correttamente specificate e consistenti con quelle di funzionamento dell'impianto:

$$\overline{COP} = COP_N\left(\theta_{C,in}, \theta_{C,out}, \theta_{E,in}, \theta_{E,out}\right) \quad (313)$$

dove:

COP_N è il valore nominale (potenza massima) della pompa di calore alle assegnate temperature;

$\theta_{C,in}$ è la temperatura del fluido termovettore in ingresso al condensatore, [°C];

$\theta_{C,out}$ è la temperatura del fluido termovettore in uscita dal condensatore, [°C];

$\theta_{E,in}$ è la temperatura del fluido termovettore in ingresso all'evaporatore, [°C];

$\theta_{E,out}$ è la temperatura del fluido termovettore in uscita dall'evaporatore, [°C];

- nel caso di sistemi del tipo aria-acqua o aria-aria, il coefficiente di prestazione viene calcolato, a partire da un valore di riferimento, selezionato in funzione delle temperature di ingresso e/o uscita dal condensatore consistenti con quelle previste per il funzionamento dell'impianto termico, COP_N, come descritto al punto precedente con la (313), mediante l'equazione:

$$\overline{COP} = COP_N\left(\theta_{C,in}, \theta_{C,out}, \theta_R, \theta_{E,out}\right) \cdot \frac{\theta_e + 20}{\theta_R + 20} \cdot \frac{\theta_R + 80}{\theta_e + 80} \quad (314)$$

dove:

COP_N è il valore nominale (potenza massima) della pompa di calore alle assegnate temperature di ingresso e/o uscita del condensatore e dell'evaporatore;

θ_e è la temperatura media mensile dell'ambiente esterno, [°C];

θ_R è la temperatura del fluido termovettore in ingresso all'evaporatore per la quale è stato valutato il COP_N, [°C].

L'energia elettrica assorbita dalla/e pompe e/o ventilatori della pompa di calore, supposti agenti solo sul lato dell'evaporatore (sorgente fredda), W_{gn}, si calcola come:

$$W_{gn} = FC_{tu} \cdot t_{gn} \cdot N \cdot \sum_{i=1}^{n} \dot{W}_{aux,i} \qquad (315)$$

dove:

$\dot{W}_{aux,i}$ è la potenza nominale dell'ausiliario i-esimo della pompa di calore, [kW];

FC_{tu} è il fattore di carico termico utile del generatore (campo di validità 0-1), così come definito al § E.9.6.3;

t_{gn} è il tempo totale di funzionamento del generatore (tempo di attivazione), assunto pari a 24 h/giorno;

N è il numero dei giorni del mese considerato.

E.9.12 Energia richiesta dai sottosistemi di generazione di energia termica

L'energia richiesta dai sottosistemi di generazione di energia termica, distinta per singolo vettore energetico, si calcola per ogni generico servizio x (riscaldamento e raffrescamento, sia con generazione integrata che separata), in funzione delle diverse tipologie di generatore utilizzato, come segue:

$$\begin{aligned} E_{x,f,g,in} &= \sum_{k=1}^{N_{g,f}} Q_{gn,in,k} \\ E_{x,rf,g,in} &= \sum_{k=1}^{N_{g,rf}} Q_{gn,in,k} \\ E_{x,el,g,in} &= \sum_{k=1}^{N_{g,el}} W_{gn,in,k} \\ W_{x,g} &= \sum_{k=1}^{N_{g,f}+N_{g,fl}+N_{g,el}} W_{gn,k} \end{aligned} \qquad (316)$$

dove:

$Q_{gn,in,k}$ è l'energia non elettrica richiesta in ingresso dal generico k-esimo generatore termico, [kWh];

$W_{gn,in,k}$ è l'energia elettrica richiesta in ingresso dal generico k-esimo generatore termico, [kWh];

$W_{gn,k}$ è l'energia elettrica richiesta dagli ausiliari del k-esimo generatore termico, [kWh];

$N_{g,f}$ è il numero di generatori utilizzanti combustibili fossili (gas, olio combustibile, ecc.);

$N_{g,rf}$ è il numero di generatori utilizzanti combustibili da fonti rinnovabili (biogas, biomasse, ecc.);

$N_{g,el}$ è il numero di generatori utilizzanti energia elettrica

E.10 CONTRIBUTI DOVUTI ALLE FONTI ENERGETICHE RINNOVABILI

E.10.1 Solare termico ad integrazione del riscaldamento ambienti e/o produzione di ACS

E.10.1.1 Energia prodotta dall'impianto solare termico

Il fabbisogno applicato all'impianto solare termico dipende dalla tipologia dell'impianto: impianto di preriscaldamento solare o a sola energia solare ovvero impianto di riscaldamento ad energia solare con riscaldatore ausiliario.

Per poter apportare alcune semplificazioni nella procedura di calcolo si fanno le seguenti ipotesi:

- il fabbisogno da applicare all'impianto solare termico è dato dalla somma del fabbisogno necessario alla produzione di acqua calda sanitaria e delle perdite di distribuzione;
- in un impianto di preriscaldamento solare, le perdite di calore tra l'impianto di riscaldamento ad energia solare e il riscaldatore ausiliario non devono essere sommate al fabbisogno applicato;
- le perdite di calore dell'impianto solare termico (perdite tra l'accumulo solare ed i collettori) non devono essere sommate al fabbisogno applicato;
- il riscaldatore ausiliario, ove presente, non compensa le perdite di distribuzione dell'acqua calda sanitaria.

Ai fini del calcolo dell'energia prodotta, la superficie di apertura del campo solare dei collettori viene suddivisa in due parti: una relativa al solo riscaldamento, proporzionale alla quantità riportata in (317), e una relativa alla sola produzione di ACS e proporzionale alla quantità riportata in (318).

$$P_H = \frac{Q^*_{NH,s,adj}}{Q^*_{NH,s,adj} + Q_{DHW}} \quad (317)$$

$$P_W = \frac{Q_{DHW}}{Q^*_{NH,s,adj} + Q_{DHW}} \quad (318)$$

dove:

$Q^*_{NH,s,adj}$ è il fabbisogno di energia termica sensibile netto corretto per il riscaldamento o la climatizzazione invernale della zona termica i-esima coperto dalla tipologia d'impianto j-esima, [kWh];

Q_{DHW} è il fabbisogno di energia termica per la produzione di acqua calda sanitaria, [kWh].

L'energia termica complessivamente prodotta tramite il riscaldamento di un fluido termovettore dal sottosistema di generazione solare è data da:

$$Q_{HS,g,out,yr} = \sum_m \left(Q_{HS,g,out,H,m} + Q_{HS,g,out,W,m} \right) \quad (319)$$

dove:

$Q_{HS,g,out,yr}$ è l'energia termica complessivamente prodotta tramite il riscaldamento di un fluido termovettore dal sottosistema di generazione solare, [kWh];

$Q_{HS,g,out,H,m}$ è il contributo energetico mensile dovuto agli impianti solari termici a riduzione dell'energia termica prodotta dal sistema di generazione asservito al riscaldamento ambientale, [kWh];

$Q_{HS,g,out,W,m}$ è il contributo energetico mensile dovuto agli impianti solari termici a riduzione dell'energia termica prodotta dal sistema di generazione asservito alla produzione di acqua calda sanitaria, [kWh].

$$Q_{HS,g,out,H} = Q^*_{HS,g,out,H} - Q_{HS,g,ls,H} + k_{HS,d} \cdot W_{GS,in,H} \quad (320)$$

$$Q_{HS,g,out,W} = Q^*_{HS,g,out,W} - Q_{HS,g,ls,W} + k_{HS,d} \cdot W_{GS,in,W} \quad (321)$$

dove:

$Q_{H,s,g,out,H}$ è il contributo energetico dovuto agli impianti solari termici a riduzione dell'energia termica prodotta dal sistema di generazione asservito al riscaldamento ambientale, [kWh];

$Q^*_{HS,g,out,H}$ è il contributo energetico dovuto agli impianti solari termici, al netto delle perdite e dei recuperi, a riduzione dell'energia termica prodotta dal sistema di generazione asservito al riscaldamento ambientale, [kWh];

$Q_{HS,g,ls,H}$ è la perdita del sottosistema di generazione solare asservito al riscaldamento ambientale, definito dalla (352), [kWh];

$W_{GS,in,H}$ è il fabbisogno di energia elettrica assorbita dai circolatori dell'impianto solare termico asservito al riscaldamento ambientale, [kWh];

$Q_{HS,g,out,W}$ è il contributo energetico dovuto agli impianti solari termici a riduzione dell'energia termica prodotta dal sistema di generazione asservito alla produzione di acqua calda sanitaria, [kWh];

$Q^*_{HS,g,out,W}$ è il contributo energetico dovuto agli impianti solari termici, al netto delle perdite e dei recuperi, a riduzione dell'energia termica prodotta dal sistema di generazione asservito alla produzione di acqua calda sanitaria, [kWh];

$Q_{HS,g,ls,W}$ è la perdita del sottosistema di generazione solare asservito alla produzione di acqua calda sanitaria, definito dalla (353), [kWh];

$W_{GS,in,W}$ è il fabbisogno di energia elettrica assorbita dai circolatori dell'impianto solare termico asservito alla produzione di acqua calda sanitaria, [kWh];

$k_{HS,d}$ è la frazione recuperata direttamente dal fluido termovettore dell'energia elettrica assorbita dai circolatori, ove presenti, assunta pari a 0,5.

E.10.1.2 Contributo energetico dovuto agli impianti solari termici

L'energia prodotta da un impianto di riscaldamento ad energia solare, al netto delle perdite e dei recuperi, è calcolata con la seguente relazione:

$$Q^*_{HS,g,out,H} = (aY_H + bX_H + cY_H^2 + dX_H^2 + eY_H^3 + fX_H^3) \cdot Q^*_{NH,s,adj} \quad (322)$$

$$Q^*_{HS,g,out,W} = (aY_W + bX + cY_W^2 + dX_W^2 + eY_W^3 + fX_W^3) \cdot Q_{DHW} \quad (323)$$

dove:

$Q^*_{NH,s,adj}$ è il fabbisogno netto di energia termica sensibile corretto per il riscaldamento o la climatizzazione invernale della zona termica i-esima coperto dalla tipologia d'impianto j-esima, [kWh];

Q_{DHW} è il fabbisogno di energia termica per la produzione di acqua calda sanitaria, [kWh];

a,b,c,d,e sono coefficienti di correlazione (Prospetto LXI);

f è il coefficiente di correlazione che tiene conto del caso in cui l'impianto solare termico riscaldi direttamente un sistema a pannelli radianti a pavimento (Prospetto LXI);

X,Y sono fattori adimensionali definiti rispettivamente al §E.10.1.3 e al § E.10.1.4.

Coefficienti di correlazione	Tipologia impianto di riscaldamento ad energia solare	
	Accumulo ad acqua: il campo solare è collegato ad un accumulo	Accumulo ad acqua: il campo solare è direttamente collegato all'impianto a pavimento che si comporta sia come accumulo che come scambiatore di calore
a	1,029	0,863
b	-0,065	-0,147
c	-0,245	-0,263
d	0,0018	0,008
e	0,0215	0,029
f	0	0,025

Prospetto LXI – Coefficienti di correlazione da applicare per il calcolo del contributo energetico mensile dovuto all'impianto solare termico.
(Fonte: pr UNI TS 11300-4)

E.10.1.3 Determinazione del coefficiente X

Il valore del fattore adimensionale X è determinato dalla seguente relazione:

$$X_H = \frac{A_{ST} \cdot P_H \cdot U_{loop,H} \cdot \eta_{loop} \cdot (\theta_{ST,r} - \theta_e) \cdot F_{ST,H}}{Q^*_{NH,s,adj}} \cdot \Delta t \quad (324)$$

$$X_W = \frac{A_{ST} \cdot P_W \cdot U_{loop,H} \cdot \eta_{loop} \cdot (\theta_{ST,r} - \theta_e) \cdot F_{ST,W}}{Q_{DHW}} \cdot \Delta t \quad (325)$$

dove:

A_{ST} è la superficie di apertura del campo solare in accordo con la norma EN 12975-2, [m^2];

P_H è il coefficiente di ripartizione della superficie di apertura del campo solare in riferimento al servizio di riscaldamento, definito dalla (317);

P_W è il coefficiente di ripartizione della superficie di apertura del campo solare in riferimento al servizio di produzione di acqua calda sanitaria, definito dalla (318);

$U_{loop,H}$ è il coefficiente di perdita energetica del circuito del collettore in riferimento al servizio di riscaldamento, si veda la (326), [W/m^2K];

$U_{loop,W}$ è il coefficiente di perdita energetica del circuito del collettore in riferimento al servizio di produzione di acqua calda sanitaria, si veda la (327), [W/m²K];

η_{loop} è l'efficienza del circuito comprendente collettori, circolatore, tubazioni e scambiatore di calore, assunto, in assenza di dati di progetto, pari a 0,8;

$\theta_{ST,r}$ è la temperatura di riferimento che varia a seconda dell'uso e del tipo di accumulo utilizzato dal sistema, si veda § E.10.1.3.3, [°C];

θ_e è il valore medio mensile della temperatura media giornaliera esterna, si veda § E.6.3.7.1, [°C];

$F_{ST,H}$ è il coefficiente di correzione della capacità dell'accumulo, in riferimento al servizio di riscaldamento, si veda §E.10.1.3.2;

$F_{ST,W}$ è il coefficiente di correzione della capacità dell'accumulo, in riferimento al servizio di produzione acqua calda sanitaria, si veda §E.10.1.3.2;

Δt è la durata del mese considerato (si veda la (17)), [kh];

$Q^*_{NH,s,adj}$ è il fabbisogno di energia termica sensibile netto corretto per il riscaldamento o la climatizzazione invernale della zona termica i-esima coperto dalla tipologia d'impianto j-esima, [kWh];

Q_{DHW} è il fabbisogno di energia termica per la produzione di acqua calda sanitaria applicato all'impianto solare termico, [kWh].

E.10.1.3.1 Calcolo del coefficiente di perdita di energia del circuito del collettore

Il coefficiente di perdita di energia del circuito del collettore (collettori e tubazioni) dipende dalle caratteristiche del collettore e dall'entità dell'isolamento delle tubazioni ed è data da:

$$U_{loop,H} = a_1 + 40 \cdot a_2 + \frac{U_{loop,p,H}}{A_{ST} \cdot P_H} \quad (326)$$

$$U_{loop,W} = a_1 + 40 \cdot a_2 + \frac{U_{loop,p,W}}{A_{ST} \cdot P_W} \quad (327)$$

dove:

a_1 è il coefficiente di perdita globale del collettore solare del primo ordine, (Prospetto LXII), [W/m²K];

a_2 è il coefficiente di perdita globale del collettore solare del secondo ordine, (Prospetto LXII), [W/m²K²];

$U_{loop,p,H}$ è il coefficiente globale di perdita di calore delle tubazioni nel circuito comprendente collettori, tubazioni tra collettori e le tubazioni tra i collettori ed il sistema di accumulo, in riferimento al servizio di riscaldamento, [W/K];

$U_{loop,p,W}$ è il coefficiente globale di perdita di calore delle tubazioni nel circuito comprendente collettori, tubazioni tra collettori e le tubazioni tra i collettori ed il sistema di accumulo, in riferimento al servizio di produzione di acqua calda sanitaria, [W/K];

A_{ST} è la superficie di apertura del campo solare in accordo con EN 12975-2, [m²];

P_H è il coefficiente di ripartizione della superficie di apertura del campo solare in riferimento al servizio di riscaldamento, definito dalla (317);

P_W è il coefficiente di ripartizione della superficie di apertura del campo solare in riferimento al servizio di produzione di acqua calda sanitaria, definito dalla (318).

Tipologia del collettore	η_0	a_1 [W/m²K]	a_2 [W/m²K²]	IAM
Collettori a tubi sottovuoto con assorbitore piano	0,90	1,8	0,008	0,97
Collettori a tubi sottovuoto con assorbitore circolare	0,90	1,8	0,008	1,00
Collettori piani vetrati	0,78	3,5	0,015	0,94
Collettori non vetrati	0,76	15	0	1,00

Prospetto LXII – Caratteristiche di collettori solari tipici
(Fonte: pr UNI TS 11300-4 ed ESTIF)

I coefficienti globali di perdita di energia in riferimento al servizio di riscaldamento, $U_{loop,p,H}$, e in riferimento al servizio di produzione acqua calda sanitaria, $U_{loop,p,W}$, sono dati rispettivamente da:

$$U_{loop,p,H} = 5 + 0.5 \cdot A_{ST} \cdot P_H \quad (328)$$

$$U_{loop,p,W} = 5 + 0.5 \cdot A_{ST} \cdot P_W \quad (329)$$

dove:

$U_{loop,p,H}$ è il coefficiente globale di perdita di calore delle tubazioni nel circuito comprendente collettori, tubazioni tra collettori e le tubazioni tra i collettori ed il sistema di accumulo, in riferimento al servizio di riscaldamento, [W/K];

$U_{loop,p,W}$ è il coefficiente globale di perdita di calore delle tubazioni nel circuito comprendente collettori, tubazioni tra collettori e le tubazioni tra i collettori ed il sistema di accumulo, in riferimento al servizio di produzione acqua calda sanitaria, [W/K];

A_{ST} è la superficie di apertura del campo solare in accordo con EN 12975-2, [m^2];

P_H è il coefficiente di ripartizione della superficie di apertura del campo solare in riferimento al servizio di riscaldamento, definito dalla (317);

P_W è il coefficiente di ripartizione della superficie di apertura del campo solare in riferimento al servizio di produzione acqua calda sanitaria, definito dalla (318).

E.10.1.3.2 Calcolo del coefficiente di correzione della capacità di accumulo

Il coefficiente di correzione della capacità dell'accumulo è dato da:

$$F_{ST,H} = \left(\frac{V_r \cdot A_{ST} \cdot P_H}{V_{ST,H}} \right)^{0.25} \quad (330)$$

$$F_{ST,W} = \left(\frac{V_r \cdot A_{ST} \cdot P_W}{V_{ST,W}} \right)^{0.25} \quad (331)$$

dove:

$F_{ST,H}$ è il coefficiente di correzione della capacità dell'accumulo, in riferimento al servizio di riscaldamento;

$F_{ST,W}$ è il coefficiente di correzione della capacità dell'accumulo, in riferimento al servizio di produzione acqua calda sanitaria;

V_r è la capacità di riferimento pari a 75 l/m^2 di superficie di apertura del collettore solare, [l/m^2];

A_{ST} è la superficie di apertura del campo solare in accordo con EN 12975-2, [m^2];

P_H è il coefficiente di ripartizione della superficie di apertura del campo solare in riferimento al servizio di riscaldamento, definito dalla (317);

$V_{ST,H}$ è la capacità dell'accumulo solare, in riferimento al servizio di riscaldamento, [l];

P_W è il coefficiente di ripartizione della superficie di apertura del campo solare in riferimento al servizio di produzione acqua calda sanitaria, definito dalla (318);

$V_{ST,W}$ è la capacità dell'accumulo solare, in riferimento al servizio di produzione di acqua calda sanitaria, [l].

Nel caso di impianti a preriscaldamento solare la capacità dell'accumulo solare coincide con il valore nominale, nel caso invece in cui sia presente un riscaldatore ausiliario la capacità dell'accumulo è data da:

$$V_{ST,H} = V_{nom} \cdot P_H \cdot \left(1 - F_{aux}\right) \quad (332)$$

$$V_{ST,W} = V_{nom} \cdot P_W \cdot \left(1 - F_{aux}\right) \quad (333)$$

dove:

$V_{ST,H}$ è la capacità dell'accumulo solare, in riferimento al servizio di riscaldamento, [l];

$V_{ST,W}$ è la capacità dell'accumulo solare, in riferimento al servizio di produzione acqua calda sanitaria, [l];

V_{nom} è la capacità nominale di accumulo, [l];

F_{aux} è la frazione del volume di accumulo usata per l'integrazione assunta pari a 0,50 nel caso di accumulo ad asse verticale oppure a 0,66 nel caso di accumulo ad asse orizzontale;

P_H è il coefficiente di ripartizione della superficie di apertura del campo solare in riferimento al servizio di riscaldamento, definito dalla (317);

P_W è il coefficiente di ripartizione della superficie di apertura del campo solare in riferimento al servizio di produzione acqua calda sanitaria, definito dalla (318).

E.10.1.3.3 Determinazione della temperatura di riferimento $\theta_{ST,r}$:

La temperatura di riferimento è data da:

$$\theta_{ST,r} = 11.6 + 1.18 \cdot \theta_f + 3.86 \cdot \theta_{cw} - 2.32 \cdot \theta_e \quad (334)$$

dove:

θ_f è la temperatura di utilizzo dell'acqua calda sanitaria (Prospetto XXX), [°C];

θ_{cw} è la temperatura dell'acqua fredda all'ingresso nell'accumulo, (Prospetto XXX), [°C];

θ_e è il valore medio mensile della temperatura media giornaliera esterna, si veda § E.6.3.7.1, [°C].

E.10.1.4 Determinazione del coefficiente Y

Il valore del fattore adimensionale Y è dato dalla:

$$Y_H = \frac{A_{ST} \cdot P_H \cdot IAM \cdot \eta_0 \cdot \eta_{loop} \cdot H_{ST}}{Q^*_{NH,s,adj}} \quad (335)$$

$$Y_W = \frac{A_{ST} \cdot P_W \cdot IAM \cdot \eta_0 \cdot \eta_{loop} \cdot H_{ST}}{Q_{DHW}} \quad (336)$$

dove:

A_{ST} è la superficie di apertura del campo solare, in accordo con la norma EN 12975-2, [m²];

P_H è il coefficiente di ripartizione della superficie di apertura del campo solare in riferimento al servizio di riscaldamento, definito dalla (317);

P_W è il coefficiente di ripartizione della superficie di apertura del campo solare in riferimento al servizio di produzione acqua calda sanitaria, definito dalla (318);

IAM è il coefficiente di modifica dell'angolo di incidenza; in assenza di dati noti si utilizzano i valori definiti nel Prospetto LXII;

η_0 è l'efficienza del collettore a perdite nulle, in assenza di dati forniti dal costruttore si utilizzano i valori definiti al Prospetto LXII;

η_{loop} è l'efficienza del circuito comprendente collettori, circolatore, tubazioni e scambiatore di calore, assunto in assenza di dati di progetto pari a 0,8;

H_{ST} è la radiazione solare incidente sul collettore solare in base all'inclinazione e all'azimut del pannello stesso (Prospetto LXIII), [kWh/m²];

$Q^*_{NH,s,adj}$ è il fabbisogno di energia termica sensibile netto corretto per il riscaldamento o la climatizzazione invernale della zona termica i-esima coperto dalla tipologia d'impianto j-esima, [kWh];

Q_{DHW} è il fabbisogno di energia termica per la produzione di acqua calda sanitaria applicato all'impianto solare termico, [kWh].

Inclinazione	0°	Esposizione	Orizzontale	IRRADIAZIONE SOLARE kWh/m²								
MESE		Bergamo	Brescia	Como	Cremona	Lecco	Lodi	Mantova	Milano	Pavia	Sondrio	Varese
GENNAIO		36,17	39,61	39,61	33,58	40,47	31,86	32,72	32,72	31,86	47,36	43,06
FEBBRAIO		53,67	60,67	52,89	52,89	54,44	51,33	51,33	52,11	50,56	69,22	56,78
MARZO		97,31	106,78	95,58	99,03	98,17	97,31	95,58	99,89	95,58	122,28	98,17
APRILE		130,00	134,17	130,00	140,00	131,67	136,67	135,00	137,50	135,83	148,33	128,33
MAGGIO		164,47	175,67	155,86	176,53	158,44	172,22	172,22	172,22	173,08	184,28	164,47
GIUGNO		171,67	187,50	170,83	198,33	172,50	191,67	195,83	185,00	197,50	188,33	170,83
LUGLIO		192,89	210,11	190,31	215,28	190,31	210,97	212,69	206,67	213,56	192,89	189,44
AGOSTO		161,89	173,94	155,00	173,94	156,72	168,78	170,50	167,06	171,36	173,08	156,72
SETTEMBRE		116,67	122,50	109,17	119,17	111,67	115,00	115,00	116,67	114,17	132,50	114,17
OTTOBRE		78,36	79,22	77,50	72,33	78,36	70,61	69,75	72,33	68,89	86,97	77,50
NOVEMBRE		39,17	44,17	40,83	37,50	42,50	36,67	36,67	36,67	35,83	55,83	46,67
DICEMBRE		33,58	39,61	39,61	28,42	35,31	27,56	28,42	28,42	27,56	40,47	40,47
ANNUALE		1371,37	1275,85	1252,02	1347,00	1270,56	1310,65	1315,71	1307,26	1315,78	1441,54	1286,61

Inclinazione	10°	Esposizione	SUD	IRRADIAZIONE SOLARE kWh/m^2								
MESE		Bergamo	Brescia	Como	Cremona	Lecco	Lodi	Mantova	Milano	Pavia	Sondrio	Varese
GENNAIO		44,32	49,00	49,13	40,24	50,45	37,72	38,96	39,06	37,68	61,54	54,34
FEBBRAIO		62,45	71,42	61,46	60,96	63,55	58,96	58,91	60,04	57,89	83,95	66,64
MARZO		107,21	118,40	105,21	108,87	108,30	106,90	104,80	110,02	104,81	137,84	108,29
APRILE		135,88	140,35	135,91	146,55	137,73	142,99	141,14	143,94	142,05	156,16	134,11
MAGGIO		166,18	177,61	157,40	178,39	160,05	174,03	174,00	174,05	174,88	186,65	166,21
GIUGNO		170,92	186,69	170,11	197,39	171,79	190,79	194,91	184,17	196,57	187,66	170,12
LUGLIO		193,48	210,85	190,89	215,95	190,91	211,65	213,35	207,34	214,22	193,61	190,01
AGOSTO		167,25	180,04	159,95	179,90	161,79	174,45	176,22	172,63	177,14	179,36	161,78
SETTEMBRE		126,46	133,18	117,80	129,09	120,68	124,28	124,23	126,24	123,29	145,29	123,65
OTTOBRE		90,51	91,54	89,47	82,35	90,60	80,23	79,07	82,72	77,99	102,29	89,48
NOVEMBRE		46,94	54,13	49,41	44,33	51,86	43,18	43,14	43,61	41,94	71,91	57,91
DICEMBRE		42,37	47,71	43,79	34,54	45,17	33,25	34,55	34,65	33,22	54,08	53,31
ANNUALE		1353,97	1460,91	1330,53	1418,57	1352,87	1378,43	1383,26	1378,47	1381,71	1560,34	1375,84

Inclinazione	30°	Esposizione	SUD	IRRADIAZIONE SOLARE kWh/m^2								
MESE		Bergamo	Brescia	Como	Cremona	Lecco	Lodi	Mantova	Milano	Pavia	Sondrio	Varese
GENNAIO		57,44	64,17	64,55	50,76	66,68	46,89	48,77	49,05	46,78	85,03	72,79
FEBBRAIO		75,55	87,67	74,22	72,83	77,18	70,12	69,98	71,70	68,58	106,82	81,50
MARZO		119,43	133,02	117,05	120,87	120,87	118,57	115,92	122,48	115,95	158,38	120,83
APRILE		138,66	143,37	138,76	149,77	140,74	146,06	144,00	147,16	145,00	161,03	136,83
MAGGIO		159,96	171,04	151,47	171,56	154,08	167,43	167,31	167,50	168,19	180,27	160,06
GIUGNO		160,40	175,00	159,70	184,71	161,28	178,68	182,41	172,62	183,98	176,27	159,71
LUGLIO		183,67	200,09	181,27	204,65	181,31	200,68	202,18	196,70	203,04	184,09	180,44
AGOSTO		167,07	180,25	159,57	179,82	161,49	174,28	175,99	172,45	176,96	180,00	161,46
SETTEMBRE		136,94	144,81	126,80	139,62	130,17	134,00	133,84	136,36	132,78	159,90	133,77
OTTOBRE		108,15	109,41	106,84	96,52	108,39	93,79	92,17	97,56	90,75	125,07	106,87
NOVEMBRE		59,16	70,04	63,00	54,93	66,78	53,26	53,13	54,46	51,34	98,27	76,01
DICEMBRE		56,82	65,41	59,21	44,40	61,51	42,38	44,42	44,71	42,27	76,98	74,80
ANNUALE		1423,26	1544,28	1402,43	1470,45	1430,47	1426,14	1430,11	1432,74	1425,61	1692,10	1465,06

Inclinazione	60°	Esposizione	SUD	IRRADIAZIONE SOLARE kWh/m^2								
MESE		Bergamo	Brescia	Como	Cremona	Lecco	Lodi	Mantova	Milano	Pavia	Sondrio	Varese
GENNAIO		66,47	74,84	75,50	57,44	78,33	52,43	54,83	55,32	52,25	103,21	86,36
FEBBRAIO		81,45	95,63	79,92	77,61	83,51	74,45	74,21	76,43	72,55	120,05	88,69
MARZO		116,62	130,82	114,19	117,54	118,27	115,24	112,35	119,47	112,41	158,99	118,20
APRILE		120,15	124,24	120,32	129,61	122,12	126,45	124,51	127,55	125,42	140,71	118,61
MAGGIO		127,25	135,67	120,74	135,73	122,80	132,68	132,46	132,90	133,17	143,35	127,43
GIUGNO		122,84	133,14	122,43	139,61	123,62	135,50	137,97	131,43	139,14	134,63	122,45
LUGLIO		142,16	154,02	140,55	156,82	140,63	154,19	155,08	151,46	155,75	142,95	140,00
AGOSTO		139,60	150,55	133,38	149,78	135,03	145,31	146,59	143,90	147,43	150,99	134,98
SETTEMBRE		128,28	136,04	118,21	130,45	121,58	124,93	124,66	127,38	123,64	151,99	125,25
OTTOBRE		114,51	115,84	113,09	100,44	114,92	97,41	95,44	102,11	93,82	135,08	113,13
NOVEMBRE		66,74	80,64	71,74	61,05	76,63	58,98	58,75	60,94	56,47	117,91	88,51
DICEMBRE		67,71	79,19	70,99	51,18	74,13	48,53	51,20	51,72	48,34	95,70	92,04
ANNUALE		1293,77	1410,63	1281,05	1307,26	1311,57	1266,11	1268,05	1280,59	1260,39	1595,58	1355,66

Inclinazione	90°	Esposizione	SUD	IRRADIAZIONE SOLARE kWh/m^2								
MESE		Bergamo	Brescia	Como	Cremona	Lecco	Lodi	Mantova	Milano	Pavia	Sondrio	Varese
GENNAIO		60,82	68,75	69,51	51,83	72,30	47,00	49,30	49,86	46,80	97,02	80,14
FEBBRAIO		69,78	82,44	68,45	65,95	71,74	63,17	62,89	65,02	61,40	105,38	76,42
MARZO		89,64	100,76	87,79	89,93	91,06	88,23	85,85	91,67	85,92	123,95	90,99
APRILE		79,40	81,87	79,60	84,93	80,78	83,08	81,73	83,90	82,33	92,75	78,53
MAGGIO		75,01	78,98	71,82	78,61	72,90	77,25	77,00	77,65	77,39	83,24	75,22
GIUGNO		68,94	73,02	68,86	75,09	69,43	73,64	74,39	72,35	74,93	74,33	68,88
LUGLIO		79,37	84,12	78,89	84,58	78,98	83,90	83,96	82,98	84,31	80,27	78,81
AGOSTO		86,79	92,78	83,38	91,88	84,39	89,59	90,16	89,03	90,68	93,74	84,32
SETTEMBRE		92,99	98,54	85,70	94,11	88,21	90,23	89,91	92,13	89,19	110,88	90,88
OTTOBRE		95,74	96,79	94,58	83,02	96,21	80,48	78,69	84,77	77,30	114,34	94,63
NOVEMBRE		59,85	73,13	64,70	54,22	69,42	52,29	52,02	54,37	49,85	109,50	80,82
DICEMBRE		63,32	74,67	66,64	46,93	69,78	44,35	46,96	47,55	44,13	91,64	87,59
ANNUALE		921,65	1005,85	919,93	901,07	945,21	873,22	872,86	891,27	864,25	1177,03	987,23

Inclinazione	Lat.	Esposizione	SUD	IRRADIAZIONE SOLARE kWh/m^2								
MESE		Bergamo	Brescia	Como	Cremona	Lecco	Lodi	Mantova	Milano	Pavia	Sondrio	Varese
GENNAIO		51,48	70,00	61,26	71,18	52,66	73,82	48,87	50,57	48,53	95,63	80,98
FEBBRAIO		75,00	93,26	78,85	77,55	75,76	80,98	73,02	72,65	71,16	114,73	85,82
MARZO		123,29	134,27	119,76	117,33	121,30	121,45	118,99	116,07	116,12	161,30	121,37
APRILE		144,68	140,83	136,07	136,18	147,31	138,19	143,55	141,46	142,46	158,37	134,23
MAGGIO		161,23	164,55	153,90	145,71	165,24	148,19	161,19	161,14	161,97	173,04	153,94
GIUGNO		164,41	166,58	152,87	152,15	175,89	153,60	170,16	173,74	175,18	167,36	152,15
LUGLIO		187,84	190,98	175,45	173,14	195,51	173,15	191,68	193,19	193,97	175,57	172,36
AGOSTO		167,91	175,46	162,50	155,14	175,10	157,04	169,65	171,39	172,35	175,11	157,01
SETTEMBRE		136,29	144,68	136,69	126,37	139,23	129,94	133,70	133,45	132,34	160,50	133,39
OTTOBRE		101,33	114,90	113,72	112,43	100,42	114,30	97,64	95,62	94,09	132,81	112,46
NOVEMBRE		56,22	75,13	63,04	67,65	57,28	72,10	55,79	55,37	53,49	109,99	82,85
DICEMBRE		47,11	72,60	62,89	66,06	46,06	68,95	44,28	46,13	43,92	87,26	85,03
ANNUALE		1416,79	1543,24	1417,00	1400,89	1451,76	1431,71	1408,52	1410,78	1405,58	1711,67	1471,59

Inclinazione	10°	Esposizione	SE/SO	IRRADIAZIONE SOLARE kWh/m^2								
MESE		Bergamo	Brescia	Como	Cremona	Lecco	Lodi	Mantova	Milano	Pavia	Sondrio	Varese
GENNAIO		6,5	46,17	46,26	38,22	47,45	35,94	37,07	37,13	35,91	57,29	50,95
FEBBRAIO		59,83	68,22	58,90	58,54	60,83	56,67	56,64	57,67	55,69	79,59	63,70
MARZO		104,35	115,05	102,42	106,02	105,37	104,12	102,13	107,09	102,14	133,40	105,36
APRILE		134,29	138,68	134,31	144,78	136,09	141,28	139,48	142,20	140,37	154,08	132,54
MAGGIO		165,78	177,17	157,03	177,97	159,67	173,62	173,59	173,62	174,47	186,11	165,80
GIUGNO		171,17	186,98	170,35	197,75	172,02	191,11	195,25	184,46	196,92	187,92	170,35
LUGLIO		193,43	210,80	190,83	215,93	190,84	211,61	213,32	207,30	214,20	193,52	189,95
AGOSTO		165,87	178,49	158,67	178,38	160,48	173,00	174,75	171,20	175,66	177,76	160,47
SETTEMBRE		123,71	130,19	115,37	126,30	118,14	121,67	121,63	123,55	120,72	141,73	120,99
OTTOBRE		86,93	87,90	85,94	79,38	86,99	77,37	76,30	79,64	75,28	97,79	85,94
NOVEMBRE		44,59	51,13	46,82	42,26	49,04	41,21	41,18	41,51	40,09	67,11	54,53
DICEMBRE		39,72	44,49	40,97	32,68	42,20	31,52	32,69	32,76	31,50	50,00	49,46
ANNUALE		1331,50	1435,27	1307,87	1398,22	1329,12	1359,12	1364,02	1358,14	1362,95	1526,31	1350,05

Inclinazione	30°	Esposizione	SE/SO	IRRADIAZIONE SOLARE kWh/m^2								
MESE		Bergamo	Brescia	Como	Cremona	Lecco	Lodi	Mantova	Milano	Pavia	Sondrio	Varese
GENNAIO		6,5	56,19	56,45	45,07	58,19	41,86	43,43	43,62	41,79	73,02	63,20
FEBBRAIO		68,48	79,04	67,33	66,32	69,86	63,97	63,86	65,31	62,65	95,07	73,59
MARZO		112,71	125,17	110,51	114,19	114,00	112,05	109,65	115,61	109,68	147,95	113,97
APRILE		136,49	141,11	136,57	147,40	138,49	143,77	141,78	144,82	142,74	158,16	134,69
MAGGIO		161,45	172,74	152,81	173,34	155,45	169,11	169,01	169,14	169,90	182,01	161,53
GIUGNO		163,47	178,62	162,72	188,80	164,35	182,50	186,41	176,16	188,03	179,80	162,73
LUGLIO		186,69	203,64	184,19	208,46	184,22	204,30	205,90	200,16	206,77	187,02	183,32
AGOSTO		166,29	179,39	158,83	179,04	160,73	173,52	175,24	171,67	176,19	179,03	160,70
SETTEMBRE		131,27	138,65	121,77	133,89	124,93	128,62	128,49	130,82	127,49	152,56	128,28
OTTOBRE		98,78	99,92	97,61	88,77	98,96	86,35	84,94	89,52	83,68	113,30	97,63
NOVEMBRE		52,60	61,66	55,77	49,15	58,90	47,74	47,65	48,59	46,15	84,82	66,57
DICEMBRE		49,27	56,26	51,19	39,11	53,04	37,45	39,12	39,33	37,38	65,34	63,81
ANNUALE		1378,00	1492,40	1355,75	1433,55	1381,12	1391,23	1395,49	1394,74	1392,46	1618,09	1410,01

Inclinazione	60°	Esposizione	SE/SO	IRRADIAZIONE SOLARE kWh/m^2								
MESE		Bergamo	Brescia	Como	Cremona	Lecco	Lodi	Mantova	Milano	Pavia	Sondrio	Varese
GENNAIO		54,69	61,31	61,76	47,81	63,93	43,92	45,80	46,14	43,80	82,83	70,12
FEBBRAIO		70,19	81,90	68,92	67,26	71,84	64,66	64,48	66,25	63,12	101,29	76,07
MARZO		108,17	120,97	105,97	109,21	109,61	107,10	104,53	110,86	104,58	145,79	109,56
APRILE		121,64	125,85	121,78	131,46	123,61	128,18	126,24	129,26	127,16	142,47	120,04
MAGGIO		135,87	145,41	128,56	145,67	130,84	142,18	142,00	142,28	142,78	153,81	136,01
GIUGNO		133,78	146,01	133,24	153,99	134,59	149,00	152,07	143,97	153,41	147,37	133,26
LUGLIO		154,79	168,79	152,79	172,45	152,85	169,14	170,35	165,82	171,10	155,40	152,06
AGOSTO		145,29	157,06	138,61	156,42	140,34	151,55	152,98	149,95	153,86	157,24	140,30
SETTEMBRE		123,22	130,57	113,71	125,43	116,88	120,19	119,97	122,47	119,00	145,33	120,32
OTTOBRE		100,23	101,39	99,01	88,66	100,54	86,08	84,46	89,88	83,09	117,11	99,04
NOVEMBRE		55,74	66,61	59,62	51,38	63,42	49,74	49,58	51,10	47,79	95,35	72,68
DICEMBRE		54,80	63,55	57,27	42,14	59,65	40,11	42,16	42,52	39,98	75,79	73,25
ANNUALE		1258,40	1369,43	1241,23	1291,89	1268,10	1251,86	1254,63	1260,49	1249,67	1519,78	1302,71

Inclinazione	90°	Esposizione	SE/SO	IRRADIAZIONE SOLARE kWh/m^2								
MESE		Bergamo	Brescia	Como	Cremona	Lecco	Lodi	Mantova	Milano	Pavia	Sondrio	Varese
GENNAIO		47,56	53,53	54,05	41,01	56,09	37,44	39,15	39,53	37,30	74,04	61,85
FEBBRAIO		58,08	68,18	57,01	55,24	59,59	53,02	52,83	54,46	51,65	85,81	63,28
MARZO		84,21	94,49	82,48	84,72	85,46	83,10	80,96	86,21	81,02	115,27	85,40
APRILE		88,21	91,23	88,37	95,14	89,73	92,83	91,34	93,69	92,02	103,82	87,09
MAGGIO		92,79	99,04	87,96	99,02	89,50	96,78	96,59	96,95	97,12	104,90	92,94
GIUGNO		88,58	96,11	88,28	100,82	89,15	97,83	99,62	94,84	100,48	97,25	88,30
LUGLIO		103,34	112,12	102,14	114,16	102,21	112,21	112,86	110,21	113,36	103,99	101,73
AGOSTO		102,74	110,95	98,08	110,26	99,34	106,93	107,85	105,90	108,49	111,47	99,29
SETTEMBRE		93,63	99,33	86,22	95,06	88,72	91,03	90,79	92,88	90,05	111,40	91,44
OTTOBRE		81,87	82,78	80,88	71,66	82,21	69,53	68,09	72,93	66,94	96,78	80,92
NOVEMBRE		47,64	57,56	51,24	43,50	54,75	42,05	41,86	43,46	40,23	84,40	63,24
DICEMBRE		48,63	56,88	51,02	36,66	53,29	34,78	36,68	37,09	34,63	68,95	66,20
ANNUALE		937,28	1022,19	927,74	947,25	950,04	917,53	918,62	928,13	913,29	1158,06	981,68

Inclinazione	Lat.	Esposizione	SE/SO	IRRADIAZIONE SOLARE kWh/m^2								
MESE		Bergamo	Brescia	Como	Cremona	Lecco	Lodi	Mantova	Milano	Pavia	Sondrio	Varese
GENNAIO		44,48	59,21	52,20	60,02	45,55	62,08	42,44	43,86	42,20	79,09	67,76
FEBBRAIO		66,10	81,22	69,21	68,08	66,86	70,90	64,51	64,26	63,00	98,57	74,93
MARZO		113,20	122,92	109,96	107,75	111,56	111,40	109,44	106,89	106,93	146,49	111,34
APRILE		139,59	135,86	131,24	131,32	142,20	133,24	138,54	136,55	137,51	152,61	129,44
MAGGIO		161,34	164,74	153,80	145,41	165,48	147,94	161,31	161,27	162,12	173,39	153,83
GIUGNO		167,28	169,57	155,11	154,34	179,45	155,87	173,37	177,17	178,69	170,37	154,34
LUGLIO		190,53	193,81	177,53	175,11	198,60	175,12	194,57	196,16	196,98	177,62	174,30
AGOSTO		164,82	172,30	159,41	152,10	172,02	153,97	166,57	168,33	169,27	171,82	153,95
SETTEMBRE		127,47	135,14	127,76	118,25	130,29	121,52	125,15	124,97	123,94	149,35	124,69
OTTOBRE		90,05	101,48	100,41	99,26	89,43	100,81	86,99	85,34	84,03	116,19	99,28
NOVEMBRE		48,82	64,01	54,23	57,89	49,80	61,44	48,53	48,24	46,71	91,41	70,04
DICEMBRE		40,31	60,33	52,65	55,08	39,60	57,32	38,12	39,64	37,87	71,41	69,88
ANNUALE		1353,99	1460,59	1343,51	1324,61	1390,84	1351,61	1349,54	1352,68	1349,25	1598,32	1383,78

Inclinazione	10°	Esposizione	E/O	IRRADIAZIONE SOLARE kWh/m^2								
MESE		Bergamo	Brescia	Como	Cremona	Lecco	Lodi	Mantova	Milano	Pavia	Sondrio	Varese
GENNAIO		36,26	39,73	39,74	33,63	40,62	31,89	32,76	32,77	31,89	47,64	43,24
FEBBRAIO		53,69	60,73	52,91	52,88	54,48	51,32	51,31	52,11	50,53	69,41	56,83
MARZO		97,12	106,60	95,40	98,82	97,99	97,10	95,37	99,69	95,37	122,20	97,99
APRILE		129,45	133,61	129,46	139,42	131,12	136,10	134,43	136,93	135,26	147,77	127,79
MAGGIO		163,54	174,68	154,97	175,53	157,54	171,24	171,24	171,25	172,10	183,26	163,54
GIUGNO		170,58	186,32	169,75	197,08	171,41	190,46	194,60	183,83	196,25	187,15	169,75
LUGLIO		191,74	208,87	189,17	214,00	189,17	209,72	211,43	205,44	212,29	191,75	188,31
AGOSTO		161,13	173,15	154,27	173,14	155,99	167,99	169,70	166,28	170,56	172,31	155,99
SETTEMBRE		116,37	122,20	108,86	118,85	111,36	114,68	114,68	116,35	113,84	132,25	113,87
OTTOBRE		78,38	79,24	77,51	72,29	78,38	70,56	69,69	72,31	68,83	87,08	77,52
NOVEMBRE		39,23	44,29	40,92	37,53	42,61	36,69	36,69	36,71	35,85	56,14	46,83
DICEMBRE		33,72	37,22	34,60	28,47	35,48	27,60	28,47	28,48	27,60	40,77	40,73
ANNUALE		1271,21	1366,62	1247,57	1341,63	1266,15	1305,35	1310,37	1302,14	1310,37	1437,73	1282,38

Inclinazione	30°	Esposizione	E/O	IRRADIAZIONE SOLARE kWh/m^2								
MESE		Bergamo	Brescia	Como	Cremona	Lecco	Lodi	Mantova	Milano	Pavia	Sondrio	Varese
GENNAIO		36,35	39,93	39,98	33,47	40,93	31,63	32,54	32,58	31,62	48,63	43,73
FEBBRAIO		53,25	60,43	52,46	52,26	54,09	50,67	50,64	51,50	49,84	69,79	56,52
MARZO		95,14	104,64	93,43	96,68	96,05	94,99	93,22	97,62	93,23	120,72	96,04
APRILE		125,14	129,19	125,17	134,81	126,81	131,59	129,92	132,44	130,75	143,34	123,54
MAGGIO		156,67	167,42	148,41	168,17	150,90	164,07	164,04	164,08	164,87	175,88	156,70
GIUGNO		162,75	177,85	161,97	188,13	163,57	181,79	185,75	175,44	187,34	178,76	161,98
LUGLIO		183,47	199,98	181,00	204,85	181,01	200,74	202,37	196,65	203,20	183,57	180,17
AGOSTO		155,41	167,14	148,72	167,03	150,40	162,03	163,67	160,37	164,51	166,48	150,39
SETTEMBRE		113,62	119,43	106,13	115,96	108,63	111,81	111,77	113,51	110,95	129,74	111,16
OTTOBRE		77,69	78,54	76,84	71,28	77,74	69,55	68,63	71,43	67,75	86,88	76,84
NOVEMBRE		39,12	44,45	40,93	37,25	42,73	36,39	36,37	36,52	35,48	57,26	47,19
DICEMBRE		34,03	37,78	35,00	28,42	35,96	27,50	28,42	28,46	27,48	41,88	41,64
ANNUALE		1232,63	1326,78	1210,03	1298,31	1228,81	1262,76	1267,35	1260,59	1267,03	1402,92	1245,88

Inclinazione	60°	Esposizione	E/O	IRRADIAZIONE SOLARE kWh/m^2								
MESE		Bergamo	Brescia	Como	Cremona	Lecco	Lodi	Mantova	Milano	Pavia	Sondrio	Varese
GENNAIO		33,83	37,35	37,46	30,74	38,46	28,86	29,78	29,87	28,83	46,79	41,37
FEBBRAIO		48,77	55,75	48,01	47,53	49,65	45,99	45,93	46,85	45,15	65,69	52,07
MARZO		85,35	94,32	83,77	86,51	86,28	84,97	83,24	87,53	83,26	110,36	86,26
APRILE		109,47	113,10	109,53	118,04	111,05	115,18	113,61	116,02	114,37	126,48	108,06
MAGGIO		134,60	144,08	127,35	144,56	129,57	141,02	140,93	141,04	141,68	151,94	134,68
GIUGNO		138,65	151,80	138,02	160,63	139,43	155,16	158,57	149,64	159,97	152,87	138,03
LUGLIO		157,47	172,01	155,32	176,13	155,35	172,56	173,93	169,01	174,68	157,79	154,56
AGOSTO		135,53	146,11	129,50	145,80	131,04	141,34	142,73	139,87	143,51	145,85	131,02
SETTEMBRE		101,43	106,87	94,39	103,37	96,75	99,50	99,40	101,14	98,65	117,10	99,19
OTTOBRE		71,23	72,01	70,44	64,65	71,34	63,01	62,07	65,02	61,23	80,72	70,45
NOVEMBRE		36,09	41,53	37,97	34,07	39,84	33,21	33,17	33,53	32,27	55,10	44,43
DICEMBRE		32,02	35,95	33,07	26,19	34,10	25,25	26,20	26,28	25,22	40,66	40,10
ANNUALE		1084,44	1170,87	1064,84	1138,23	1082,87	1106,06	1109,57	1105,80	1108,80	1251,35	1100,20

Inclinazione	90°	Esposizione	E/O	IRRADIAZIONE SOLARE kWh/m^2								
MESE		Bergamo	Brescia	Como	Cremona	Lecco	Lodi	Mantova	Milano	Pavia	Sondrio	Varese
GENNAIO		27,11	30,06	30,21	24,34	31,09	22,71	23,51	23,61	22,68	38,59	33,64
FEBBRAIO		38,55	44,36	37,92	37,33	39,32	36,05	35,98	36,80	35,32	53,21	41,37
MARZO		66,21	73,50	64,94	66,94	67,01	65,73	64,28	67,85	64,31	87,15	66,98
APRILE		82,88	85,70	82,97	89,47	84,18	87,27	85,99	87,97	86,60	96,62	81,80
MAGGIO		100,09	107,34	94,57	107,58	96,29	104,92	104,81	104,95	105,39	113,65	100,19
GIUGNO		102,22	112,16	101,77	118,73	102,85	114,64	117,18	110,47	118,25	113,17	101,78
LUGLIO		117,02	128,14	115,40	131,16	115,44	128,45	129,47	125,79	130,05	117,44	114,79
AGOSTO		102,33	110,60	97,63	110,20	98,85	106,76	107,78	105,62	108,40	110,65	98,82
SETTEMBRE		78,33	82,73	72,62	79,73	74,54	76,60	76,48	77,97	75,89	91,40	76,56
OTTOBRE		56,37	56,98	55,73	50,66	56,50	49,32	48,50	51,11	47,80	64,64	55,75
NOVEMBRE		28,70	33,41	30,36	26,88	31,99	26,16	26,10	26,55	25,33	45,46	35,98
DICEMBRE		25,91	29,37	26,86	20,81	27,78	19,99	20,82	20,92	19,96	33,78	33,10
ANNUALE		825,72	894,35	810,99	863,83	825,84	838,61	840,91	839,63	839,96	965,76	840,77

Inclinazione	Lat.	Esposizione	E/O	IRRADIAZIONE SOLARE kWh/m^2								
MESE		Bergamo	Brescia	Como	Cremona	Lecco	Lodi	Mantova	Milano	Pavia	Sondrio	Varese
GENNAIO		30,15	37,50	33,87	37,62	30,96	38,58	29,21	30,07	29,18	46,34	41,37
FEBBRAIO		47,56	56,25	49,18	48,42	48,27	50,01	46,74	46,72	45,94	65,33	52,37
MARZO		89,61	96,23	87,14	85,50	88,78	87,98	87,13	85,49	85,49	111,41	87,97
APRILE		121,86	118,76	114,88	114,86	124,24	116,39	121,12	119,61	120,37	131,79	113,32
MAGGIO		151,81	154,90	144,72	136,90	155,83	139,21	151,87	151,93	152,70	162,47	144,67
GIUGNO		162,94	165,14	150,88	150,08	175,06	151,55	168,99	172,80	174,29	165,61	150,08
LUGLIO		182,62	185,70	170,07	167,69	190,55	167,67	186,58	188,20	188,97	169,88	166,91
AGOSTO		148,07	154,38	143,26	136,91	154,49	138,48	149,69	151,31	152,10	153,45	138,49
SETTEMBRE		104,35	109,88	104,34	97,25	106,72	99,61	102,78	102,79	102,00	119,47	101,97
OTTOBRE		65,98	72,87	72,06	71,23	65,91	72,11	64,24	63,36	62,51	80,94	71,23
NOVEMBRE		33,67	41,55	36,34	38,14	34,45	39,92	33,63	33,60	32,75	54,51	44,34
DICEMBRE		26,44	35,85	32,13	33,14	26,33	34,12	25,47	26,34	25,44	40,14	39,88
ANNUALE		1165,06	1229,01	1138,87	1117,74	1201,59	1135,63	1167,45	1172,22	1171,74	1301,34	1152,6

Prospetto LXIII - Irradiazione solare; per la Provincia di Monza Brianza si assumono i valori di irradiazione solare della Provincia di Milano
(Fonte: Dati eleborati a partire dalla UNI 10349:1994 e dalla UNI 8477-1:1983)

E.10.1.5 Consumo di energia elettrica dei componenti ausiliari di un impianto solare termico

Nel caso in cui l'impianto solare termico sia dotato di impianto di circolazione forzata, è necessario calcolare il consumo di energia elettrica utilizzata dagli ausiliari (circolatori, centraline di regolazione...).

L'energia elettrica necessaria al funzionamento dei circolatori in un impianto di riscaldamento ad energia solare è data da:

$$W_{GS,in,H} = \dot{W}_{GS,in,H} \cdot P_H \cdot t_{HS,Aux} \quad (337)$$

$$W_{GS,in,W} = \dot{W}_{GS,in,W} \cdot P_W \cdot t_{HS,Aux} \quad (338)$$

con:

$$\dot{W}_{GS,in,H} = \dot{W}_{GS,in} \cdot P_H \quad (339)$$

$$\dot{W}_{GS,in,W} = \dot{W}_{GS,in} \cdot P_W \quad (340)$$

dove:

$\dot{W}_{GS,in,H}$ è la potenza dei circolatori dell'impianto solare termico in riferimento al servizio di riscaldamento, [kWh];

P_H è il coefficiente di ripartizione della superficie di apertura del campo solare in riferimento al servizio di riscaldamento, definito dalla (317);

$\dot{W}_{GS,in,W}$ è la potenza dei circolatori dell'impianto solare termico in riferimento al servizio di produzione acqua calda sanitaria, [kWh];

P_W è il coefficiente di ripartizione della superficie di apertura del campo solare in riferimento al servizio di produzione di acqua calda sanitaria, definito dalla (318);

$t_{HS,Aux}$ indica le ore di funzionamento mensili del circolatore, [h].

In assenza dei dati sulla potenza dei circolatori, le grandezze e vengono calcolate in maniera forfettaria come segue:

$$\dot{W}_{GS,in,H} = \frac{50 + 5 \cdot A_{ST} \cdot P_H}{1000} \quad (341)$$

$$\dot{W}_{GS,in,W} = \frac{50 + 5 \cdot A_{ST} \cdot P_W}{1000} \quad (342)$$

Per determinare le ore di funzionamento mensili del circolatore, si assume il periodo di funzionamento annuale della durata di 2000 ore, in accordo alla EN 12976, di conseguenza $t_{HS,Aux}$ si calcola mediante la seguente relazione:

$$t_{HS,Aux} = \frac{H_{ST,m}}{H_{ST,yr}} \cdot 2000 \quad (343)$$

dove:

$H_{ST,m}$ è la radiazione solare mensile incidente sul collettore solare in base all'inclinazione e all'azimut del pannello stesso, (Prospetto LXIII), [kWh/m²];

$H_{ST,yr}$ è la radiazione solare annuale incidente sul collettore solare in base all'inclinazione e all'azimut del pannello stesso, (Prospetto LXIII), [kWh/m²].

La frazione recuperata dell'energia elettrica dei circolatori, ove presenti, $k_{sW,ST}$, si assume pari a 0,5.

E.10.1.6 Perdite dell'accumulo solare

Le perdite dell'accumulo dipendono dal coefficiente di perdita globale di energia dell'accumulo e possono essere calcolate con la seguente relazione:

$$Q_{HS,s,ls,H} = U_{ST,H} \cdot (\theta_{set-point} - \theta_a) \cdot \left(\frac{Q^*_{HS,g,out,H}}{Q^*_{NH,s,adj}} \right) \cdot \Delta t \quad (344)$$

$$Q_{HS,s,ls,W} = U_{ST,W} \cdot (\theta_{set-point} - \theta_a) \cdot \left(\frac{Q^*_{HS,g,out,W}}{Q_{DHW}} \right) \cdot \Delta t \quad (345)$$

dove:

$U_{ST,H}$ è il coefficiente di perdita globale di energia dell'accumulo in riferimento al servizio di riscaldamento; in assenza di dati forniti dal costruttore si ricava mediante la (346), [W/K];

$U_{ST,W}$ è il coefficiente di perdita globale di energia dell'accumulo in riferimento al servizio di produzione di acqua calda sanitaria; in assenza di dati forniti dal costruttore si ricava mediante la (347), [W/K];

$\theta_{set\text{-}point}$ è la temperatura di produzione dell'acqua calda sanitaria assunta pari a 60 °C;

θ_a è la temperatura media dell'aria dell'ambiente in cui l'accumulo è installato, definita nel Prospetto LXIV, [°C];

$Q^*_{HS,g,out,H}$ è il contributo energetico dovuto agli impianti solari termici, al netto delle perdite e dei recuperi, a riduzione dell'energia termica prodotta dal sistema di generazione asservito al riscaldamento ambientale, [kWh];

$Q^*_{NH,s,adj}$ è il fabbisogno di energia termica sensibile netto corretto per il riscaldamento o la climatizzazione invernale della zona termica i-esima coperto dalla tipologia d'impianto j-esima, [kWh];

$Q^*_{HS,g,out,W}$ è il contributo energetico dovuto agli impianti solari termici, al netto delle perdite e dei recuperi, a riduzione dell'energia termica prodotta dal sistema di generazione asservito alla produzione di acqua calda sanitaria, [kWh];

Q_{DHW} è il fabbisogno di energia termica per la produzione di acqua calda sanitaria applicato all'impianto solare termico, [kWh];

Δt è la durata del mese considerato (si veda la (17)), [kh].

Se il coefficiente globale di perdita di energia dell'accumulo, U_{ST}, non è noto può essere ricavato mediante la:

$$U_{ST,H} = 0.16 \cdot V_{ST,H}^{0,5} \quad (346)$$

$$U_{ST,W} = 0.16 \cdot V_{ST,W}^{0,5} \quad (347)$$

dove:

$V_{ST,H}$ è la capacità dell'accumulo solare, in riferimento al servizio di riscaldamento, [l];

$V_{ST,W}$ è la capacità dell'accumulo solare, in riferimento al servizio di produzione di acqua calda sanitaria, [l].

La temperatura media dell'aria dell'ambiente in cui l'accumulo è installato si può ricavare dal Prospetto LXIV, dove:

θ_a è la temperatura media dell'aria dell'ambiente in cui l'accumulo è installato, [°C];

θ_e è il valore medio mensile della temperatura media giornaliera esterna, [°C].

Tipo di ambiente	θ_a (C°)
Ambiente riscaldato	20
Ambiente non riscaldato	$\theta_e + \frac{20 - \theta_e}{2}$
Esterno	θ_e

Prospetto LXIV - Valori della temperatura media dell'ambiente in cui è installato l'accumulatore (Fonte: pr UNI TS 11300-4)

E.10.1.7 Perdite di distribuzione tra l'impianto di riscaldamento ad energia solare ed il riscaldatore ausiliario

Le perdite di distribuzione tra l'impianto di riscaldamento ad energia solare ed il riscaldatore ausiliario sono calcolate nei seguenti modi:

Se le tubazioni sono isolate:

$$Q_{HS,d,ls,H} = 0.02 \cdot Q^*_{H,s,g,out,H} \quad (348)$$

$$Q_{HS,d,ls,W} = 0.02 \cdot Q^*_{H,s,g,out,W} \quad (349)$$

Se le tubazioni non sono isolate:

$$Q_{HS,d,ls,H} = 0.05 \cdot Q^*_{H,s,g,out,H} \quad (350)$$

$$Q_{HS,d,ls,W} = 0.05 \cdot Q^*_{H,s,g,out,W} \quad (351)$$

dove:

$Q^*_{HS,g,out,H}$ è il contributo energetico dovuto agli impianti solari termici, al netto delle perdite e dei recuperi, a riduzione dell'energia termica prodotta dal sistema di generazione asservito al riscaldamento, [kWh];

$Q^*_{HS,g,out,W}$ è il contributo energetico dovuto agli impianti solari termici, al netto delle perdite e dei recuperi, a riduzione dell'energia termica prodotta dal sistema di generazione asservito alla produzione di acqua calda sanitaria, [kWh].

Le perdite totali che si hanno al sottosistema di generazione solare sono quindi date dalla:

$$Q_{HS,g,ls,H} = Q_{HS,s,ls,H} + Q_{HS,d,ls,H} \quad (352)$$

$$Q_{HS,g,ls,W} = Q_{HS,s,ls,W} + Q_{HS,d,ls,W} \quad (353)$$

dove:

$Q_{HS,s,ls,H}$ è la perdita del sottosistema di accumulo in riferimento al servizio di riscaldamento, [kWh];

$Q_{HS,d,ls,H}$ è la perdita del sottosistema di distribuzione tra l'impianto di riscaldamento ad energia solare ed il riscaldatore ausiliario in riferimento al servizio di riscaldamento, [kWh];

$Q_{HS,s,ls,W}$ è la perdita del sottosistema di accumulo in riferimento al servizio di produzione di acqua calda sanitaria, [kWh];

$Q_{HS,d,ls,W}$ è la perdita del sottosistema di distribuzione tra l'impianto di riscaldamento ad energia solare ed il riscaldatore ausiliario in riferimento al servizio di produzione di acqua calda sanitaria, [kWh].

E.10.1.8 Solare fotovoltaico

L'energia elettrica prodotta dal sottosistema di generazione solare fotovoltaico è data dalla:

$$E_{el,ges,out} = E^*_{el,ges,out} - \left(\dot{W}_{FV,Aux} \cdot t_{FV} \cdot N\right) \quad (354)$$

dove:

$E^*_{el,ges,out}$ è l'energia elettrica prodotta dal sottosistema di generazione solare fotovoltaico al netto dei consumi elettrici dovuti ad eventuali ausiliari dell'impianto solare fotovoltaico, [kWh];

$\dot{W}_{FV,\,Aux}$ è la potenza elettrica degli ausiliari dell'impianto solare fotovoltaico, quali ad esempio i rotatori, ove presenti, [kW];

t_{FV} è il numero medio mensile di ore giornaliere di soleggiamento teorico, i cui valori sono indicati nel Prospetto LXV, [h];

N è il numero dei giorni del mese.

GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
9	10,2	11,7	13,3	14,7	15,4	15,1	13,9	12,3	10,7	9,3	8,6

Prospetto LXV - Numero medio mensile di ore giornaliere di soleggiamento teorico

Il contributo energetico mensile lordo dovuto agli impianti solari fotovoltaici è dato da:

$$E^*_{el,ges,out} = \frac{H_{FV} \cdot \dot{W}_{FV} \cdot F_{FV}}{H_r} \quad (355)$$

dove:

$E^*_{el,ges,out}$ è l'energia elettrica prodotta dal sottosistema di generazione solare fotovoltaico al netto dei consumi elettrici dovuti ad eventuali ausiliari dell'impianto solare fotovoltaico, [kWh];

H_{FV} è la radiazione solare sull'impianto fotovoltaico, i cui valori sono indicati nel Prospetto LXIII, [kWh/m^2];

$\dot{W}_{FV}$ è la potenza di picco, che rappresenta la potenza elettrica di un impianto fotovoltaico di una determinata superficie, con radiazione solare di 1 kW/m^2 su questa superficie (a 25 °C), [kW];

F_{FV} è il fattore di efficienza dell'impianto (Prospetto LXVI);

H_r è la radiazione solare di riferimento pari a 1 kW/m^2.

La potenza di picco si ottiene in condizioni di prova standard, se tale valore non è disponibile può essere calcolato nel seguente modo:

$$\dot{W}_{FV} = F_P \cdot A_{FV} \quad (356)$$

dove:

F_P è il fattore di potenza di picco, che dipende dal tipo di integrazione nell'edificio del modulo fotovoltaico, (Prospetto LXVII);

A_{FV} è la superficie di captazione dell'impianto fotovoltaico, [m^2].

Tipo di modulo fotovoltaico	F_{FV}
Moduli non ventilati	0,70
Moduli moderatamente ventilati	0,75
Moduli molto ventilati o con ventilazione forzata	0,80

Prospetto LXVI - Valori indicativi del fattore di efficienza dell'impianto (Fonte: pr UNI TS 11300-4)

Tipo di modulo fotovoltaico	Fp (kW/m2)
Silicio monocristallino	0,150
Silicio multicristallino	0,130
Film sottile di silicio amorfo	0,060
Altri strati di film sottile	0,035
Film sottile Copper-Indium-Galium-Diselenide	0,105
Film sottile Cadmium-Telloride	0,095

Prospetto LXVII - Valori indicativi del fattore di potenza di picco (Fonte: pr UNI TS 11300-4)

Il fattore di efficienza dell'impianto, F_{FV}, tiene conto dell'efficienza dell'impianto fotovoltaico integrato nell'edificio e dipende dall'impianto di conversione da corrente continua a corrente alternata, dalla temperatura operativa reale dei moduli fotovoltaici e dall'integrazione nell'edificio dei moduli stessi.

E.11 FABBISOGNO DI ENERGIA ELETTRICA PER ILLUMINAZIONE

E.11.1 Introduzione

Secondo quanto specificato all'interno della Direttiva Europea 2002/91/CE, la determinazione della prestazione energetica di un edificio deve comprendere anche la valutazione del fabbisogno di energia elettrica per l'illuminazione. La metodologia di calcolo presentata di seguito viene applicata ad edifici con destinazione d'uso non residenziale e tiene conto della potenza elettrica installata e, in maniera semplificata, della disponibilità di luce naturale, delle modalità di occupazione e della presenza di eventuali sistemi di controllo sull'accensione del sistema di illuminazione.

Il fabbisogno di energia elettrica per illuminazione viene valutato, su base mensile, suddividendo ciascuna zona termica in ambienti con caratteristiche illuminotecniche omogenee.

E.11.1.1 Fabbisogno annuale di energia elettrica per illuminazione artificiale di una zona termica

Il fabbisogno annuale di energia elettrica per la sola illuminazione artificiale fissa della zona termica considerata è dato da:

$$E_{L,el,in,yr} = \sum_i \left(W_{P,yr} + \sum_{m=1}^{12} W_{L,m} \right)_i \quad (357)$$

dove:

$E_{L,el,in,yr}$ è il fabbisogno annuale di energia elettrica per la sola illuminazione fissa della zona termica considerata applicabile solo a destinazioni d'uso non residenziali, [kWh];

i è l'indice dell'ambiente con caratteristiche illuminotecniche omogenee;

$W_{L,m}$ è l'energia elettrica mensile necessaria per l'illuminazione artificiale dell'ambiente i-esimo con caratteristiche illuminotecniche omogenee, [kWh];

$W_{P,yr}$ è l'energia elettrica parassita annuale assorbita dai dispositivi di controllo e dalle batterie di ricarica dei sistemi di illuminazione di emergenza presenti nell'ambiente i-esimo con caratteristiche illuminotecniche omogenee, [kWh].

L'energia elettrica mensile necessaria per l'illuminazione artificiale dell'ambiente con caratteristiche illuminotecniche omogenee, $W_{L,m}$, è data da:

$$W_{L,m} = \sum_i \left(\frac{\dot{W}_n \cdot F_c \cdot \left[\left(t_D \cdot F_o \cdot F_D \right) + \left(t_N \cdot F_o \right) \right]}{1000} \right)_i \quad (358)$$

dove:

$W_{L,m}$ è l'energia elettrica mensile necessaria per l'illuminazione artificiale dell'ambiente i-esimo con caratteristiche illuminotecniche omogenee, [kWh];

$\dot{W}_{n,i}$ è la potenza totale installata per l'illuminazione artificiale nell'ambiente i-esimo con caratteristiche illuminotecniche omogenee, [W];

$F_{c,i}$ è il fattore che tiene conto della presenza di sistemi di controllo per il mantenimento di valori costanti di illuminamento nell'ambiente i-esimo con caratteristiche illuminotecniche omogenee; in presenza di tali sistemi di controllo si assume F_c= 0,9, altrimenti F_c= 1;

$t_{D,i}$ è il tempo in cui vi è disponibilità di luce naturale, tabulato in funzione della destinazione d'uso (Prospetto LXXIV), [h];

$F_{o,i}$ è il fattore di occupazione che lega l'utilizzo della potenza di illuminazione totale al periodo di permanenza nell'ambiente i-esimo con caratteristiche illuminotecniche omogenee, calcolato in funzione della destinazione d'uso e del sistema di controllo della luce artificiale, si veda § E.11.1.3;

$F_{D,i}$ è il fattore che lega l'utilizzo della potenza di illuminazione totale alla disponibilità di luce diurna nell'ambiente i-esimo con caratteristiche illuminotecniche omogenee, calcolato in funzione della destinazione d'uso e del sistema di controllo della luce artificiale, si veda § E.11.1.2;

$t_{N,i}$ è il tempo in cui non vi è disponibilità di luce naturale, tabulato in funzione della destinazione d'uso, (Prospetto LXXIV), [h].

L'energia elettrica parassita assorbita annualmente dai dispositivi di controllo e dalle batterie di ricarica dei sistemi di illuminazione di emergenza presenti nell'ambiente con caratteristiche illuminotecniche omogenee considerato, $W_{P,yr}$, è calcolata forfettariamente secondo la:

$$W_{P,yr} = 6 \cdot A \quad (359)$$

dove:

$W_{P,yr}$ è l'energia elettrica parassita annuale assorbita dai dispositivi di controllo e dalle batterie di ricarica dei sistemi di illuminazione di emergenza presenti nell'ambiente con caratteristiche illuminotecniche omogenee considerato, [kWh];

A è la superficie utile di pavimento dell'ambiente con caratteristiche illuminotecniche omogenee considerato, [m^2].

Per edifici esistenti, la potenza totale installata per l'illuminazione artificiale, $\dot{W}_n$, viene determinata secondo la:

$$\dot{W}_n = \dot{w}_n \cdot A \quad (360)$$

dove:

$\dot{W}_n$ è la potenza totale installata per l'illuminazione artificiale nell'ambiente con caratteristiche illuminotecniche omogenee considerato, [W];

$\dot{w}_n$ è la potenza installata per unità di superficie utile, assunta pari a 25 W/m^2 per edifici adibiti ad ospedali, cliniche o case di cura ed assimilabili e a 20 W/m^2 per tutte le altre destinazioni d'uso;

A è la superficie utile di pavimento dell'ambiente con caratteristiche illuminotecniche omogenee considerato, [m^2].

Per edifici di nuova costruzione, nell'equazione (358) deve essere utilizzata la potenza totale, $\dot{W}_n$, effettivamente installata o di progetto.

E.11.1.2 Calcolo del fattore F_D

Il fattore che lega l'utilizzo della potenza di illuminazione totale alla disponibilità di luce diurna, calcolato su base mensile, è dato da:

$$F_D = 1 - \left(F_{D,S} \cdot F_{D,C} \cdot c_{D,S} \right) \quad (361)$$

dove:

F_D è il fattore che lega l'utilizzo della potenza di illuminazione totale alla disponibilità di luce diurna nell'ambiente con caratteristiche illuminotecniche omogenee considerato, calcolato in funzione della destinazione d'uso e del sistema di controllo della luce artificiale;

$F_{D,S}$ è il fattore di disponibilità di luce naturale nell'ambiente con caratteristiche illuminotecniche omogenee considerato, si veda § E.11.1.2.1;

$F_{D,C}$ è il fattore che tiene conto del sistema di controllo della luce artificiale per ottimizzare l'uso di quella naturale nell'ambiente con caratteristiche illuminotecniche omogenee considerato, si veda § E.11.1.2.2;

$c_{D,S}$ è il fattore di ridistribuzione mensile, si veda § E.11.1.2.3.

E.11.1.2.1 Calcolo del fattore di disponibilità di luce naturale, $F_{D,S}$

Il fattore di disponibilità di luce naturale nell'ambiente con caratteristiche illuminotecniche omogenee è calcolato secondo la:

$$F_{D,S} = a + b \cdot \phi \quad (362)$$

dove:

$F_{D,S}$ è il fattore di disponibilità di luce naturale nell'ambiente con caratteristiche illuminotecniche omogenee considerato, si veda § E.11.1.2.1;

a,b coefficienti adimensionali (Prospetto LXVIII);

ϕ latitudine del sito, assunta pari a 45°.

Destinazioni d'uso	Fattore di luce diurna	a	b
Collegi, luoghi di ricovero, case di pena, caserme,conventi Alberghi, pensioni Edifici adibiti ad attività ricreative, associative e di culto Attività industriali, attività commerciali e assimilabili (esclusi lavori di precisione) Edifici adibiti ad attività sportive Edifici adibiti ad attività scolastiche Ospedali, cliniche, case di cura e assimilabili: corsie, sale d'attesa, corridoi	D < 1%	0	0
	1% ≤ D < 2%	1,2425	-0,0117
	2% ≤ D < 3%	1,3097	-0,0106
	D ≥ 3 %	1,2904	-0,0088
Edifici per uffici e assimilabili	D < 1%	0	0
	1% ≤ D < 2%	0,9432	-0,0094
	2% ≤ D < 3%	1,2425	-0,0117
	D ≥ 3 %	1,322	-0,011
Attività industriali, attività commerciali e assimilabili: lavori di precisione Ospedali, cliniche, case di cura e assimilabili: locali per visite, sale operatorie	D < 1%	0	0
	1% ≤ D < 2%	0,6692	-0,0067
	2% ≤ D < 3%	1,0054	-0,0098
	D ≥ 3 %	1,2812	-0,0121

Prospetto LXVIII – Coefficienti per la determinazione del fattore di disponibilità di luce naturale, $F_{D,S}$
(Fonte: UNI EN 15193:2008; UNI EN 12464-1:2004)

Il fattore di luce diurna, D, utilizzato nel Prospetto LXVIII, che tiene conto del sistema finestrato ma non della presenza di sistemi schermanti, è calcolato:

per facciate vetrate a doppia pelle:

$$D = D_C \cdot k_1 \cdot k_2 \cdot k_3 \quad (363)$$

per tutti gli altri casi:

$$D = D_C \cdot \tau_{D65} \cdot k_1 \cdot k_2 \cdot k_3 \quad (364)$$

dove:

D è il fattore di luce diurna per l'ambiente con caratteristiche illuminotecniche omogenee considerato, [%];

D_C è il fattore di luce diurna per i generici vani finestra (aperture nell'involucro opaco, senza considerare la presenza di serramento e sistemi schermanti), [%];

τ_{D65} è il fattore di trasmissione luminosa della superficie vetrata, in assenza di dati forniti dal costruttore si veda Prospetto LXIX;

k_1 è un fattore che tiene conto del telaio della facciata vetrata, dato dal rapporto tra la superficie vetrata e la superficie del serramento, assunto pari a 0,8;

k_2 è un fattore che tiene conto dei depositi sulla superficie vetrata, assunto pari a 0,8;

k_3 è un fattore che tiene conto dell'incidenza della luce con direzione non normale alla superficie vetrata, assunto pari a 0,9.

Pertanto, per facciate vetrate a doppia pelle si ha:

$$D = 0{,}576 \cdot D_C \tag{365}$$

per tutti gli altri casi:

$$D = 0{,}576 \cdot D_C \cdot \tau_{D65} \tag{366}$$

Il fattore di luce diurna per i generici vani finestra (aperture nell'involucro opaco, senza considerare la presenza di serramenti e sistemi schermanti), caratterizzati dal medesimo indice di ostruzione, si calcola secondo la:

$$D_C = \left(4{,}13 + 20 \cdot I_T - 1{,}36 \cdot I_{DE}\right) \cdot I_O \tag{367}$$

dove:

D_C è il fattore di luce diurna per i generici vani finestra (aperture nell'involucro opaco, senza considerare la presenza di serramento e sistemi schermanti), [%];

I_T è l'indice di trasparenza dell'ambiente con caratteristiche illuminotecniche omogenee considerato;

I_{DE} è l'indice di profondità dell'ambiente con caratteristiche illuminotecniche omogenee considerato;

I_o è l'indice di ostruzione.

In riferimento alle definizioni riportate nella UNI EN 15193, l'indice di profondità dell'ambiente che beneficia della luce naturale, I_{DE}, è assunto pari a 2,5, per cui la (367) diventa:

$$D_C = \left(0{,}73 + 20 \cdot I_T\right) \cdot I_O \tag{368}$$

dove:

D_C è il fattore di luce diurna per i generici vani finestra (apertura nell'involucro opaco, senza considerare la presenza di serramento e sistemi schermanti), [%];

I_T è l'indice di trasparenza dell'ambiente con caratteristiche illuminotecniche omogenee considerato;

I_o è l'indice di ostruzione.

Per facciate vetrate a doppia pelle, sostituendo la (368) nella (365), si ha:

$$D = 0{,}576 \cdot \left(0{,}73 + 20 \cdot I_T\right) \cdot I_O \tag{369}$$

Per tutti gli altri casi, sostituendo la (368) nella (366), si ha:

$$D = 0{,}576 \cdot \left(0{,}73 + 20 \cdot I_T\right) \cdot I_O \cdot \tau_{D65} \tag{370}$$

dove:

D è il fattore di luce diurna per l'ambiente con caratteristiche illuminotecniche omogenee considerato, [%];

I_T è l'indice di trasparenza della zona considerata;

I_o è l'indice di ostruzione;

τ_{D65} è il fattore di trasmissione luminosa della superficie vetrata, in assenza di dati forniti dal costruttore si veda Prospetto LXIX.

Tipo di vetro	τ_{D65}
Vetro singolo	0,90
Vetro singolo selettivo	0,85
Doppio vetro normale	0,82
Doppio vetro con rivestimento selettivo	0,78
Triplo vetro normale	0,75
Triplo vetro con rivestimento selettivo	0,69

Prospetto LXIX – Valori convenzionali del fattore di trasmissine luminosa, τ_{D65}
(Fonte: UNI EN 15193:2008)

L'indice di trasparenza dell'ambiente con caratteristiche illuminotecniche omogenee considerato, I_T, è dato da:

$$I_T = \frac{A_{w,tot}}{A} \tag{371}$$

dove:

I_T è l'indice di trasparenza dell'ambiente con caratteristiche illuminotecniche omogenee considerato;

$A_{w,tot}$ è la superficie totale dei serramenti (vetro+telaio) con medesimo indice di ostruzione presenti nell'ambiente con caratteristiche illuminotecniche omogenee considerato, [m^2];

A è la superficie utile di pavimento dell'ambiente con caratteristiche illuminotecniche omogenee considerato, [m^2].

L'indice di ostruzione viene calcolato secondo la seguente espressione:

$$I_O = F_h \cdot F_o \cdot F_f \cdot F_{CA} \cdot F_{GDF} \quad (372)$$

dove:

F_h è il fattore di ombreggiatura parziale dovuto ad ostruzioni esterne (Prospetto XVI);

F_o è il fattore di ombreggiatura parziale dovuto ad aggetti orizzontali, (Prospetto XVII);

F_f è il fattore di ombreggiatura parziale dovuto ad aggetti verticali, (Prospetto XVIII);

F_{CA} è il fattore correttivo che tiene conto di affacci prospicienti corti e atri, assunto pari a 1;

F_{GDF} è il fattore correttivo per facciate vetrate a doppia pelle, calcolato secondo la (373); in assenza di facciate vetrate a doppia pelle F_{GDF} è assunto pari a 1.

NOTA: in assenza di ostruzioni, l'indice di ostruzione, I_o, viene assunto pari a 1.

Il fattore correttivo per facciate vetrate a doppia pelle è dato da:

$$F_{GDF} = \tau_{GDF} \cdot k_{GDF,1} \cdot k_{GDF,2} \cdot k_{GDF,3} \quad (373)$$

dove:

F_{GDF} è il fattore correttivo per facciate vetrate a doppia pelle, in assenza di facciate vetrate a doppia pelle F_{GDF} è assunto pari a 1;

τ_{GDF} è il fattore di trasmissione luminosa del vetro ad incidenza normale fornito dal costruttore;

$k_{GDF,1}$ è un fattore che tiene conto del telaio della facciata vetrata a doppia pelle, dato dal rapporto tra la superficie vetrata e la superficie del serramento, assunto pari a 0,8;

$k_{GDF,2}$ è un fattore che tiene conto dei depositi sulla superfici vetrata, assunto pari a 0,8;

$k_{GDF,3}$ è un fattore che tiene conto dell'incidenza della luce con direzione non normale alla facciata vetrata, assunto pari a 0,9.

Per facciate vetrate a doppia pelle l'indice di ostruzione, I_o, di conseguenza, assume la seguente forma:

$$I_o = F_h \cdot F_o \cdot F_f \cdot 1 \cdot \tau_{GDF} \cdot 0{,}8 \cdot 0{,}8 \cdot 0{,}9 = 0{,}576 \cdot F_h \cdot F_o \cdot F_f \cdot \tau_{GDF} \quad (374)$$

dove:

I_o è l'indice di ostruzione;

F_h è il fattore di ombreggiatura parziale dovuto ad ostruzioni esterne, (Prospetto XVI);

F_o è il fattore di ombreggiatura parziale dovuto ad aggetti orizzontali, (Prospetto XVII);

F_f è il fattore di ombreggiatura parziale dovuto ad aggetti verticali, (Prospetto XVIII);

τ_{GDF} è il fattore di trasmissione luminosa del vetro ad incidenza normale fornito dal costruttore.

Per tutti gli altri casi, invece, Io assume la seguente forma:

$$I_O = F_h \cdot F_o \cdot F_f \quad (375)$$

E.11.1.2.2 Calcolo del fattore $F_{D,C}$

Il fattore $F_{D,C}$, utilizzato nell'equazione (361), tiene conto del sistema di controllo della luce artificiale per ottimizzare l'uso di quella naturale. Tale fattore viene determinato in funzione dell'ingresso di luce naturale nella zona considerata, cioè del fattore di luce diurna D.

Tipo di sistema di controllo	$F_{D,C}$		
	1% ≤ D < 2%	2% ≤ D < 3%	D ≥ 3%
Manuale	0,20	0,30	0,40
Automatico, con sensore	0,75	0,77	0,85

Prospetto LXX – Valori del fattore $F_{D,C}$ in funzione del tipo di regolazione e dell'ingresso di luce naturale (Fonte: UNI EN 15193:2008)

E.11.1.2.3 Calcolo del fattore di ridistribuzione mensile $c_{D,S}$

La quantità ($F_{D,S}$· $F_{D,C}$) è determinata su base annuale, di conseguenza per effettuare il calcolo su base mensile è necessario introdurre il fattore di ridistribuzione $c_{D,S}$ definito al Prospetto LXXI, in funzione del fattore di luce diurna D.

Si definisce un valore mensile, F*, dato dalla:

$$F^* = F_{D,S} \cdot F_{D,C} \cdot c_{D,S} \tag{376}$$

Per ogni mese in cui si ha:

$$F_i^* \geq 1 \text{ si pone } F_i^* = 1 \tag{377}$$

dove:

i è il pedice identificativo dei mesi in cui risulta $F^*_i \geq 1$.

Si procede poi alla definizione della quantità $\hat{F}$ come:

$$\hat{F} = \sum_i \left(F^* - 1\right)_i \tag{378}$$

Tale quantità viene ridistribuita in maniera pesata proporzionalmente al numero di giorni dei mesi in cui risulta $F^*_j < 1$; se necessario, si procede per iterazioni successive fino a completa ridistribuzione delle quantità $\hat{F}$.

Per i mesi in cui risulta si ha quindi:

$$F_j^* = F^* + \hat{F} \cdot \frac{N_j}{\sum_j N_j} \tag{379}$$

dove:

N_j è il numero di giorni del mese j-esimo in cui risulta $F^* < 1$;

j è il pedice identificativo dei mesi in cui risulta $F^* < 1$.

Ingresso di luce naturale	Fattore di ridistribuzione mensile $c_{D,S}$											
	Gen.	Feb.	Mar.	Apr.	Mag.	Giu.	Lug.	Ago.	Set.	Ott.	Nov.	Dic.
1% ≤ D < 2%	0,49	0,74	1,09	1,26	1,35	1,41	1,38	1,31	1,09	0,87	0,56	0,42
2% ≤ D < 3%	0,59	0,84	1,11	1,21	1,25	1,27	1,26	1,25	1,11	0,94	0,66	0,51
D ≥ 3 %	0,70	0,92	1,10	1,14	1,17	1,16	1,17	1,17	1,10	0,98	0,76	0,63

Prospetto LXXI – Valori del fattore di ridistribuzione mensile $c_{D,S}$
(Fonte: UNI EN 15193:2008)

E.11.1.3 Calcolo del fattore di occupazione F_o

Il fattore di occupazione, F_o, lega l'utilizzo della potenza di illuminazione totale al periodo di permanenza nella zona considerata. Per i casi riportati di seguito, ad esclusione delle sale riunioni, si assume F_o=1:

- il sistema di accensione dell'impianto di illuminazione è "centralizzato", cioè l'accensione dell'impianto avviene contemporaneamente in più di una zona, indipendentemente dalla tipologia di sistema di accensione (automatico, manuale…);
- la superficie utile illuminata da un gruppo di apparecchi che vengono manualmente o automaticamente accesi contemporaneamente è superiore a 30 m².

In tutti gli altri casi e per le sale riunioni si assumono valori di $F_o < 1$, calcolati in funzione del fattore di assenza F_A, come segue:

$$\text{se } 0 \leq F_A < 0{,}2 \quad \text{allora } F_o = 1 - \left[\frac{\left(1 - F_{OC}\right) \cdot F_A}{2}\right] \tag{380}$$

$$\text{se } 0{,}2 \leq F_A < 0{,}9 \quad \text{allora } F_o = F_{OC} + 0{,}2 - F_A \tag{381}$$

$$\text{se } 0{,}9 \leq F_A \leq 1{,}0 \quad \text{allora } F_o = \left[7 - \left(10 \cdot F_{OC}\right)\right] \cdot \left(F_A - 1\right) \tag{382}$$

dove:

F_{OC} è il fattore che dipende dalla tipologia di sistema di controllo dell'illuminazione in funzione dell'occupazione degli ambienti con caratteristiche illuminotecniche omogenee, (Prospetto LXXII);

F_A è il fattore che fornisce la percentuale di tempo in cui la zona non è occupata e dipende dalla destinazione d'uso della zona considerata, (Prospetto LXXIII).

Sistemi senza sensori di presenza	F_{OC}
Manuale ON/OFF	1,00
Manuale ON/OFF + sistema automatico di spegnimento notturno	0,95
Sistemi con sensori di presenza	**F_{OC}**
Auto ON/Variatore di luce	0,95
Auto ON/Auto OFF	0,90
Manuale ON/Variatore di luce	0,90
Manuale ON/Auto OFF	0,80

Prospetto LXXII – Valori del fattore F_{OC}
(Fonte: UNI EN 15193:2008)

Categoria di edificio	Destinazione d'uso	F_A
E.1 (3)	Edifici adibiti ad albergo, pensioni ed attività similari	0,0
E.2	Edifici adibiti ad uffici ed assimilabili	0,2
E.3	Edifici adibiti ad ospedali, cliniche o case di cura ed assimilabili	0,0
E.4 (1)	Cinema e teatri, sale di riunione per congressi	0,5
E.4 (2)	Luoghi di culto, mostre, musei e biblioteche	0,0
E.4 (3)	Bar, ristoranti, sale da ballo	0,0
E.5	Edifici adibiti ad attività commerciali ed assimilabili	0,0
E.6 (1)	Piscine, saune ed assimilabili	0,0
E.6 (2)	Palestre ed assimilabili	0,0
E.6 (3)	Servizi di supporto alle attività sportive	0,3
E.7	Edifici adibiti ad attività scolastiche di tutti i livelli e assimilabili	0,2
E.8	Edifici adibiti ad attività industriali ed artigianali ed assimilabili	0,0

Prospetto LXXIII – Valori del fattore F_A
(Fonte: UNI EN 15193:2008)

Categoria di edificio	Destinazione d'uso	Gen		Feb		Mar		Apr		Mag		Giu		Lug		Ago		Set		Ott		Nov		Dic	
		t_D	t_N	t_D	t_N	t_D	t_N	t_D	t_N	t_D	t_N	t_D	t_N	t_D	t_N	t_D	t_N	t_D	t_N	t_D	t_N	t_D	t_N	t_D	t_N
E.1 (3)	Edifici adibiti ad albergo, pensioni ed attività similari	255	17	230	15,3	255	17	247	16,4	255	17	247	16,4	255	17	255	17	247	16,4	255	17	247	16,4	255	17
E.2	Edifici adibiti ad uffici ed assimilabili	191	17	173	15,3	191	17	185	16,4	191	17	185	16,4	191	17	191	17	185	16,4	191	17	185	16,4	191	17
E.3	Edifici adibiti ad ospedali, cliniche o case di cura ed assimilabili	255	17	230	15,3	255	17	247	16,4	255	17	247	16,4	255	17	255	17	247	16,4	255	17	247	16,4	255	17
E.4 (1)	Cinema e teatri, sale di riunione per congressi	191	17	173	15,3	191	17	185	16,4	191	17	185	16,4	191	17	191	17	185	16,4	191	17	185	16,4	191	17
E.4 (2)	Luoghi di culto, mostre, musei e biblioteche	191	17	173	15,3	191	17	185	16,4	191	17	185	16,4	191	17	191	17	185	16,4	191	17	185	16,4	191	17
E.4 (3)	Bar, ristoranti, sale da ballo	106	10,6	95,9	9,59	106	10,6	103	10,3	106	10,6	103	10,3	106	10,6	106	10,6	103	10,3	106	10,6	103	10,3	106	10,6
E.5	Edifici adibiti ad attività commerciali ed assimilabili	255	17	230	15,3	255	17	247	16,4	255	17	247	16,4	255	17	255	17	247	16,4	255	17	247	16,4	255	17
E.6 (1)	Piscine, saune ed assimilabili	170	17	153	15,3	170	17	164	16,4	170	17	164	16,4	170	17	170	17	164	16,4	170	17	164	16,4	170	17
E.6 (2)	Palestre ed assimilabili	170	17	153	15,3	170	17	164	16,4	170	17	164	16,4	170	17	170	17	164	16,4	170	17	164	16,4	170	17
E.6 (3)	Servizi di supporto alle attività sportive	170	17	153	15,3	170	17	164	16,4	170	17	164	16,4	170	17	170	17	164	16,4	170	17	164	16,4	170	17
E.7	Edifici adibiti ad attività scolastiche di tutti i livelli e assimilabili	153	17	138	15,3	153	17	148	16,4	153	17	148	16,4	153	17	153	17	148	16,4	153	17	148	16,4	153	17
E.8	Edifici adibiti ad attività industriali ed artigianali ed assimilabili	212	12,7	192	11,5	212	12,7	205	12,3	212	12,7	205	12,3	212	12,7	212	12,7	205	12,3	212	12,7	205	12,3	212	12,7

Prospetto LXXIV – Numero di ore al mese in cui vi è disponibilità di luce naturale, t_D, e in cui non vi è disponibilità di luce naturale, t_N
(Fonte: Ricavato in riferimento alla UNI EN 15193:2008)

E.12 EMISSIONI DI GAS AD EFFETTO SERRA

La quantità di emissioni gas climalteranti, M_{CO2}, viene calcolata in funzione del/i combustibile/i utilizzati secondo la:

$$M_{CO2} = \sum_i E_{fuel,del,i} \cdot f_{em,fuel,i} + \sum_j E_{fuel,ren,j} \cdot f_{em,fuel,ren,j} + E_{el,del} \cdot f_{em,el} \quad (383)$$

dove:

$E_{fuel,del,i}$ è l'energia fornita all'edificio dall'i-esimo vettore energetico non elettrico e non rinnovabile (gas, olio combustibile, ecc.), [kWh];

$E_{em,fuel,i}$ è il fattore di emissione dell'i-esimo vettore energetico non elettrico e non rinnovabile (gas, olio combustibile, ecc.), (Prospetto LXXV), [kg CO_{2eq}/kWh];

$E_{fuel,del,j}$ è l'energia fornita all'edificio dal j-esimo vettore energetico non elettrico rinnovabile (biomasse, RSU, biogas, ecc.), [kWh];

$E_{em,fuel,ren,j}$ è il fattore di emissione del j-esimo vettore energetico non elettrico rinnovabile (biomasse, RSU, biogas, ecc.), (Prospetto LXXV), [kg CO_{2eq}/kWh];

$E_{el,del}$ è l'energia elettrica complessivamente fornita all'edificio, [kWh];

$E_{em,el}$ è il fattore di emissione del vettore energetico energia elettrica, (Prospetto LXXV), [kg CO_{2eq}/kWh].

Tipo di combustibile	Fattore di emissione	Valore [kg CO_{2eq}/kWh]
Gas naturale	$f_{em,fuel}$	0,1998
GPL		0,2254
Gasolio		0,2642
Olio combustibile		0,2704
Biomasse	$f_{em,fuel,ren}$	0
RSU		0,1703
Energia elettrica	$f_{em,el}$	0,4332

Prospetto LXXV – Fattori di emissione per il calcolo della quantità di CO_{2eq}
(Fonte: Piano d'Azione per l'Energia della Regione Lombardia D.G.R. VIII/4916 e s.m.i.; Terna)

ALLEGATO 1
Corrispondenza tra categoria catastale e destinazione d'uso

Categoria catastale degli edifici		Classificazione generale degli edifici per categoria secondo il DPR 412/93
A/1	Abitazione di tipo signorile	E.1 (1) o E.1 (2)
A/2	Abitazione di tipo civile	E.1 (1) o E.1 (2)
A/3	Abitazione di tipo economico	E.1 (1) o E.1 (2)
A/4	Abitazione di tipo popolare	E.1 (1) o E.1 (2)
A/5	Abitazione di tipo ultrapopolare	E.1 (1) o E.1 (2)
A/6	Abitazione di tipo rurale	E.1 (1) o E.1 (2)
A/7	Abitazione in villini	E.1 (1) o E.1 (2)
A/8	Abitazione in ville	E.1 (1) o E.1 (2)
A/9	Castelli, palazzi di pregio artistico o storico	E.1 (1) o E.1 (2)
A/10	Uffici e/o studi privati	E.2
A/11	Abitazioni o alloggi tipici dei luoghi (es. rifugi, baite, trulli, ecc.)	E.1 (1) o E.1 (2)
B/1	Collegi, convitti, educandati, ricoveri, orfanotrofi, ospizi, seminari, caserme, conventi	E.1 (1)
B/2	Case di cura e ospedali	E.3
B/3	Riformatori e prigioni	E.1 (1)
B/4	Uffici pubblici	E.2
B/5	Scuole e/o laboratori scientifici	E.7
B/6	Pinacoteche, biblioteche, musei, gallerie d'arte, accademie che non hanno sede nella categoria A/9	E.4 (2)
B/7	Cappelle ed oratori non destinati all'esercizio pubblico del culto	E.4 (2)
B/8	Magazzini sotterranei per depositi di derrate	E.8
C/1	Negozi e botteghe	E.5 o E.4 (3)
C/2	Magazzini e locali di deposito	E.8
C/3	Laboratori e locali di deposito	E.8
C/4	Fabbricati per arti e mestieri	E.8
C/6	Stalle, scuderie, rimesse ed autorimesse	E.8
D/1	Opifici	E.8

D/2	Alberghi e pensioni	E.1 (3)
D/3	Teatri, cinema, sale per concerti / spettacoli e simili	E.4 (1)
D/4	Case di cura ed ospedali	E.3
D/5	Istituti di credito, cambio ed assicurazione	E.2
D/6	Fabbricati e locali per attività sportive	E.6 (1) - E.6 (2) - E.6 (3)
D/7	Fabbricati costruiti o comunque adattati per le speciali esigenze legate ad una attività industriale e non suscettibili di diversa utilizzazione se non con radicali trasformazioni	E.8
D/8	Fabbricati costruiti o comunque adattati per speciali esigenze di una attività commerciale e non suscettibili di diversa utilizzazione se non con radicali trasformazioni	E.5
D/10	Residence	E.1 (3)
D/11	Scuole e/o laboratori scientifici privati	E.7

Tabella A.1 – Corrispondenza tra categorie catastali degli edifici e classificazione generale degli stessi per categorie.

APPENDICE A
Calcolo della temperatura degli ambienti non serviti da impianto termico

La temperatura di una zona o ambiente non servito da un impianto termico, θ_u, e confinate con altri ambienti e zone a temperatura controllata e l'ambiente esterno è determinata attraverso la seguente espressione:

$$\theta_u = \frac{\left(\frac{Q_{SI} + Q_I}{\Delta t}\right) + \sum_{j=1}^{N}\left(H_{T,ju}\theta_j + H_{V,ju}\theta_j\right)}{\sum_{j=1}^{N}\left(H_{T,ju} + H_{V,ju}\right)} = \frac{\left(\frac{Q_{SI} + Q_I}{\Delta t}\right) + \sum_{j=1}^{N_T}\left(H_{T,ju}\theta_j\right) + \sum_{j=1}^{N_V}\left(H_{V,ju}\theta_j\right)}{\sum_{j=1}^{N_T}\left(H_{T,ju}\right) + \sum_{j=1}^{N_V}\left(H_{V,ju}\right)} \quad \text{con } N_T \geq N_V \text{ (A.1)}$$

dove:

Q_{SI} è l'energia solare mensile entrante nell'ambiente non servito dall'impianto termico attraverso i suoi serramenti, [kWh];

Q_I è l'energia mensile entrante nell'ambiente non servito dall'impianto termico dovuta a persone e cose, [kWh];

Δt è la durata del mese considerato, [kh];

$H_{T,ju}$ è il coefficiente di scambio termico per trasmissione tra la zona j-esima (compreso l'ambiente esterno) e la zona o ambiente non servito da impianto termico (u), [W/K];

$H_{V,ju}$ è il coefficiente di scambio termico per ventilazione/infiltrazione tra la zona j-esima limitrofa (compreso l'ambiente esterno) e la zona o ambiente non servito da impianto termico (u), [W/K];

θ_j è la temperatura della zona j-esima a temperatura controllata o dell'ambiente esterno, [°C];

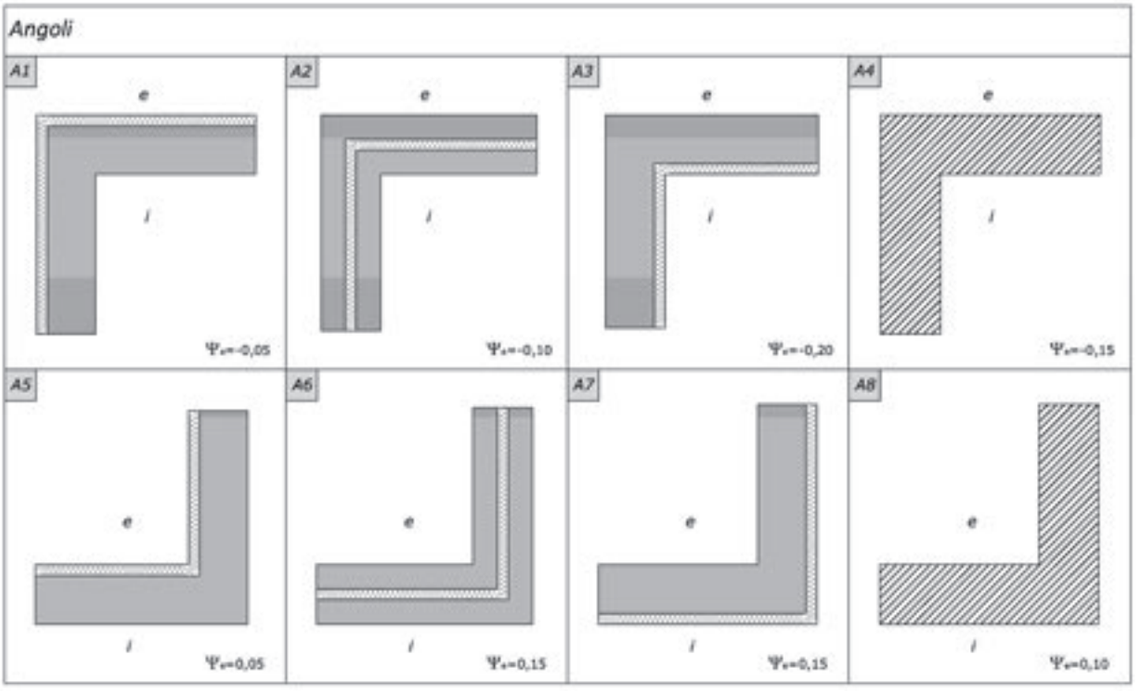
N è il numero totale di zone con le quali si ha interazione termica (compreso l'ambiente esterno);

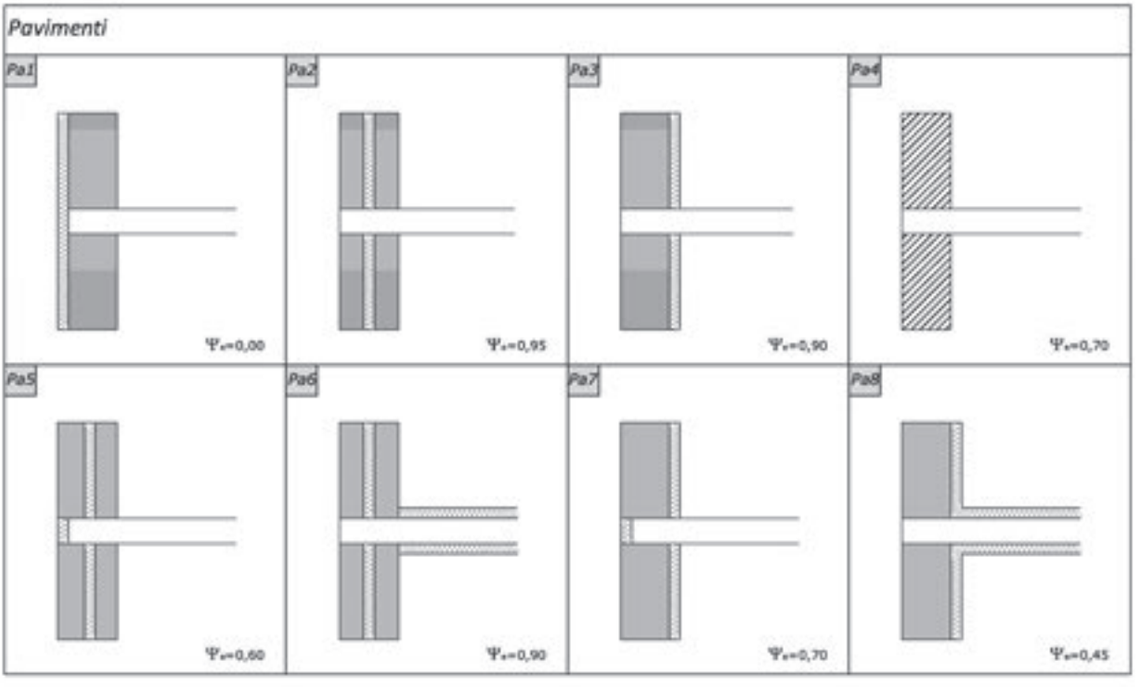
N_T è il numero totale di zone con le quali si ha trasmissione termica (compreso l'ambiente esterno);

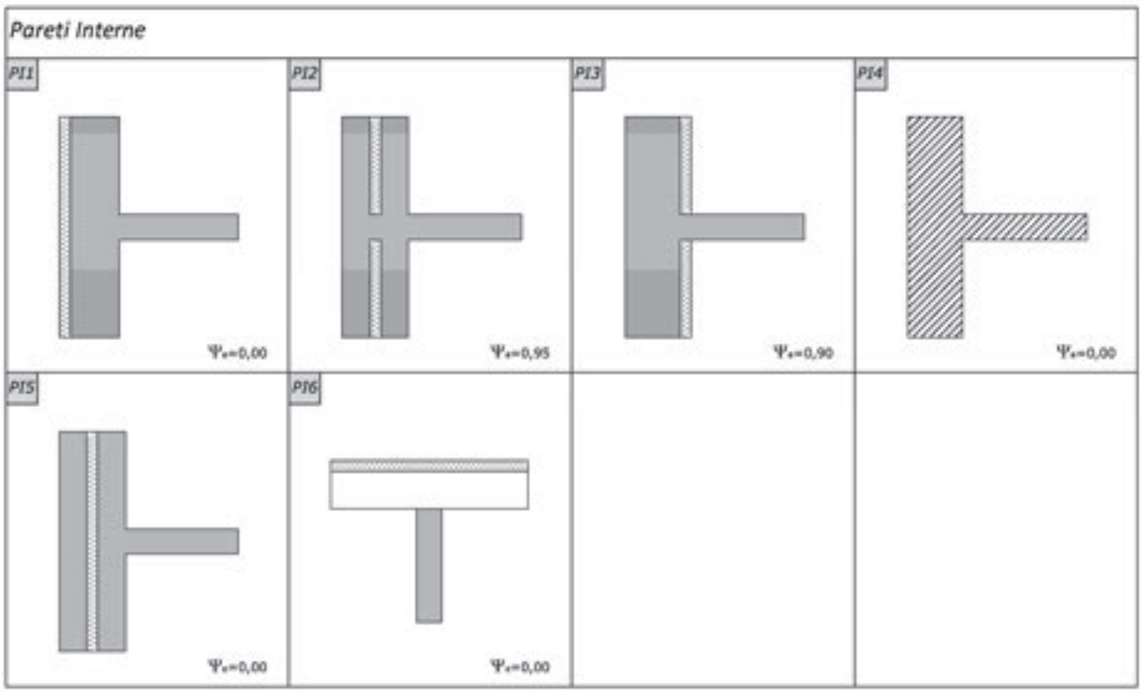
N_V è il numero totale di flussi di ventilazione/infiltrazione.

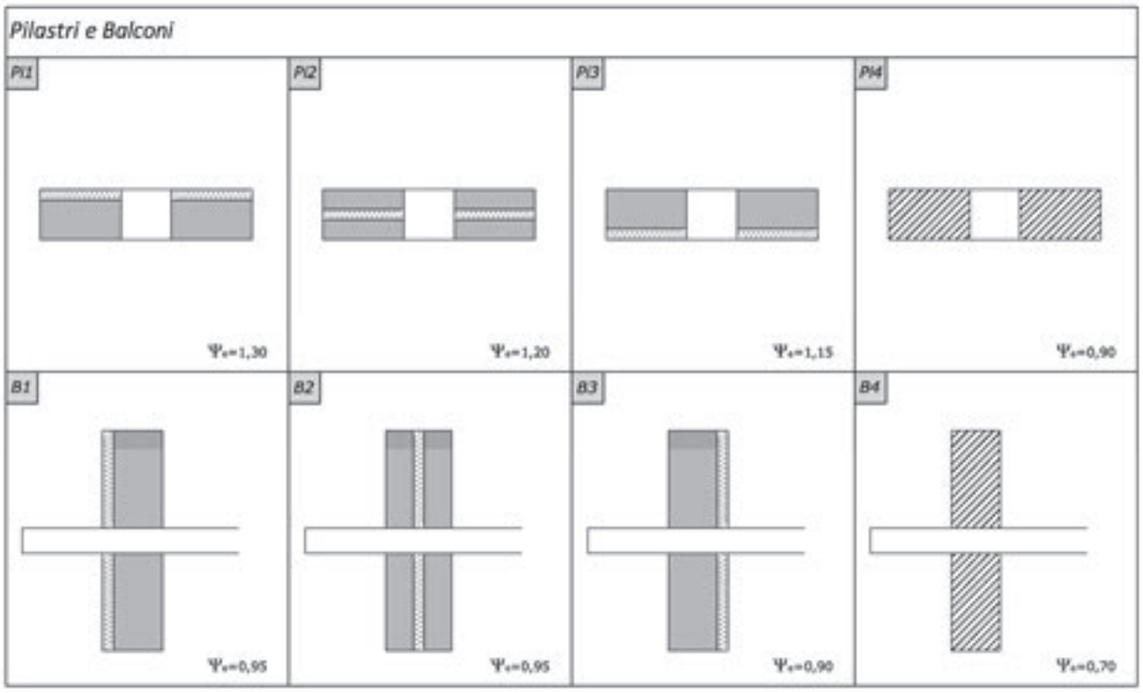
09_Decreto n. 5796 del 11_06_2009_Layout 1 10/03/10 12:02 Pagina 134

APPENDICE B
(informativa)
Abaco dei ponti termici

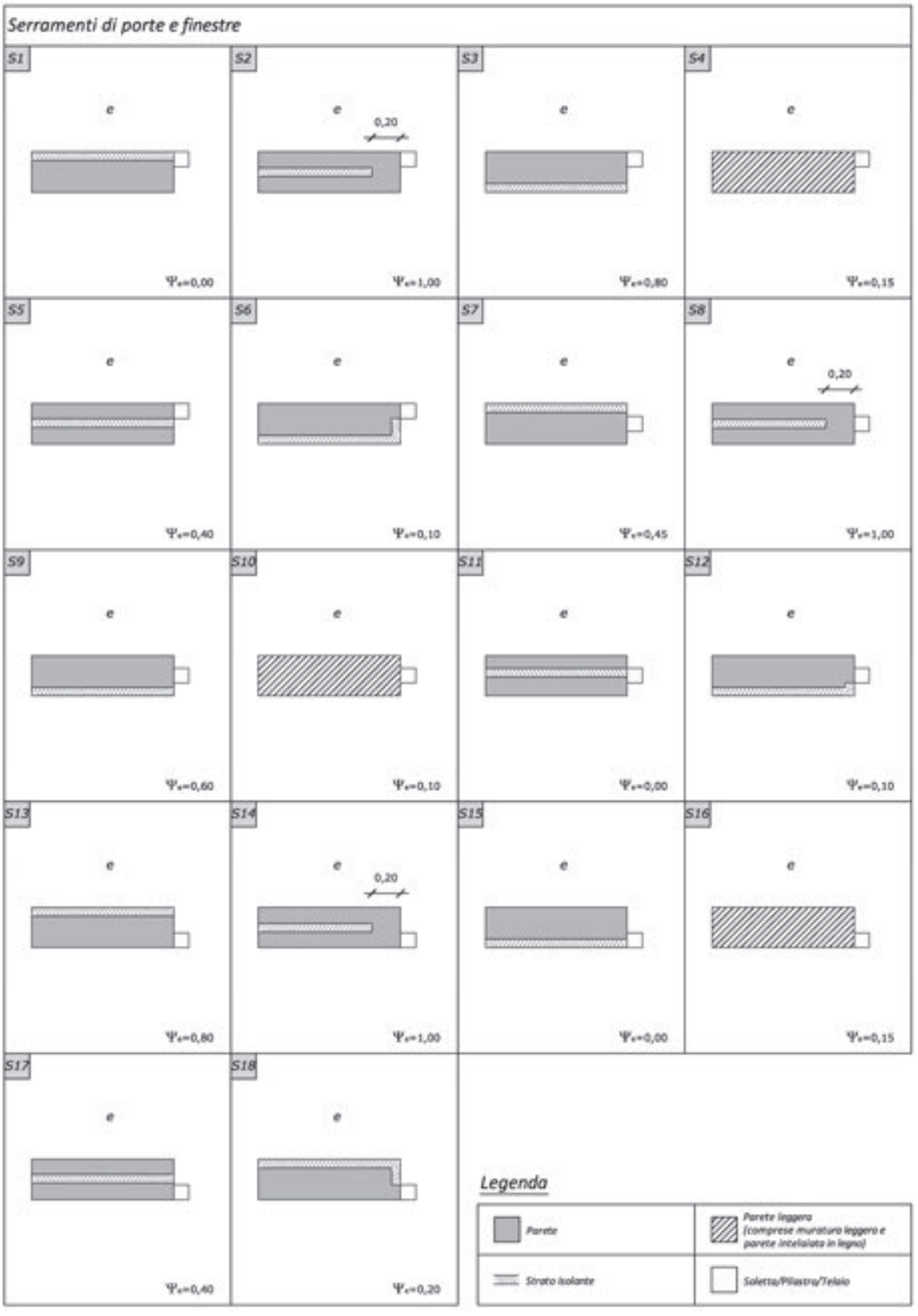




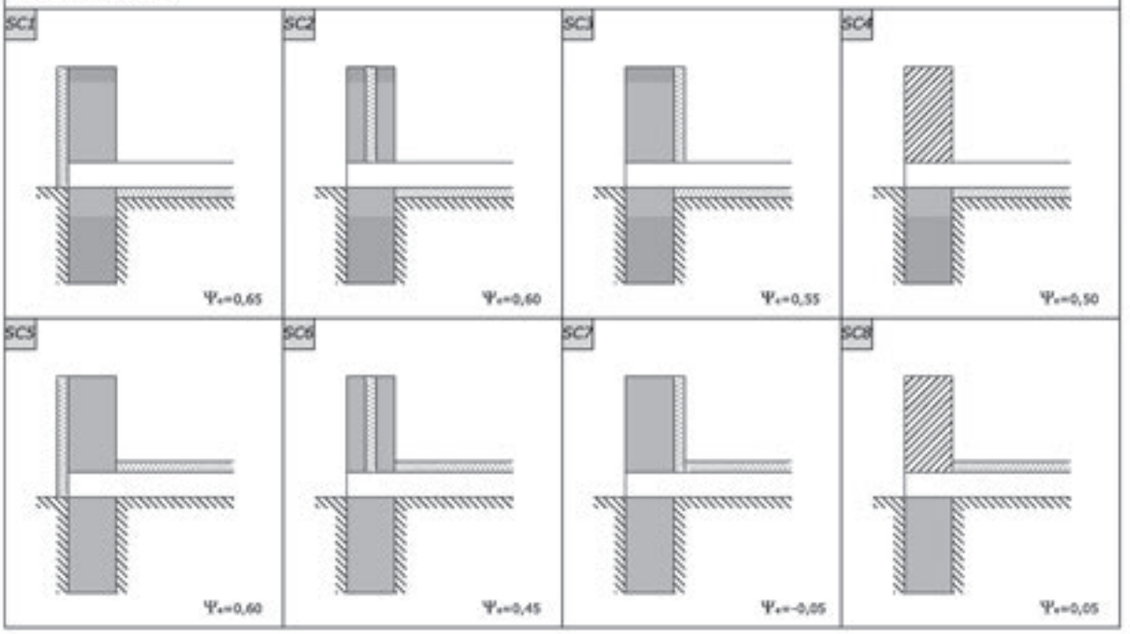

Pareti Interne
PI1
PI2
PI3
PI4
PI5
PI6


Pilastri e Balconi
PI1
PI2
PI3
PI4
B1
B2
B3
B4

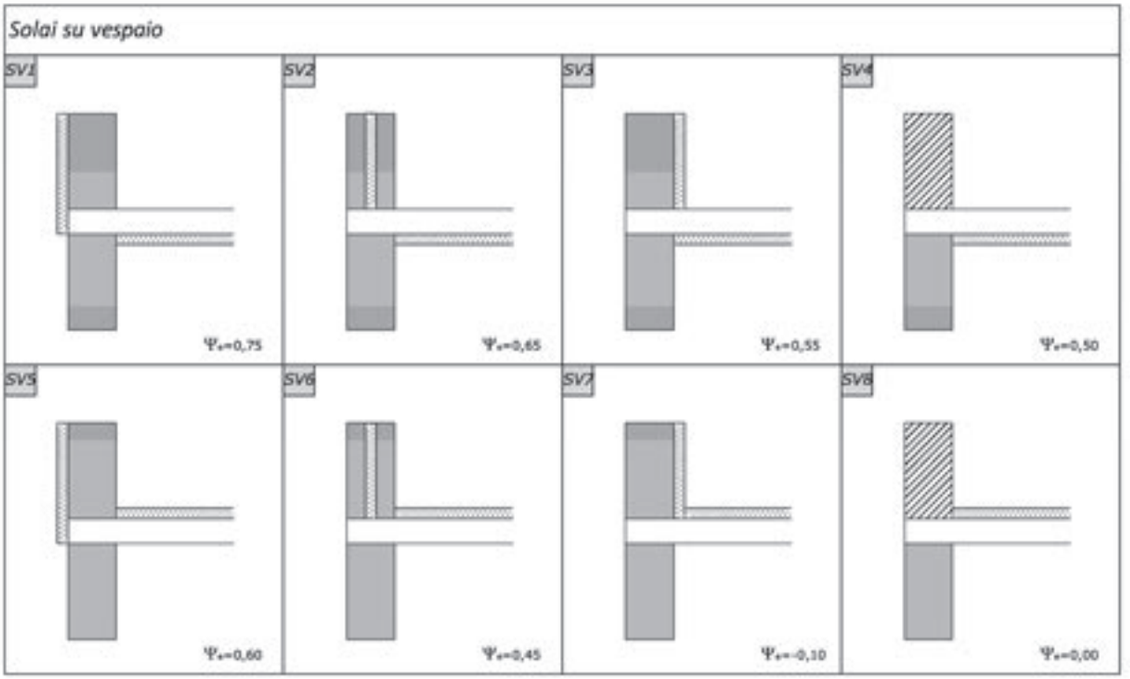
Legenda
Parete
Parete leggera (comprese muratura leggera e parete intelaiata in legno)
Strato isolante
Soletta/Pilastro/Telaio


Serramenti di porte e finestre
S1
e
Ψ=0,00
S2
e
0,20
Ψ=1,00
S3
e
Ψ=0,80
S4
e
Ψ=0,15
S5
e
Ψ=0,40
S6
e
Ψ=0,10
S7
e
Ψ=0,45
S8
e
0,20
Ψ=1,00
S9
e
Ψ=0,60
S10
e
Ψ=0,10
S11
e
Ψ=0,00
S12
e
Ψ=0,10
S13
e
Ψ=0,80
S14
e
0,20
Ψ=1,00
S15
e
Ψ=0,00
S16
e
Ψ=0,15
S17
e
Ψ=0,40
S18
e
Ψ=0,20
Legenda
Parete
Parete leggera (comprese muratura leggera e parete intelaiata in legno)
Strato isolante
Soletta/Pilastro/Telaio

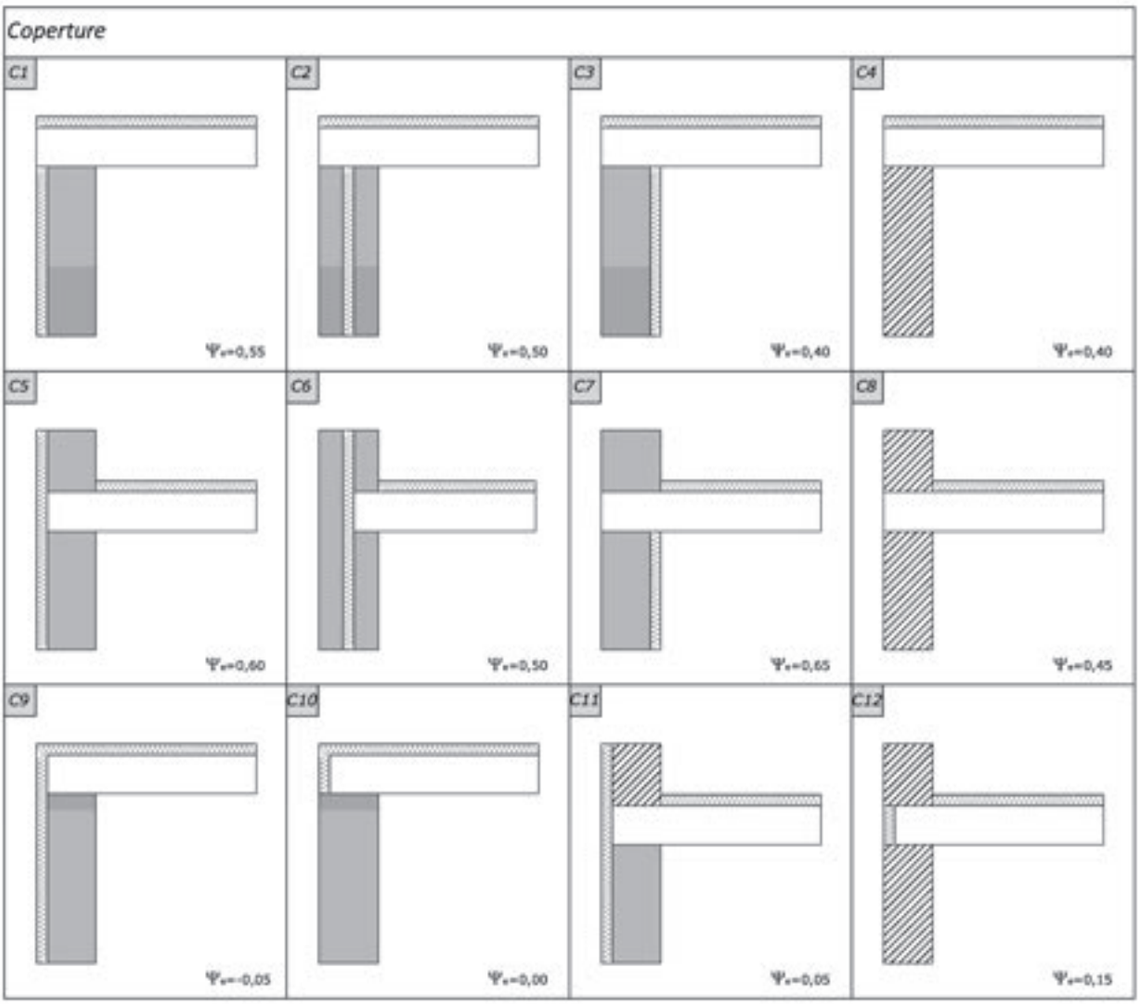
Solai controterra



Solai su vespaio



Legenda


Coperture
C1
Ψ=0,55
C2
Ψ=0,50
C3
Ψ=0,40
C4
Ψ=0,40
C5
Ψ=0,60
C6
Ψ=0,50
C7
Ψ=0,65
C8
Ψ=0,45
C9
Ψ=-0,05
C10
Ψ=0,00
C11
Ψ=0,05
C12
Ψ=0,15

Legenda
Parete
Parete leggera (compresa muratura leggera e parete intelaiata in legno)
Strato isolante
Soletta/Pilastro/Telaio

09_Decreto n. 5796 del 11_06_2009_Layout 1 10/03/10 12:02 Pagina 140

APPENDICE C
(informativa)
Calcolo della trasmittanza termica lineica

C.1 TRASMITTANZA TERMICA LINEICA DEI GIUNTI

La presente appendice intende fornire una metodologia per la determinazione della trasmittanza termica lineica al fine del calcolo dello scambio termico per trasmissione attraverso i ponti termici.

Il coefficiente di scambio termico per trasmissione, H_T, verrà calcolato attraverso l'equazione:

$$H_T = \sum_k A_{L,k} \cdot U_k \cdot \frac{\theta_i - \theta_a}{\theta_i - \theta_e} \qquad (C.1)$$

con:

$$U_k = \frac{\sum_j A_{L,j} \cdot U_j + \sum_i \psi_{e,i} \cdot l_{e,i}}{\sum_j A_{L,j} \cdot U_j} \qquad (C.2)$$

dove:

$A_{L,j}$ è l'area lorda di ciascun componente, j, della struttura k-esima che separa la zona climatizzata o a temperatura controllata dall'ambiente circostante, [m^2];

U_j è la trasmittanza termica di ciascun componente, j, uniforme della struttura k-esima che separa la zona climatizzata o a temperatura controllata dall'ambiente circostante, [W/m^2K];

$\Psi_{e,i}$ è la trasmittanza termica lineica dell'i-esimo ponte termico lineare attribuito alla struttura k-esima, basata sulle dimensioni esterne, [W/mK];

$l_{e,i}$ è la lunghezza applica caratteristica del ponte termico i-esimo, [m].

C.1.1 Giunto tra parete e serramento

Di seguito si fornisce la trasmittanza termica lineica per grado Kelvin e per metro di perimetro del vano di finestre, porte-finestre e porte esterne.

C.1.1.1 Pareti senza isolamento o con isolamento interno

In funzione della posizione del telaio la trasmittanza termica lineica viene calcolata con le seguenti relazioni:

- telaio a filo interno o in mezzeria (Figura C.1 e Figura C.2):

$$\Psi_i = \frac{0{,}9 \cdot s}{1{,}25 + R_{ps}} \qquad (C.3)$$

- telaio a filo esterno (Figura C.3):

$$\Psi_i = \frac{14 \cdot s}{1{,}25 + R_{ps}} \qquad (C.4)$$

dove:

s è lo spessore della parete, [m];

R_{ps} è la resistenza termica della parete in corrispondenza del vano della finestra, escluse le resistenze termiche superficiali, [m^2K/W].

NOTA: qualora il davanzale o l'architrave siano costituiti da elementi in calcestruzzo, nelle (C.3) e (C.4) deve essere utilizzata la resistenza termica dell'elemento in calcestruzzo. Nel caso di serramento doppio, se lo spessore dell'infisso è piccolo rispetto allo spessore della parete, il calcolo deve essere effettuato come se si trattasse di una finestra semplice. Nel caso in cui lo spessore totale dell'infisso sia circa uguale a quello della parete e nel caso in cui un serramento sia a filo interno e l'altro a filo esterno, la trasmittanza termica lineica deve essere assunta pari a zero.

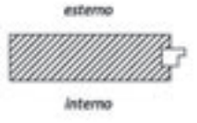


Figura C.1

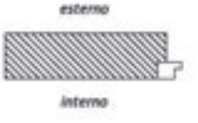


Figura C.2

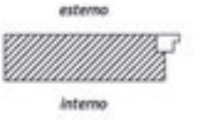


Figura C.3

C.1.1.2 Pareti con isolamento termico esterno

In funzione di come è posizionato l'isolamento in corrispondenza dello stipite, la trasmittanza termica lineica viene calcolata con le seguenti relazioni:

- isolamento interrotto in corrispondenza dello stipite (Figura C.4 e Figura C.5):

$$\Psi = \frac{0,6 \cdot s}{0,06 + R_{ie}} \qquad (C.5)$$

- isolamento che ricopre lo stipite

$$\Psi = 0,6 \cdot U \qquad (C.6)$$

dove:

s è lo spessore della parete, [m];

R_{ie} è la resistenza termica della parte di parete interna all'isolamento termico, [m^2K/W];

U è la trasmittanza unitaria della parete [W/m^2K].

Nei casi in cui l'infisso sia posto a filo esterno, la trasmittanza termica unitaria della parete si assume nulla (Figura C.6 e Figura C.7).

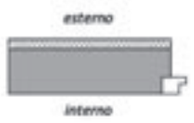


Figura C.4

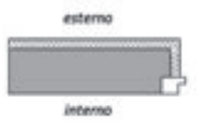


Figura C.5

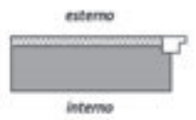


Figura C.6

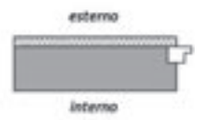


Figura C.7

C.1.1.2 Pareti con isolamento termico interno

Se l'infisso è posto a filo esterno, l'espressione della trasmittanza termica lineica varia a secondo che l'isolamento sia interrotto in corrispondenza dello stipite (Figura C.8) o lo ricopra (Figura C.9). La trasmittanza termica lineica si calcola mediante la relazione (C.4) nel primo caso e (C.5) nel secondo caso. Nei casi in cui l'infisso venga posto a filo interno, la trasmittanza termica lineare è nulla (Figura C.10 e Figura C.11).

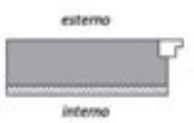


Figura C.8

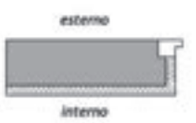


Figura C.9

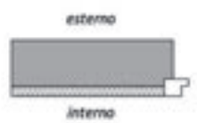


Figura C.10

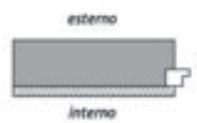


Figura C.11

C.1.2 Spigolo costituito da due pareti esterne

Di seguito si fornisce la trasmittanza termica lineica per grado Kelvin e per metro di giunto sia che si tratti di spigolo sporgente sia di spigolo rientrante.

C.1.2.1 Pareti senza isolamento o con isolamento interno

Se le due pareti sono identiche (Figura C.12 e Figura C.15) la trasmittanza termica lineica è data da :

$$\Psi = 0,2 \cdot U \cdot s \qquad (C.7)$$

dove:

s è lo spessore comune alle due pareti, [m];

U è la trasmittanza unitaria della parete [W/m^2K].

Se le due pareti, pur essendo diverse si compenetrano, la trasmittanza termica lineica è fornita dalla:

$$\Psi = 0,2 \cdot U_m \cdot s_m \qquad (C.8)$$

dove:

s_m è lo spessore medio delle due pareti, [m];

U_m è la trasmittanza unitaria media delle due pareti [W/m^2K].

Se le due pareti sono diverse e una di esse forma lo spigolo (Figura C.13, Figura C.16, Figura C.17) la trasmittanza termica lineica è data da:

$$\Psi = \frac{0,2 \cdot s_m}{0,2 + R_2 \cdot \frac{s_1}{s_2}} \qquad (C.9)$$

dove:

s_m è lo spessore medio delle due pareti, [m];

s_1, s_2 sono gli spessori rispettivamente delle pareti 1 e 2, [m];

R_2 è la resistenza termica della parete che forma lo spigolo (riferimento 2 sulle figure), [m^2KW].

Se lo spigolo è formato da un pilastro in calcestruzzo si ha:

$$\Psi = 0{,}45 \cdot s_m \qquad \text{(C.10)}$$

dove:

s_m è lo spessore medio delle due pareti, [m].

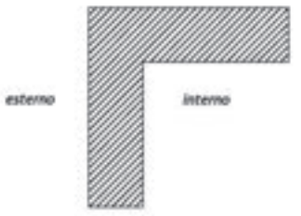


Figura C.12

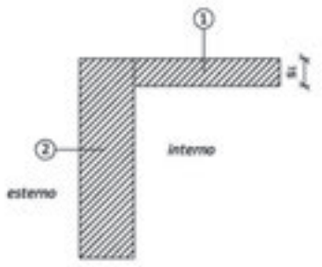


Figura C.13

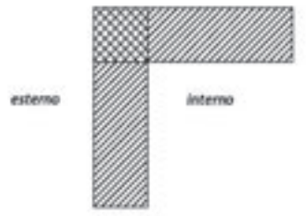


Figura C.14

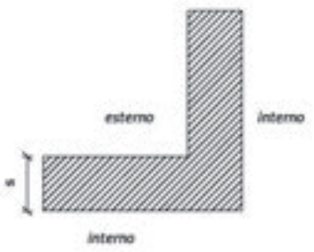


Figura C.15

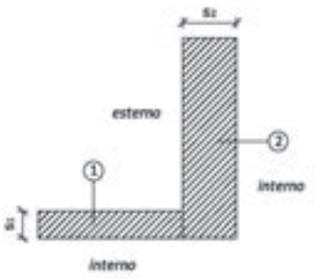


Figura C.16

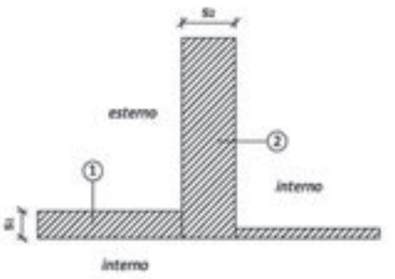


Figura C.17

C.1.2.2 Due pareti con isolamento termico esterno se si tratta di uno spigolo sporgente o con isolamento termico interno se si tratta di uno spigolo rientrante

Se le due pareti sono identiche la trasmittanza termica lineica è fornita dalla relazione:

$$\Psi = 0{,}6 \cdot U \cdot s \qquad \text{(C.11)}$$

dove:

s è lo spessore comune alle due pareti, [m];

U è la trasmittanza unitaria delle pareti [W/m^2K].

Se le due pareti sono diverse si ha:

$$\Psi = 0{,}6 \cdot U_2 \cdot s_m \qquad \text{(C.12)}$$

dove:

s_m è la media aritmetica degli spessori delle due pareti non comprensivi dell'isolamento termico, [m];

U_2 è la trasmittanza unitaria della parete che forma lo spigolo (riferimento 2 sulle figure), [W/m^2K].

Se le due pareti si compenetrano, si fa riferimento ancora alle relazioni (C.11), (C.12) utilizzando la trasmittanza termica unitaria media delle due pareti.

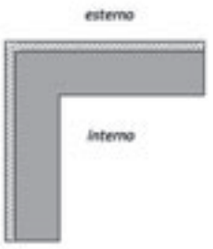


Figura C.18

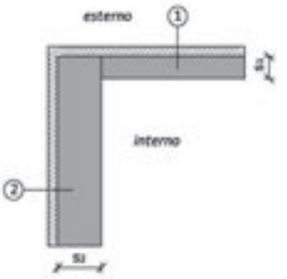


Figura C.19

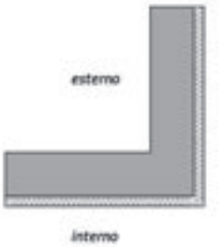


Figura C.20

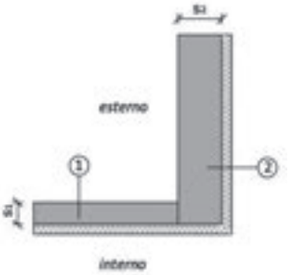


Figura C.21

Nel caso di due pareti con isolamento termico interno se si tratta di uno spigolo sporgente o con isolamento termico esterno se si tratta di uno spigolo rientrante (Figura C.22 e Figura C.23), la tramittanza termica lineica si assume pari a zero.

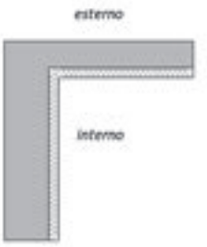


Figura C.22

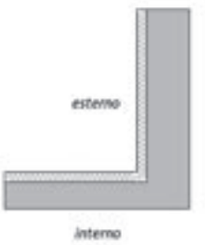


Figura C.23

C.1.2.3 Una parete con isolamento termico esterno se si tratta di uno spigolo sporgente o a isolamento termico interno se si tratta di uno spigolo rientrante, l'altra con isolamento interno o assente

Nei casi riportati in Figura C.24 e Figura C.27 la trasmittanza termica lineica è fornita dall'espressione:

$$\Psi = \frac{0{,}3 \cdot s_1}{0{,}06 + R_1 + R_2} \qquad \text{(C.13)}$$

dove:

s_1 spessore della parete 1 non comprensivo di isolamento termico, [m];

R_1 è la resistenza termica della porzione di parete 1 di spessore s1, [m^2K/W];

R_2 è la resistenza termica della porzione della parete 2, [m^2KW].

Qualora lo spigolo si presentasse come indicato in Figura C.25 e Figura C.28 la (C.11) assume la seguente forma:

$$\Psi = \frac{0{,}3 \cdot s_1}{0{,}06 + R_1 + R'_2} \qquad \text{(C.14)}$$

dove:

R'_2 è la resistenza termica compresa tra il filo interno ed esterno della parete 2, in corrispondenza della parete 1, [m^2K/W].

In presenza di spigoli come in Figura C.26 e Figura C.29 la trasmittanza termica lineica è data da:

$$\Psi = 0{,}6 \cdot U_1 \cdot s_m \qquad \text{(C.15)}$$

dove:

s_m è la media aritmetica degli spessori delle due pareti non comprensivi dell'isolamento termico, [m];

U_1 è la trasmittanza unitaria della parete 1, [W/m^2K].

Se la parete 2 e la porzione di spessore s_1 della parete 1 si compenetrano, le relazioni (C.11), (C.12) e (C.13) si applicano ancora senza modifiche.

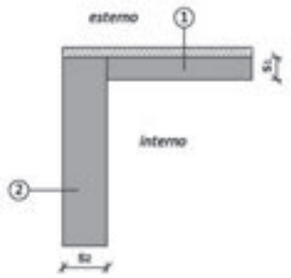


Figura C.24

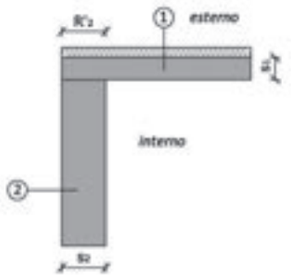


Figura C.25

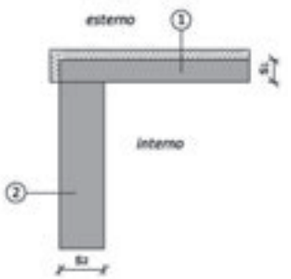


Figura C.26

C.1.2.4 Una parete a isolamento termico interno se si tratta di uno spigolo sporgente o a isolamento termico esterno se si tratta di uno spigolo rientrante, l'altra con isolamento interno o assente

Nei casi riportati in Figura C.30 e Figura C.32, la trasmittanza termica lineica è fornita dall'espressione:

$$\Psi = \frac{0,2 \cdot s_m}{R_1 + 0,2} \qquad (C.16)$$

dove:

s_m è la media aritmetica degli spessori delle due pareti non comprensivi dell'isolamento termico, [m];

R_1 è la resistenza termica della porzione di parete 1 di spessore s_1, [m²K/W].

In presenza di spigoli come in Figura C.30 e Figura C.33, la trasmittanza termica lineica è data da:

$$\Psi = 0,2 \cdot U_2 \cdot s_m \qquad (C.17)$$

dove:

s_m è la media aritmetica degli spessori delle due pareti non comprensivi dell'isolamento termico, [m];

U_2 è la trasmittanza unitaria della parete 2, [W/m²K].

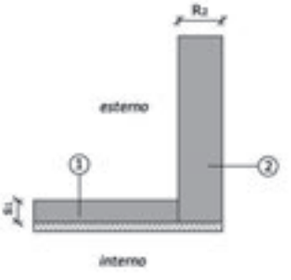


Figura C.27

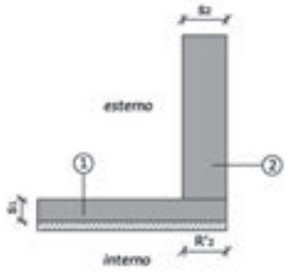


Figura C.28

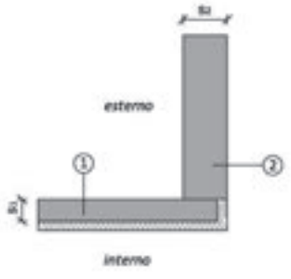


Figura C.29

C.1.2.5 Una parete a isolamento termico esterno, l'altra a isolamento interno

La trasmittanza termica lineica varia in funzione delle configurazioni che si possono presentare:

- isolamento termico esterno continuo fino a filo esterno della parete ad isolamento interno (Figura C.34 e Figura C.36):

$$\Psi = \frac{0,3 \cdot s_1 \cdot (1+h)}{0,06 + R_1 + R'_2} \qquad (C.18)$$

- isolamento termico interrotto in corrispondenza del filo interno della parete ad isolamento interno (Figura C.35 e Figura C.37):

$$\Psi = \frac{0,3 \cdot s_1 \cdot (1+h)}{0,06 + 0,5 \cdot R_1 + R'_2} \qquad (C.19)$$

dove:

s_1 è lo spessore della parete 1 non comprensivo di isolamento termico, [m];

R_1 è la resistenza termica della porzione di parete 1 non isolata, [m²K/W].

R'_2 è la resistenza termica compresa tra il filo interno ed esterno della parete 2, in corrispondenza della parete 1, [m²K/W];

h è un coefficiente riportato nel Prospetto C.1 in funzione della resistenza termica dell'isolamento e della trasmittanza termica della parete 2, [m].

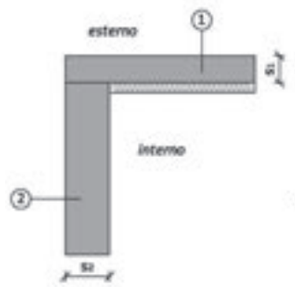


Figura C.30

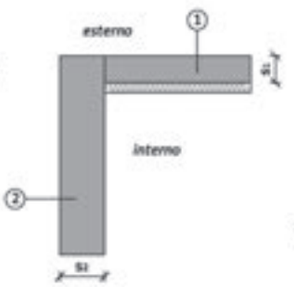


Figura C.31

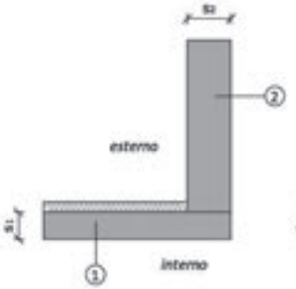


Figura C.32

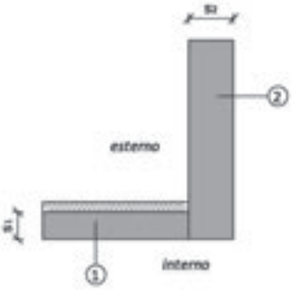


Figura C.33

C.1.3 Giunto tra una parete esterna e una interna

Di seguito vengono fornite relazioni valide per le pareti divisorie e i solai di piano, sia che sporgano o meno dall'esterno. Per i tramezzi con uno spessore inferiore a 9 cm, il valore della trasmittanza termica lineica è assunto paria zero, a meno che non si verifichi un'interruzione dell'isolamento termico. In generale la trasmittanza termica lineare è fornita dalle seguenti espressioni:

$$\Psi = 0{,}4 \cdot U_f \cdot s_i \cdot (1 + h) \qquad \text{(C.20)}$$

dove:

s_i è lo spessore della parete interna, [m];

U_f è la trasmittanza unitaria della parete fittizia posta in corrispondenza della parete interna e limitata dal filo interno ed esterno della parete esterna, [W/m²K].

h è un coefficiente riportato nel Prospetto C.1 in funzione della resistenza termica dell'isolamento e della trasmittanza termica della parete 2.

La trasmittanza termica unitaria della parete fittizia è data da:

$$\frac{1}{U_f} = R + r_s \qquad \text{(C.21)}$$

dove:

R è la resistenza termica della parete fittizia, indipendente dall'eventuale sporgenza della parte interna verso l'esterno, [m²K/W];

r_s è una resistenza termica addizionale il cui valore è riportato nei paragrafi successivi, [m²K/W].

C.1.3.1 Parete esterna con isolamento termico interno o assente

Il valore di h si assume pari a zero.

Il valore di rs si assume, in linea generale, pari a 0,15 m²K/W. Se ciascuna parete interna è rivestita di materiale isolante con resistenza termica superiore a 0,30 m²K/W, si assume un valore di r_s pari a 0,25 m²K/W.

Se la parete esterna è una facciata leggera, si possono presentare i seguenti casi:

- la sporgenza esterna della parete è rivestita sulle tre superfici facciali di materiale isolante con resistenza termica almeno pari a 0,50 m²K/W (Figura C.38): r_s è funzione della resistenza termica di tale isolante e della lunghezza della sporgenza D (si rimanda al Prospetto C.2);
- la parete interna è parzialmente rivestita sulle due superfici facciali (all'esterno o all'interno) di materiale isolante di resistenza termica almeno pari a 0,50 m²K/W (Figura C.39 e Figura C.40): r_s è funzione della resistenza termica di tale isolante e della sua lunghezza L (si rimanda al Prospetto C.3).

NOTA: se negli ultimi due casi, la parete interna ha la sua parte sporgente all'esterno isolata ed è totalmente rivestita all'interno di isolante di resistenza termica minore o uguale 0,30 m²K/W, il valore di r_s si ottiene aggiungendo 0,10 m²K/W al valore riportato nel Prospetto C.2 e nel Prospetto C.3.

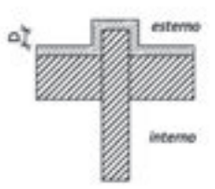


Figura C.38

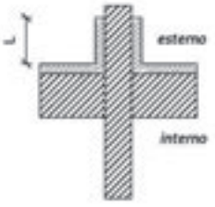


Figura C.39

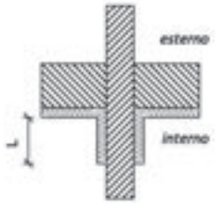


Figura C.40

C.1.3.2 Parete esterna con isolamento termico esterno

Il valore di h è in funzione della resistenza termica dell'isolamento esterno e della trasmittanza termica unitaria della parete esterna; il suo valore è nullo se l'isolamento è continuo in corrispondenza della parete interna, per gli altri casi è riportato nel Prospetto C.1.

Per la determinazione dei valori di rs si distinguono i seguenti casi:

- la sporgenza della parete interna non è isolata (Figura C.41 e Figura C.42) o l'isolamento della parte esterna è continuo in corrispondenza della parete interna (Figura C.43): r_s pari a 0,15 m^2K/W;
- la sporgenza esterna della parete interna è rivestita, sulle tre superfici facciali di materiale isolante di resistenza termica inferiore o uguale a 0,50 m^2K/W (Figura C.44): r_s è funzione della resistenza termica di tale isolante e della lunghezza della sporgenza D (si rimanda al Prospetto C.2);
- la sporgenza esterna della parete interna è parzialmente rivestita su due superfici facciali di materiale isolante di resistenza termica inferiore o uguale a 0,50 m^2K/W (Figura C.45): r_s è funzione della resistenza termica di tale isolante e della sua lunghezza L (si rimanda al Prospetto C.3).

Un rivestimento isolante posto sulla parete interna nei due locali (Figura C.46) non modifica questi valori.

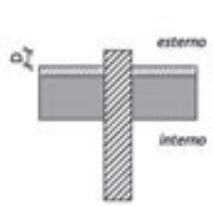


Figura C.41

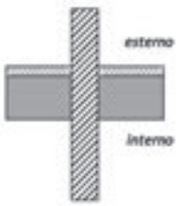


Figura C.42

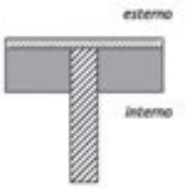


Figura C.43

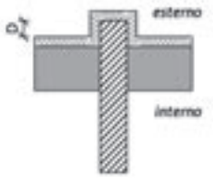


Figura C.44

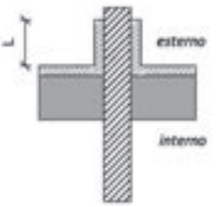


Figura C.45

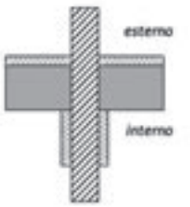


Figura C.46

Trasmittanza unitaria della parete esterna [W/m^2K]	Resistenza termica dell'isolamento esterno o dell'isolamento interno [m^2K/W]										
	0,50	0,75	1,00	1,25	1,50	1,75	2,00	2,25	2,50	2,75	3,00
	h										
1,50	0,31	0,60	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1,30	0,15	0,60	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1,20	0,07	0,60	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1,00	0,00	0,32	0,60	-	-	-	-	-	-	-	-
0,90	0,00	0,19	0,60	-	-	-	-	-	-	-	-
0,80	0,00	0,07	0,41	0,60	-	-	-	-	-	-	-
0,70	0,00	0,00	0,23	0,56	0,60	-	-	-	-	-	-
0,60	0,00	0,00	0,07	0,32	0,60	0,60	-	-	-	-	-
0,50	0,00	0,00	0,00	0,11	0,32	0,56	0,60	-	-	-	-
0,45	0,00	0,00	0,00	0,02	0,19	0,38	0,60	-	-	-	-
0,40	0,00	0,00	0,00	0,00	0,07	0,23	0,41	0,60	0,60	-	-
0,35	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,09	0,23	0,38	0,56	0,60	-
0,30	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,07	0,29	0,32	0,46	0,60

Prospetto C.1 - Valori di h

C.1.3.3 Parete esterna con isolamento termico interno

Il valore di h è in funzione della resistenza termica dell'isolamento interno e della trasmittanza termica unitaria della parete esterna; il suo valore è riportato nel Prospetto C.1.

Per la determinazione dei valori di rs si distinguono i seguenti casi:

- se la parte interna della parete interna non è termicamente isolata (Figure da C.47 a C.51), o è isolata soltanto su una superficie oppure ha le due superfici rivestite di isolante di resistenza termica minore di 0,30 m^2K/W, r_s è assunto pari a 0,15 m^2K/W;
- se la parte interna della parete interna ha le due superfici totalmente rivestite di isolante di resistenza termica almeno pari a 0,30 m^2K/W, r_s è assunto pari a 0,25 m^2K/W;
- se la parte interna della parete interna ha le superfici totalmente o parzialmente rivestite di materiale isolante di resistenza inferiore o uguale a 0,50 m^2K/W (Figura C.52), r_s è funzione della resistenza termica di tale isolante e della sua lunghezza; il suo valore è riportato nel Prospetto C.3.

Resistenza termica dell'isolamento esterno [m^2k/W]	Lunghezza della sporgenza D [m]				
	0,05	**0,10**	**0,15**	**0,20**	**0,25**
0,50	0,44	0,37	0,33	0,30	0,28
0,75	0,57	0,47	0,40	0,36	0,33
1,00	0,71	0,57	0,48	0,43	0,39
1,25	0,84	0,67	0,56	0,49	0,44
1,50	0,98	0,77	0,64	0,56	0,50
1,75	1,11	0,87	0,71	0,62	0,55
2,00	1,25	0,97	0,79	0,69	0,61
2,50	1,52	1,17	0,94	0,82	0,72
3,00	1,79	1,37	1,10	0,95	0,83

Prospetto C.2 - Valori di r_s per parete interna sporgente all'esterno ed isolata sulle tre facce

Resistenza termica dell'isolamento esterno o interno [m^2k/W]	Lunghezza della sporgenza L [m]				
	0,20	**0,30**	**0,40**	**0,50**	**0,60**
0,50	0,24	0,25	0,25	0,25	0,26
0,75	0,25	0,26	0,26	0,26	0,27
1,00	0,26	0,26	0,26	0,26	0,27
1,25	0,27	0,27	0,28	0,29	0,29
1,50	0,27	0,28	0,29	0,30	0,31
1,75	0,28	0,29	0,30	0,31	0,32
2,00	0,29	0,30	0,31	0,32	0,33
2,50	0,30	0,32	0,33	0,35	0,36
3,00	0,32	0,34	0,36	0,37	0,38

Prospetto C.3 - Valori di r_s per parete interna parzialmente isolata sulle due facce all'interno o all'esterno del locale

APPENDICE D
Calcolo della capacità termica areica dell'involucro

D.1 SUPERFICI DA CONSIDERARE NEL CALCOLO

I componenti dell'involucro edilizio che concorrono a definire la capacità termica complessiva sono i seguenti:

- per la zona priva di elementi interni di separazione: gli elementi di involucro che delimitano la zona;
- per la zona costituita da più unità mantenute alla stessa temperatura ma separate tra di loro da un involucro edilizio (partizioni verticali interne, solai): gli elementi di involucro interni orizzontali e verticali ed elementi che delimitano la zona da quelle adiacenti o dall'esterno.

In quest'ultimo caso, data la loro scarsa incidenza, le pareti verticali interne di separazione possono non essere considerate nel calcolo.

I solai devono essere invece considerati sia come elementi di soffitto per il piano inferiore ed elementi di pavimento per il piano superiore.

D.1.1 Capacità termica dell'involucro edilizio

La capacità termica dell'insieme di componenti che delimitano un ambiente climatizzato o a temperatura controllata, espressa in [kJ/K], è data da:

$$C = \frac{\sum_{j=1}^{n} (A \cdot C')_j}{1000} \qquad (D.1)$$

dove:

n è il numero dei componenti edilizi presenti (pareti esterne, divisori interni e solai di separazione);

A è la superficie netta di ciascun componente, [m^2];

C' è la capacità termica areica per unità di superficie di ciascun componente, [J/m^2K].

La capacità termica areica di ciascun componente j è data da:

$$C'_j = m_j \cdot c_j \qquad (D.2)$$

dove:

m è la massa termica areica del componente, [kg/m^2];

c è la capacità termica massica del materiale costituente il componente, [J/kgK].

Nell'ipotesi di componente costituito da più materiali si considera la capacità termica massica del materiale rivolto verso l'ambiente interno.

La capacità termica per unità di superficie è data da:

$$C_m = \frac{\sum_{j=1}^{n} (A \cdot C')_j}{\sum_{j=1}^{n} (A)_j} \cdot 10^{-3} \qquad (D.3)$$

D.1.1.1 Pareti esterne non isolate

La capacità termica areica per pareti esterne non isolate (parete che non presenta strati di isolamento concentrati: materiali con conduttività termica $\lambda < 0{,}05$ W/mK) si calcola come valore minimo tra le due quantità:

a) $C = \sum_{j=1}^{m} (c \cdot \rho \cdot s)_j$

capacità fisica areica, calcolata come somma estesa a tutti gli m strati della parete del prodotto della capacità specifica massica per la massa volumica per lo spessore s dello strato).

b) $C = c \cdot \rho \cdot d$

dove:

c è la capacità termica massica del materiale costituente il componente, [J/kgK];

ρ è la massa volumica del primo strato (ad esclusione dell'intonaco) rivolto verso l'ambiente interno, [kg/m^3];

d è lo spessore efficace termico espresso in [m] dato da:

$$d = 3{,}71\sqrt{\frac{\lambda}{\rho}} \qquad (D.4)$$

con:

λ è la conducibilità termica dello strato rivolto verso l'ambiente interno (ad esclusione dell'intonaco), [W/mK];

ρ è la massa volumica del primo strato (ad esclusione dell'intonaco) rivolto verso l'ambiente interno, [kg/m^3].

Nel caso in cui lo spessore termico efficace calcolato con l'equazione (D.4) risulti maggiore dello spessore del primo strato, la differenza tra lo spessore termico efficace e lo spessore del primo strato, s_1, sia un parte significativa dello spessore dello strato successivo, s_2, e le masse volumiche dei due strati siano sufficientemente diverse, la massa volumica che deve essere utilizzata per il calcolo della capacità termica areica è data da:

$$\rho = \frac{s_1}{d}\cdot\rho_1 + \frac{d - s_1}{d}\cdot\rho_2 \qquad (D.5)$$

$$c = \frac{s_1}{d}\cdot c_1 + \frac{d - s_1}{d}\cdot c_2 \qquad (D.6)$$

D.1.1.2 Pareti esterne isolate

La capacità termica areica per pareti esterne isolate (la parete presenta al suo interno strati di materiali isolante con λ <0.05 W/mK) si calcola come il valore minimo tra le due quantità:

a) $C = \sum_{j=1}^{is} (c \cdot \rho \cdot s)_j$

massa fisica degli strati compresi tra l'aria interna e lo strato di isolante, is;

b) $C = c \cdot \rho \cdot d$

Se la parete é composta da più strati di materiali diversi il calcolo dello spessore efficace termico si fa per il materiale del primo strato rivolto verso l'interno ad esclusione del materiale di rivestimento, e la massa volumica da considerare é quella relativa al materiale utilizzato per il calcolo dello spessore efficace termico, con l'eccezione di cui al punto D.1.1.1.

Se la parete presenta uno o più strati superficiali interni dotati di una resistenza termica (calcolata come rapporto tra lo spessore dello strato e la conduttività termica del materiale) compresa tra 0,4 e 1 m^{2}K/W, la capacità termica del componente si calcola come segue:

$$C'_j = \sqrt{\left(\frac{C''^2}{1 + \omega^2 R^2 C''^2}\right)_j} \qquad (D.7)$$

dove:

C'' è la capacità termica del componente calcolata non considerando lo strato superficiale interno resistivo, [J/m^{2}K];

R è la resistenza termica dello strato resistivo, [m^{2}K/W];

ω è pari a 7,2685x10-5 [1/s].

Uno strato interno con resistenza superiore a 1 m^{2}K/W nel calcolo della massa termica annulla il contributo degli strati successivi; uno strato interno con resistenza inferiore a 0,4 m^{2}K/W nel calcolo della massa é considerato come uno strato di rivestimento e quindi si trascura se il suo spessore risulta pari o minore di 2 cm.

D.1.1.3 Pareti divisorie interne e solai

La capacità termica areica per pareti divisorie interne e solai, nel caso in cui la parete non presenta strati di isolamento concentrati (materiali con conduttività termica λ < 0,05 W/mK), si calcola come valore minimo tra le due quantità:

a) $C = \frac{1}{2}\sum_{j=1}^{n} (c \cdot \rho \cdot s)_j$

capacità termica pari alla metà della capacità fisica;

b) $C = c \cdot \rho \cdot d$

Se la parete presenta strati di materiali isolante (λ < 0,05 W/mK) il valore della massa termica si calcola come il valore minimo tra le due quantità:

a) $$C = \sum_{j=1}^{is} (c \cdot \rho \cdot s)_j$$

capacità termica fisica degli strati di parete compresi tra l'aria interna e lo strato di isolante, is;

b) $$C = c \cdot \rho \cdot d$$

Se la parete é composta di più strati con materiali diversi il calcolo dello spessore efficace termico si fa considerando il materiale del primo strato rivolto verso l'interno ad esclusione del materiale di rivestimento; mentre la massa volumica da considerare é quella relativa al materiale utilizzato per il calcolo dello spessore efficace termico, con l'eccezione di cui al punto D.1.1.1.

Se la parete presenta strati superficiali interni dotati di una resistenza termica (calcolata come rapporto tra la conduttività termica del materiale e lo spessore dello strato) compresa tra 0,4 e 1 m^2K/W , la capacità termica del componente si calcola come al punto D.1.1.2 utilizzando l'equazione (D.7).

Legge Regionale 16 luglio 2009, n. 13

Azioni straordinarie per lo sviluppo e la qualificazione del patrimonio edilizio ed urbanistico della Lombardia
(BURL n. 28 2° suppl. ord. del 17 Luglio 2009)

Art. 1
(Finalità generali)

1. La presente legge, anche in attuazione dell'Intesa espressa dalla Conferenza Unificata in data 1° aprile 2009, promuove un'azione straordinaria dei soggetti pubblici e privati per conseguire la massima valorizzazione e utilizzazione del patrimonio edilizio ed urbanistico presente nel territorio lombardo e per rispondere anche ai bisogni abitativi delle persone e delle famiglie, attraverso la tempestiva ed urgente riqualificazione dello stesso, nel rispetto dei suoi caratteri identitari, contestualmente contribuendo al rilancio del comparto economico interessato.

Art. 2
(Utilizzo del patrimonio edilizio esistente)

1. E' consentito il recupero edilizio e funzionale di edifici o porzioni di edifici ultimati alla data del 31 marzo 2005 e non ubicati in zone destinate dagli strumenti urbanistici vigenti all'agricoltura o ad attività produttive, anche in deroga alle previsioni quantitative degli strumenti urbanistici comunali vigenti o adottati e ai regolamenti edilizi, comportante:

a) la utilizzazione delle volumetrie e delle superfici edilizie per destinazioni residenziali ovvero per altre funzioni ammesse dagli strumenti urbanistici;
b) la utilizzazione delle volumetrie edilizie in seminterrato, per destinazioni accessorie alla residenza, per attività economiche ammesse dagli strumenti urbanistici, nonché per attività professionali.Per gli edifici con attività economiche in essere al momento dell'entrata in vigore della presente legge, gli interventi edilizi consentiti non possono comportare modificazione della destinazione d'uso.

2. Nelle aree destinate all'agricoltura è consentito il recupero edilizio e funzionale, sino ad un massimo di 600 metri cubi, di edifici assentiti prima del 13 giugno 1980, per destinazioni residenziali a esclusiva utilizzazione da parte del proprietario, del nucleo familiare dell'imprenditore agricolo e dei dipendenti dell'azienda agricola, per destinazioni ricettive non alberghiere e per uffici e attività di servizio compatibili, anche in deroga alle previsioni degli strumenti urbanistici comunali vigenti o adottati e ai regolamenti edilizi.

3. Gli interventi edilizi consentiti in base al presente articolo non possono comportare la totale demolizione e ricostruzione dell'edificio e devono rispettare i caratteri dell'architettura, del paesaggio e degli insediamenti urbanistici del territorio, nonché i requisiti previsti dai provvedimenti regionali in materia di efficienza energetica in edilizia, di cui agli articoli 9 e 25 della legge regionale 11 dicembre 2006, n. 24 (Norme per la prevenzione e la riduzione delle emissioni in atmosfera a tutela della salute e dell'ambiente).

4. Gli interventi di cui al presente articolo sono realizzati sulla base di denuncia di inizio attività ai sensi dell'articolo 42 della legge regionale 11 marzo 2005, n. 12 (Legge per il governo del territorio), ovvero di permesso di costruire ai sensi dell'articolo 38 della medesima legge regionale, rispettivamente da presentare o richiedere entro diciotto mesi decorrenti dalla data indicata all'articolo 6.

Art. 3
(Facoltà di ampliamento e sostituzione degli edifici esistenti)

1. All'esterno dei centri storici e delle zone individuate dagli strumenti urbanistici vigenti quali nuclei urbani di antica formazione è consentito, anche in deroga alle previsioni quantitative degli strumenti medesimi, vigenti o adottati, e ai regolamenti edilizi, l'ampliamento di edifici in tutto residenziali ultimati alla data del 31 marzo 2005:

a) uni-bifamiliari, in misura non superiore al 20 per cento della volumetria esistente alla medesima data e in ogni caso non superiore a 300 metri cubi per ogni unità immobiliare residenziale preesistente;
b) diversi dai casi di cui alla lettera a) e comunque di volumetria non superiore a 1.200 metri cubi, in misura non superiore al 20 per cento della volumetria esistente alla medesima data.

2. L'ampliamento di cui al comma 1 è consentito qualora vi sia una diminuzione certificata, riferita alla porzione di edificio esistente, superiore al 10 per cento del fabbisogno annuo di energia primaria per la climatizzazione invernale. Tale diminuzione non è richiesta per gli edifici il cui fabbisogno di energia primaria per la climatizzazione invernale sia inferiore al rispettivo valore limite previsto, per gli edifici di nuova costruzione, dai provvedimenti regionali di cui agli articoli 9 e 25 della l.r. 24/2006. A conclusione dell'intervento il proprietario deve dotarsi dell'attestato di certificazione energetica dell'intero edificio.

3. All'esterno dei centri storici e delle zone individuate dagli strumenti urbanistici, vigenti o adottati, quali nuclei urbani di antica formazione è consentita, anche in deroga alle previsioni quantitative degli strumenti medesimi vigenti o adottati e ai regolamenti edilizi, la sostituzione degli edifici in tutto residenziali esistenti con un nuovo organismo edilizio di volumetria incrementata fino al 30 per cento della volumetria esistente, subordinatamente a una diminuzione certificata del fabbisogno annuo di energia primaria per la climatizzazione invernale del nuovo edificio superiore al 30 per cento rispetto al rispettivo valore limite previsto dai provvedimenti regionali di cui agli articoli 9 e 25 della l.r. 24/2006. La disciplina di cui al presente comma si applica anche agli edifici parzialmente residenziali e a quelli non residenziali ubicati in zone a prevalente destinazione residenziale, che possono essere sostituiti con nuovi edifici, destinati esclusivamente a residenza, di volumetria non superiore a quella esistente, di altezza non superiore al massimo tra il valore esistente e quello ammesso dallo strumento urbanistico, vigente o adottato, e con un rapporto di copertura maggiorato fino al 25 per cento rispetto a quello previsto dallo strumento stesso per le zone residenziali in cui gli edifici sono inseriti.

4. All'interno dei centri storici e delle zone individuate dagli strumenti urbanistici, vigenti o adottati, quali nuclei urbani di antica formazione, è consentita la sostituzione di singoli edifici esistenti, aventi destinazione esclusivamente residenziale, non coerenti con le caratteristiche storiche, architettoniche, paesaggistiche e ambientali dei suddetti centri e nuclei. La sostituzione, come disciplinata al comma 3, primo periodo, è subordinata al parere delle commissioni regionali di cui all'articolo 78 della l.r. 12/2005, vincolante se reso in senso negativo. Il parere è formulato entro sessanta giorni dalla richiesta, decorsi inutilmente i quali si intende reso in senso negativo.

5. E' ammessa, nei limiti quantitativi e alle condizioni di cui al comma 3, primo periodo, la sostituzione di edifici industriali e artigianali esistenti nelle aree classificate nello strumento urbanistico comunale a specifica destinazione produttiva secondaria, se individuate dai comuni, con motivata deliberazione, entro il termine perentorio del 15 ottobre 2009.

6. L'incremento consentito in base ai commi 3, primo periodo, e 5 è elevato al 35 per cento nel caso di interventi che assicurino un congruo equipaggiamento arboreo per una porzione non inferiore al 25 per cento del lotto interessato ovvero con la costituzione di quinte arboree perimetrali, secondo criteri stabiliti dalla Giunta regionale.

7. Gli interventi ammessi ai sensi dei commi da 1 a 6 non possono essere realizzati cumulativamente. I medesimi interventi, fatta eccezione per quelli disciplinati dal comma 3, secondo periodo, non possono determinare il superamento dell'indice fondiario e del rapporto di copertura previsti dallo strumento urbanistico, vigente o adottato, di più del 50 per cento, nonché il superamento di quattro metri dell'altezza massima consentita dallo stesso o, in alternativa, possono confermare la volumetria esistente. Agli incrementi volumetrici di cui ai commi da 1 a 6 si applica quanto previsto dall'articolo 2, comma 1-ter, della legge regionale 20 aprile 1995, n. 26 (Nuove modalità di calcolo delle volumetrie edilizie e dei rapporti di copertura limitatamente ai casi di aumento degli spessori dei tamponamenti perimetrali e orizzontali per il perseguimento di maggiori livelli di coibentazione termo acustica o di inerzia termica).

8. Gli interventi di cui al presente articolo possono essere realizzati sulla base di denuncia di inizio attività ai sensi dell'articolo 42 della l.r. 12/2005, ovvero di permesso di costruire, ai sensi dell'articolo 38 della medesima legge regionale, ad eccezione degli interventi di cui al comma 4 e di quelli da realizzare nei comuni classificati in zona sismica 2 e 3 ai sensi dell'ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri del 20 marzo 2003, n. 3274, e delle successive disposizioni regionali attuative, che sono in ogni caso subordinati all'acquisizione del permesso di costruire ai sensi dell'articolo 38 della l.r. 12/2005.

9. Ai fini della realizzazione degli interventi di cui al presente articolo le denunce di inizio attività o le richieste di permesso di costruire devono essere presentate entro diciotto mesi decorrenti dalla data indicata all'articolo 6.

10. Gli interventi di cui al presente articolo devono essere progettati e realizzati nel rispetto della normativa antisismica vigente e sono soggetti alle verifiche sismiche e ai controlli di cui alla normativa nazionale e regionale vigente in materia.

Art. 4

(Riqualificazione di quartieri di edilizia residenziale pubblica)

1. In alternativa a quanto previsto dall'articolo 3, i soggetti pubblici proprietari di edifici di edilizia residenziale pubblica, nei quartieri E.R.P. esistenti alla data del 31 marzo 2005, ovvero nelle altre aree previste dall'articolo 25, comma 8 sexies, della l.r. 12/2005, possono realizzare, anche in deroga alle previsioni quantitative degli strumenti urbanistici, vigenti o adottati, e ai regolamenti edilizi, nuova volumetria da destinare a edilizia residenziale pubblica, compresa l'edilizia convenzionata, in misura non superiore al 40 per cento della volumetria complessiva destinata a edilizia residenziale pubblica esistente nel quartiere. **(1)**

2. La realizzazione della nuova volumetria di cui al comma 1 è subordinata al conseguimento, nella nuova volumetria, dei requisiti minimi di risparmio energetico previsti dai provvedimenti regionali, di cui agli articoli 9 e 25 della l.r. 24/2006, nonché alla contestuale esecuzione di interventi di recupero energetico e paesaggistico-ambientale nel quartiere E.R.P.. Tali interventi potranno riguardare:

a) per il recupero energetico, la riduzione delle dispersioni dell'involucro, la sostituzione dei serramenti, la realizzazione di impianti di climatizzazione invernale più efficienti, la produzione di energia termica ed elettrica mediante l'installazione di pannelli solari e fotovoltaici, l'utilizzo di energia geotermica e di pompe di calore;

b) per il recupero ambientale, la sistemazione a verde e l'attrezzatura delle aree esterne, l'eliminazione delle strutture in cemento-amianto non confinate, gli interventi di risanamento delle facciate esterne, l'installazione di sistemi di videosorveglianza e quanto altro necessario alla riqualificazione estetica e funzionale del quartiere.La nuova volumetria di cui al comma 1 può essere ceduta in tutto o in parte ad altri operatori che si impegnino a realizzare gli alloggi di cui al comma 1; i relativi proventi sono destinati al risanamento energetico e ambientale del quartiere.

3. Gli interventi di cui al comma 1 sono realizzati esclusivamente previa acquisizione del permesso di costruire, ai sensi dell'articolo 38 della l.r. 12/2005, da richiedere entro ventiquattro mesi decorrenti dalla data indicata all'articolo 6. Gli interventi devono essere progettati e realizzati nel rispetto della normativa antisismica vigente e sono soggetti alle verifiche sismiche e ai controlli di cui alla normativa nazionale e regionale vigente in materia.

4. (2)

5. (2)

6. (2)

7. (2)

Art. 5
(Disposizioni generali per l'attuazione della legge)

1. Possono essere realizzati anche in deroga alle previsioni dei piani territoriali di coordinamento dei parchi regionali, escluse le aree naturali protette, gli interventi edilizi di cui agli articoli 2 e 3, nonché quelli di cui all'articolo 4, commi da 1 a 3, limitatamente al caso di quartieri E.R.P. confinanti con aree inserite in parchi regionali e già di proprietà pubblica. Gli interventi edilizi di cui al precedente periodo possono essere realizzati in assenza di piano urbanistico attuativo eventualmente previsto, o in deroga a questo se vigente o adottato, e devono garantire il rispetto del codice civile e delle leggi per la tutela dei diritti dei terzi, delle normative vigenti in materia igienico-sanitaria, di stabilità e di sicurezza degli edifici, nonché di quelle in materia di tutela idrogeologica, del paesaggio e dei beni culturali e monumentali. Per gli interventi realizzabili nei parchi regionali i limiti massimi di incremento volumetrico previsti dagli articoli 3 e 4 sono ridotti di un terzo, ad eccezione dei territori assoggettati all'esclusiva disciplina comunale dai piani territoriali di coordinamento dei parchi stessi.

2. Nelle aree non sottoposte a vincolo paesaggistico, agli interventi edilizi di cui agli articoli 2, 3 e 4, commi da 1 a 3, si applicano le disposizioni di cui all'articolo 64, commi 8 e 9, della l.r. 12/2005, intendendosi dimezzato il termine ivi previsto.

3. Le disposizioni di cui agli articoli 2, 3 e 4 non si applicano:

a) in aree soggette a vincolo di inedificabilità in base a disposizioni di legge o di pianificazione territoriale ed urbanistica;

b) con riferimento ad edifici e relativi ambiti di particolare rilievo storico, architettonico e paesaggistico, specificamente vincolati in relazione a tali caratteri;

c) con riferimento ad edifici realizzati in assenza di titolo abilitativo o in totale difformità, anche condonati.

4. Le iniziative di cui agli articoli 2 e 3, comportano la corresponsione degli oneri di urbanizzazione primaria e secondaria, nonché del contributo commisurato al costo di costruzione, calcolati sulla volumetria o sulla superficie lorda di pavimento oggetto di intervento, secondo le tariffe approvate e vigenti in ciascun comune per le opere di nuova costruzione. In relazione alle iniziative di cui agli articoli 2 e 3, i comuni, con apposita deliberazione, possono riconoscere una riduzione degli oneri di urbanizzazione e del contributo sul costo di costruzione, anche distintamente per tipologie e modalità di intervento o soggetto beneficiario. Ove i comuni non deliberino entro la data di cui al comma 6, si applica una riduzione del 30 per cento del contributo di costruzione. Nel caso di immobili di edilizia residenziale pubblica in locazione, il contributo di costruzione è limitato agli oneri di urbanizzazione, ridotti del 50 per cento.

5. In sede di formazione o adeguamento del piano di governo del territorio, il comune verifica l'eventuale ulteriore fabbisogno di aree pubbliche o servizi urbani indotto dall'attuazione della presente legge.

6. Entro il termine perentorio del 15 ottobre 2009 i comuni, con motivata deliberazione, possono individuare parti del proprio territorio nelle quali le disposizioni indicate nell'articolo 6 non trovano applicazione, in ragione delle speciali peculiarità storiche, paesaggistico-ambientali ed urbanistiche delle medesime, compresa l'eventuale salvaguardia delle cortine edilizie esistenti, nonché fornire prescrizioni circa le modalità di applicazione della presente legge con riferimento alla necessità di reperimento di spazi per parcheggi pertinenziali e a verde.

Art. 6
(Disposizioni finali)

1. Le disposizioni di cui all'articolo 2, all'articolo 3, all'articolo 4, commi da 1 a 3, e all'articolo 5, commi da 1 a 5, si applicano a decorrere dal 16 ottobre 2009.

2. Al fine di monitorare l'attuazione della presente legge, i comuni danno notizia alla Regione dei provvedimenti assunti e degli interventi assentiti. I contenuti e le modalità di trasmissione dei relativi dati sono stabiliti con provvedimento del dirigente della competente struttura regionale.

Art. 7
(Entrata in vigore)

1. La presente legge entra in vigore il giorno successivo a quello della sua pubblicazione nel Bollettino Ufficiale della Regione.

NOTE:

1. Il comma è stato modificato dall'art. 20, comma 1, lett. a) della l.r. 5 febbraio 2010, n. 7.
2. Il comma è stato abrogato dall'art. 51, comma 2, lett. t) della l.r. 4 dicembre 2009, n. 27.

Il presente testo non ha valore legale ed ufficiale, che e' dato dalla sola pubblicazione sul Bollettino ufficiale della Regione Lombardia.

Decreto n. 5738 del 22 luglio 2009

DIREZIONE GENERALE RETI E SERVIZI DI PUBBLICA UTILITA' E SVILUPPO SOSTENIBILE

RETTIFICA DELLE PRECISAZIONI APPROVATE CON DECRETO NR. 7148 DEL 13.07.2009, RELATIVE ALL'APPLICAZIONE DELLE DISPOSIZIONI PER L'EFFICIENZA ENERGETICA IN EDILIZIA, DI CUI ALLA D.G.R. NR. 8745 DEL 22.12.2008.

IL DIRIGENTE DELL'UNITA' ORGANIZZATIVA
PROGETTI INTEGRATI E SVILUPPO SOSTENIBILE

PREMESSO:

- che con d.g.r. nr. 5018 del 26 giugno 2007 sono state approvate le "Disposizioni inerenti all'efficienza energetica in edilizia", con inclusa la disciplina per certificare il fabbisogno energetico degli edifici;
- che tali disposizioni sono state aggiornate con d.g.r. nr. 5773 del 31.10.2007 e con d.g.r. nr. 8745 del 22.12.2008;

RICHIAMATO il decreto nr. 7148 del 13.07.2009, con cui è stata approvata la circolare finalizzata a chiarire le modalità per la corretta applicazione delle disposizioni per l'efficienza energetica in edilizia, approvate con la delibera nr. 8745 del 22.12.2008;

RILEVATO che il testo della circolare allegato al decreto di cui sopra corrisponde ad una bozza non definitiva, che è stata inserita per mero errore materiale;

DATO ATTO che il testo definitivo differisce da quello precedente, inserito nel suddetto decreto, al solo punto 3.1, in quanto non entra nel merito dell'obbligo di dotazione dell'Attestato di Qualificazione Energetica, poiché quest'ultima corrisponde ad una previsione normativa contenuta nel d.lgs. 192/2005 e non nella d.g.r. nr. 5018/2007 e successive modifiche ed integrazioni;

VISTA la l.r. 20/2008 e successive modifiche ed integrazioni, nonché i provvedimenti organizzativi dell'VIII legislatura;

DECRETA

1. di rettificare il testo della circolare approvata con decreto nr. 7148 del 13.07.2007 secondo quanto specificato in premessa;
2. di approvare, a seguito della rettifica di cui sopra, il testo di circolare allegato al presente provvedimento quale parte integrante e sostanziale;
3. di disporre l'applicazione del presente provvedimento sul B.U.R.L.

Il Dirigente dell'U.O.
Dott. Mauro Fasano

CHIARIMENTI IN ORDINE ALL'APPLICAZIONE DELLE DISPOSIZIONI PER L'EFFICIENZA ENERGETICA IN EDILIZIA E PER LA CERTIFICAZIONE ENERGETICA DEGLI EDIFCI DI CUI ALLA DELIBERA DELLA GIUNTA REGIONALE N. 5018 DEL 26 GIUGNO 2007, COME AGGIORNATE CON DELIBERA DELLA GIUNTA REGIONALE N. 8745 DEL 22.12.2008, ANCHE ALLA LUCE DEL DPR 59/2009.

1. SISTEMI SCHERMANTI

Il punto 5.4, lettera a) delle Disposizioni allegate alla dgr 8745 del 22.12.2008 prevede che il progettista valuti e documenti l'efficacia dei sistemi schermanti, limitatamente alle parti di edificio oggetto di intervento e con l'esclusione degli edifici appartenenti alle categorie E.6 ed E.8, al fine di limitare i fabbisogni energetici per la climatizzazione estiva o il raffrescamento e di contenere la temperatura interna degli ambienti.
Si considera rispettato quanto previsto al punto 5.4 lettera a) delle Disposizioni sopra citate qualora il progettista documenti la capacità dei sistemi schermanti di ridurre del 70% l'irradiazione solare massima sulle superfici trasparenti durante il periodo estivo e, contestualmente, documenti la possibilità di utilizzo ottimale della massima irradiazione solare incidente, in funzione della tipologia di sistema schermante adottato, durante il periodo invernale.
La verifica deve essere effettuata per tutte le superfici trasparenti, ad eccezione di quelle rivolte a nord, nord-est e nord-ovest, con riferimento alla posizione del sole e alla radiazione solare incidente alle ore 11.00, 13.00, 15.00, 17.00 (ora solare) del 21 luglio e alle ore 10.00,12.00,14.00 (ora solare) del 21 dicembre.
Le disposizioni di cui sopra possono essere omesse per le superfici trasparenti che non risultino esposte alla radiazione solare a causa di ombre portate da altri edifici, parti dell'organismo edilizio, alberature, purché il progettista fornisca adeguata documentazione nella relazione tecnica di cui all'Allegato B.
L'omissione di cui sopra si applica anche nel caso di superfici trasparenti che delimitano verso l'esterno gli ambienti a temperatura non controllata.
Nel caso di adozione di sistemi schermanti fissi e non regolabili, deve essere comunque garantito e documentato il rispetto del requisito di illuminazione naturale (fattore medio di luce diurna) anche in condizione di ombreggiamento.
L'utilizzo di sistemi schermanti nel periodo estivo non si applica nel caso di componenti vetrate (verticali, inclinate o orizzontali) impiegate nell'ambito di sistemi di captazione dell'energia solare appositamente progettati per tale scopo, purché ciò non comporti un aumento del fabbisogno energetico per il raffrescamento o la climatizzazione estiva.
Ai fini dell'applicazione di quanto previsto al punto 5.4 lettera a) delle Disposizioni allegate alla dgr 8745 del 22.12.2008, possono essere utilizzati anche i vetri a controllo solare, ferme restando le verifiche previste.

2. REDAZIONE DELLA RELAZIONE EX L.10/91 E DELL'ACE E VERIFICA DEI REQUISITI DI PRESTAZIONE ENERGETICA

La redazione della relazione ex art.28 della l.10/91 e dell'attestato di certificazione energetica devono essere effettuate utilizzando gli algoritmi di calcolo, di cui alla dgr 5018/2007 e successive modifiche ed integrazioni, vigenti al momento della presentazione all'ente competente dei documenti di cui sopra.
Il rispetto dei valori limite previsti dalla dgr 5018/2007 e s.m.i. o dai requisiti per usufruire del diritto allo scomputo di cui all'art. 2, comma 1 ter della l.r. 26/1995 o di altri benefici previsti dalle norme comunali deve essere verificato utilizzando la procedura di calcolo vigente al momento della presentazione della relazione ex art.28 l.10 della l.10/91.

3. OBBLIGO DI DOTAZIONE E ALLEGAZIONE DELL'ACE

3.1 A partire dal 1° luglio 2009, data dalla quale subentra l'obbligo di dotazione e allegazione dell'attestato di certificazione energetica anche agli atti di trasferimento a titolo oneroso aventi ad oggetto singole unità immobiliari, l'unica dotazione ed allegazione possibile per gli edifici ricadenti nel territorio della Regione Lombardia è quella costituita dall'ACE. Ciò scaturisce dalla disposizione di cui al punto 10.6 della delibera di Giunta n. 8745, del 22 dicembre 2008, dove si precisa che: "nel caso in cui sia previsto l'obbligo di dotazione o allegazione dell'attestato di certificazione questo sostituisce l'attestato di qualificazione energetica […]".

3.2. Per gli edifici per i quali a decorrere dal 1° settembre 2007 è stata presentata la denuncia di inizio attività o la domanda finalizzata ad ottenere il permesso di costruire, per gli interventi di nuova costruzione e per le altre tipologie di interventi definiti al punto 9.1 della DGR 8745, l'obbligo di dotazione dell'ACE è indipendente dal trasferimento a titolo oneroso dell'edificio che, qualora intervenisse, determinerebbe altresì l'obbligo di allegazione. In ordine agli edifici esistenti, sia essi interi o singole unità immobiliari, quando essi ricadono in una delle fattispecie di cui all'art. 9.2, lettere c)-d)-e), subentra l'obbligo di dotazione dell'ACE, fermo restando l'obbligo di allegazione nei casi di trasferimento a titolo oneroso.

3.3. Nel caso di provvedimenti giudiziari 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, l'ACE deve essere allegato al decreto di trasferimento per tutti gli edifici per i quali, ai sensi della DGR 8745, ricorrono gli obblighi di allegazione agli atti di trasferimento a titolo oneroso. A partire dal 1° luglio 2009 tale allegazione al decreto di trasferimento è dovuta anche quando oggetto del trasferimento coattivo sia una singola unità immobiliare.

4. PLURALITÀ DI UNITÀ IMMOBILIARI E NUMERO DI ACE

L'ACE può riferirsi ad una o più unità immobiliari facenti parte di un medesimo edificio.
L'ACE rappresentativo di più unità immobiliari è consentito, ai sensi del punto 10.2 della DGR, solo se queste ultime siano servite dallo stesso impianto termico, abbiano medesima destinazione d'uso e sia presente un unico proprietario. Per gli edifici per i quali è posto l'obbligo della nomina dell'amministratore quest'ultimo può sostituire il proprietario.
Pertanto, è possibile predisporre un unico ACE riferito a più unità immobiliari, facenti parte di un medesimo edificio, servite dallo stesso impianto termico e caratterizzate da medesima destinazione d'uso, anche nel caso in cui tali unità immobiliari siano caratterizzate da una pluralità di soggetti proprietari, purché queste siano riconducibili al medesimo amministratore del condominio. Il presupposto dell'unicità della proprietà è rilevante con riferimento al momento temporale in cui l'ACE viene redatto e pertanto, ai fine della sua validità, non è rilevante che, nel periodo di idoneità, una o più unità immobiliari vengano alienate a terzi.

5. DATA DI VALIDITÀ DELL'ACE

La data di validità degli ACE registrati nel catasto energetico regionale prima del 7 settembre 2009 deve essere apposta dal certificatore nell'apposito spazio predisposto sul documento stesso e deve essere coincidente con la data indicata nella ricevuta generata al momento della chiusura della pratica. Può capitare che, in alcuni casi, tale indicazione della data di validità non sia stata inserita sul documento ACE ma risulti esclusivamente dalla ricevuta generata dal catasto energetico. In tal caso l'ACE è ugualmente valido ed efficace a condizione che ci si sia accertati dell'effettiva data di validità posta sulla ricevuta del catasto energetico. A partire dal 7 settembre 2009, vale a dire a partire dalla quale sarà attivo il nuovo modello di ACE previsto dalla DGR VIII/8745, la data di validità dell'ACE verrà automaticamente apposta dal Sistema Informativo preposto alla sua generazione.

6. NUOVO MODELLO DI ACE

A partire dal 7 settembre 2009, data a partire dalla quale entrerà in vigore la nuova procedura di calcolo per la certificazione energetica degli edifici, entrerà in vigore il nuovo modello di ACE previsto, all'allegato C, dalla DGR VIII/8745. Gli ACE prodotti prima del 7 settembre 2009 dovranno comunque ritenersi validi per i 10 anni successivi dalla data di registrazione della pratica nel catasto energetico. Si ricorda che l'idoneità dell'ACE decade prima del periodo sopra indicato per le sole unità immobiliari che, a seguito di interventi, modifichino la loro prestazione energetica. Esso decade altresì per le unità immobiliari che dovessero mutare destinazione d'uso. A tal fine, nel caso di trasferimento a titolo oneroso di edifici, dovrà essere inserito nell'atto, per dichiarazione resa dall'alienante, l'inesistenza di cause determinative delle decadenze di cui sopra. Tuttavia sarà possibile utilizzare, ai fini dell'allegazione, l'ACE predisposto secondo il vecchio modello, anche dopo la data del 7 settembre 2009, quando redatto sotto il vigore delle vecchie procedure di calcolo.

7. VERIFICA DEI REQUISITI DI PRESTAZIONE ENERGETICA E REDAZIONE ACE PER STRUTTURE OSPEDALIERE

Per gli edifici appartenenti alla categoria E.3, la verifica dell'indice di prestazione energetica per il riscaldamento o la climatizzazione invernale e il calcolo degli indicatori di prestazione energetica riportati nell'attestato di certificazione energetica deve essere effettuata mediante l'adozione di ricambi d'aria esterna convenzionali, equiparati, per le degenze, ai ricambi d'aria previsti per le residenze alberghiere e, per le restanti parti, ai ricambi d'aria previsti per gli uffici; sono pertanto scorporati i tassi di ventilazione eccedenti il minimo ricambio igienico, connessi alle peculiari necessità del processo ospedaliero e dei relativi ausiliari elettrici.

Il presente testo non ha valore legale ed ufficiale, che e' dato dalla sola pubblicazione sul Bollettino ufficiale della Regione Lombardia.

Decreto n. 8554 del 19 agosto 2009

DIREZIONE GENERALE RETI E SERVIZI DI PUBBLICA UTILITA' E SVILUPPO SOSTENIBILE

PRECISAZIONI IN MERITO ALL'APPLICAZIONE DELL'ART.3, COMMA 2 E COMMA 3, DELLA LEGGE REGIONALE 16 LUGLIO 2009, N.13

IL DIRETTORE GENERALE

PREMESSO che con l'art.3 della legge regionale n.13 del 16 luglio 2009 è stata prevista la possibilità di ampliare, anche in deroga alle previsioni quantitative degli strumenti urbanistici, gli edifici residenziali ultimati alla 31 marzo 2005, posti all'esterno dei centri storici e delle zone individuate come nuclei urbani di antica formazione;
RILEVATO che i commi 2 e 3 dello stesso art.3 prevedono che per potersi avvalere della suddetta possibilità di ampliamento sia necessario soddisfare determinate condizioni, relative all'efficienza energetica dell'edificio esistente e della porzione oggetto di ampliamento;

DATO ATTO:

- che con dgr 5018 del 26 Giugno 2007, in attuazione degli art. 9 e 25 della l.r. 24/2006, sono state approvate le Disposizioni inerenti all'efficienza energetica in edilizia, con inclusa la disciplina per certificare il fabbisogno energetico degli edifici;
- che tali disposizioni sono state aggiornate con dgr 5773 del 31.10.2007 e con dgr 8745 del 22.12.2008;

RITENUTO opportuno precisare, con l'allegato documento, le modalità per la corretta applicazione dell'art.3, commi 2 e 3, della l.r 13/2009, anche alla luce delle disposizioni regionali per l'efficienza energetica in edilizia;

VISTA la lr 20/2008 e successive modifiche ed integrazioni, nonché i provvedimenti organizzativi dell'VIII legislatura;

DECRETA

1. di approvare l'allegata circolare, finalizzata a chiarire le modalità per la corretta applicazione dell'art.3, comma 2 e comma 3, della l.r. 13 luglio 2009 n.13;
2. di disporre la pubblicazione del presente provvedimento sul B.U.R.L.

Il Direttore Generale
Raffaele Tiscar

APPLICAZIONE DELL'ARTICOLO 3, C. 2 E C. 3 DELLA LEGGE REGIONALE 16 LUGLIO 2009, N° 13

Al fine di chiarire in modo esaustivo le modalità per l'applicazione dell'art.3, commi 1 e 2, della Legge Regionale 16 luglio 2009, n° 13, si ritiene necessario evidenziare quanto segue:

1. Nel caso di edifici esistenti che non rispettano i valori limite del fabbisogno annuo di energia primaria per la climatizzazione invernale (EP_H) fissati dalla DGR 5018/2007 e smi per gli edifici di nuova costruzione, l'ampliamento volumetrico, definito all'art. 3, c. 1 della Legge Regionale 16 luglio 2009, n° 13, è consentito solo nel caso in cui, contestualmente ai lavori di ampliamento, vengano realizzati interventi che consentano di ridurre il fabbisogno annuo di energia primaria per la climatizzazione invernale dell'edificio esistente di almeno il 10% rispetto al medesimo fabbisogno determinato prima dell'inizio dei lavori di ampliamento e di riqualificazione.
   Qualora gli interventi sull'edificio esistente, necessari o meno per ottenere la riduzione di cui sopra, rientrino tra le ipotesi di ristrutturazione contemplate dalla DGR 5018/2007 e smi, dovranno essere rispettate le prestazioni energetiche previste da quest'ultima. Lo stesso dicasi nel caso di sostituzione del generatore di calore o di ristrutturazione dell'impianto termico.
   Pertanto, nel caso di ristrutturazione che coinvolga "il 25% o meno della superficie disperdente" le superfici opache e trasparenti dovranno rispettare i requisiti di trasmittanza termica riportati nella tabella A.2.1 dell'allegato A della DGR 5018/2007 e smi, con possibilità di incremento, per le sole strutture opache, fino al 30% dei valori limite previsti.
   Dovranno essere rispettati anche i requisiti di trasmittanza delle strutture edilizie di separazione tra edifici o unità immobiliari o di delimitazione verso l'esterno ovvero verso ambienti a temperatura non controllata, previsti al punto 5.3 della DGR 5018/2007, come integrata con DGR 8745/2008.
   Nel caso in cui la ristrutturazione coinvolga "più del 25% della superficie disperdente" dell'edificio esistente, quest'ultimo dovrà conseguire, ad interventi ultimati, un fabbisogno di energia primaria conforme a quanto previsto dalla DGR 5018/2007 e smi.
   La porzione di edificio ampliata dovrà rispettare i requisiti prestazionali previsti dalla DGR VIII/5018 e smi per le ipotesi di ampliamento inferiore o uguale al 20% del volume lordo dell'edificio esistente.
   Ai fini dell'accesso al beneficio di cui all'art. 3, c. 1 della Legge Regionale 16 luglio 2009, n° 13, in fase di presentazione del progetto, il proprietario dovrà consegnare in Comune la seguente documentazione:
   - relazione tecnica di cui all'art. 28 della L. 10/91 secondo lo schema allegato alla DGR VIII/5018 e smi riferita all'intero edificio comprensivo di ampliamento;
   - dichiarazione asseverata dal progettista, secondo il modello riportato all'allegato A della presente circolare, nella quale si certifica la diminuzione di almeno il 10% del fabbisogno annuo di energia per la climatizzazione invernale (EP_H), riferito all'edificio esistente, alla quale deve essere allegata una relazione dettagliata degli interventi previsti.

2. Nel caso di un edificio esistente il cui fabbisogno annuo di energia primaria per la climatizzazione invernale (EP_H), ancora prima della realizzazione dell'ampliamento, sia inferiore rispetto ai limiti previsti dalla DGR VIII/5018 e smi per gli edifici di nuova costruzione, l'ampliamento volumetrico dovrà comunque rispettare i requisiti prestazionali previsti dalla DGR VIII/5018 e smi per le ipotesi di ampliamento inferiore o uguale al 20% del volume lordo dell'edificio esistente.
   Ai fini dell'accesso al beneficio di cui all'art. 3, c. 1 della Legge Regionale 16 luglio 2009, n° 13, in fase di presentazione del progetto, il proprietario dovrà consegnare in Comune la seguente documentazione:
   - relazione tecnica di cui all'art. 28 della L. 10/91 secondo lo schema allegato alla DGR VIII/5018 e smi riferita al solo ampliamento;
   - dichiarazione asseverata dal progettista, secondo il modello riportato all'allegato B della presente circolare, nella quale si certifica il rispetto dei requisiti necessari per l'accesso al beneficio di cui all'art. 3, c. 1 della Legge Regionale 16 luglio 2009, n° 13.

   Al termine dei lavori di ampliamento effettuati ai sensi dell'art. 3, c. 1 della Legge Regionale 16 luglio 2009, n° 13, il proprietario dovrà dotarsi dell'attestato di certificazione energetica riferito all'intero edificio, secondo quanto previsto dalla DGR VIII/5018 e smi.
   Si precisa che nel caso in cui la porzione ampliata sia dotata di proprio impianto termico, occorrerà produrre un attestato di certificazione energetica per la parte esistente, se dotata di impianto di climatizzazione invernale o di riscaldamento, e un attestato riferito all'ampliamento. Per gli interventi previsti all'art. 3, c.3 della Legge Regionale 16 luglio 2009, n° 13, è possibile beneficiare di un incremento volumetrico fino al 30% del volume esistente, qualora il nuovo edificio abbia un fabbisogno annuo di energia primaria per la climatizzazione invernale (EP_H) inferiore del 30% rispetto ai valori limite fissati dalla DGR VIII/5018 e smi.
   Ai fini dell'accesso al beneficio di cui all'art. 3, c. 3 della Legge Regionale 16 luglio 2009, n° 13, in fase di presentazione del progetto, il proprietario dovrà consegnare in Comune la seguente documentazione:
   - relazione tecnica di cui all'art. 28 della L. 10/91 secondo lo schema allegato alla DGR VIII/5018 e smi.

   Per la chiusura lavori, il proprietario dovrà consegnare in Comune l'attestato di certificazione energetica riferita al nuovo edificio, così come previsto dalla DGR VIII/5018 e smi.

ALLEGATO A

Modello da utilizzare per la dichiarazione da parte del progettista della diminuzione superiore al 10% del fabbisogno annuo di energia per la climatizzazione invernale, riferita all'edificio esistente

Il sottoscritto, iscritto a (indicare Albo, Ordine o Collegio professionale di appartenenza, nonché provincia, numero dell'iscrizione), essendo a conoscenza delle sanzioni previste dalla normativa nazionale e regionale,

DICHIARA sotto la propria personale responsabilità che:

l'edificio ubicato in (indicare l'indirizzo oltre ai dati catastali) e per il quale si richiede di accedere agli incentivi previsti all'art. 3 comma 1 della Legge Regionale 16 luglio 2009, n° 13, è caratterizzato dai seguenti valori del fabbisogno annuo di energia primaria per la climatizzazione invernale (EP_H) o il riscaldamento, calcolati secondo la procedura di calcolo di cui alla DGR VIII/5018 e smi:

Fabbisogno annuo di energia primaria per la climatizzazione invernale o il riscaldamento calcolato sull'edificio esistente prima dei lavori di ampliamento e di riqualificazione	**(A)**	**kWh/m² anno**
Fabbisogno annuo di energia primaria per la climatizzazione invernale o il riscaldamento calcolato sull'edificio esistente dopo i lavori di ampliamento e di riqualificazione	**(B)**	**kWh/m² anno**
Diminuzione del fabbisogno annuo di energia primaria per la climatizzazione invernale o il riscaldamento calcolata sull'edificio esistente come $\frac{(A) - (B)}{(A)}$	**(C)**	**kWh/m² anno**

Si allega alla presente dichiarazione una relazione dettagliata degli interventi da realizzarsi sull'edificio esistente al fine di ottenere una riduzione dell' EP_H nella misura sopra indicata.

Data

Firma

ALLEGATO B

Modello da utilizzare per la dichiarazione da parte del progettista del rispetto dei limiti di fabbisogno annuo di energia primaria per la climatizzazione invernale (EP_H) o il riscaldamento

Il sottoscritto, iscritto a (indicare Albo, Ordine o Collegio professionale di appartenenza, nonché provincia, numero dell'iscrizione), essendo a conoscenza delle sanzioni previste dalla normativa nazionale e regionale,

DICHIARA sotto la propria personale responsabilità che:

l'edificio ubicato in (indicare l'indirizzo oltre ai dati catastali) e per il quale si richiede di accedere agli incentivi previsti all'art. 3 comma 1 della Legge Regionale 16 luglio 2009, n° 13, è caratterizzato dal seguente valore di fabbisogno annuo di energia primaria per la climatizzazione invernale (EP_H) o il riscaldamento, calcolato secondo la procedura di calcolo di cui alla DGR VIII/5018 e smi:

Fabbisogno annuo di energia primaria per la climatizzazione invernale calcolato sull'edificio esistente <u>prima della realizzazione dell'ampliamento</u>	**kWh/m² anno**

e che tale valore è inferiore rispetto al valore limite fissato dalla normativa regionale nel caso di nuovi edifici, secondo quanto previsto dalla DGR VIII/5018 e smi e indicato in calce.

Valore limite del fabbisogno annuo di energia primaria per la climatizzazione invernale (S/V:_____; GG:_____)	**kWh/m² anno**

Data Firma

Il presente testo non ha valore legale ed ufficiale, che e' dato dalla sola pubblicazione sul Bollettino ufficiale della Regione Lombardia.

Decreto n. 14006 del 15 dicembre 2009

DIREZIONE GENERALE RETI E SERVIZI DI PUBBLICA UTILITA' E SVILUPPO SOSTENIBILE

PRECISAZIONI IN MERITO ALL'APPLICAZIONE DELLE DISPOSIZIONI VIGENTI IN MATERIA DI CERTIFICAZIONE ENERGETICA DEGLI EDIFICI E MODIFICHE AL DDG n. 5796 DELL'11.6.2009

IL DIRETTORE GENERALE

PREMESSO:

- che con dgr 5018 del 26 Giugno 2007 sono state approvate le "Disposizioni inerenti all'efficienza energetica in edilizia", con inclusa la disciplina per certificare il fabbisogno energetico degli edifici;
- che tali disposizioni sono state aggiornate con dgr 5773 del 31.10.2007 e con dgr 8745 del 22.12.2008;
- che con decreto del Direttore Generale n. 5796 dell'11.6.2009 è stato approvato l'aggiornamento alla procedura di calcolo per valutare la prestazione energetica degli edifici;
- che con decreto del Dirigente di U.O. n. 7248 del 13.07.2009, successivamente rettificato con decreto 7538 del 22.7.2009, è stata approvata una circolare per fornire precisazioni in merito all'applicazione delle disposizioni per l'efficienza energetica in edilizia, approvate con DGR n. 8745 del 22/12/2008;

CONSIDERATO che l'Organismo Regionale di Accreditamento, identificato nella società a partecipazione maggioritaria regionale Cestec spa, ritiene opportuno, anche in base ai quesiti pervenuti dai Certificatori e dalle Associazioni di categoria, introdurre ulteriori precisazioni in merito all'applicazione delle disposizioni vigenti in materia di certificazione energetica nonché apportare alcune modifiche al d.D.G. 5796 del 11.6.2009;

VISTO l'allegato documento e dato atto che le precisazioni e le modifiche in esso contenute non incidono su aspetti di regolazione e di indirizzo di competenza della Giunta regionale;

VISTA la lr 20/2008 e successive modifiche ed integrazioni, nonché i provvedimenti organizzativi dell'VIII legislatura;

DECRETA

1. di approvare il documento "Precisazioni in merito all'applicazione delle disposizioni vigenti in materia di certificazione energetica degli edifici e modifiche al DDG 5796 dell'11.6.2009", allegato al presente provvedimento quale parte integrante e sostanziale;
2. di disporre l'applicazione del presente provvedimento sul B.U.R.L.

Il Direttore Generale
Raffaele Tiscar

PRECISAZIONI IN MERITO ALL'APPLICAZIONE DELLE DISPOSIZIONI VIGENTI IN MATERIA DI CERTIFICAZIONE ENERGETICA DEGLI EDIFICI E MODIFICHE AL DDG 5796 DELL'11.6.2009

1. L'autodichiarazione prevista ai sensi del punto 9, all'Allegato A (articolo 3, comma 1), al Decreto 26 giugno 2009 "Linee guida nazionali per la certificazione energetica degli edifici", con cui il proprietario dichiara che l'edificio oggetto di compravendita è di classe energetica G ed i costi per la gestione energetica dello stesso sono molto alti, non sostituisce l'attestato di certificazione energetica prevista da Regione Lombardia con deliberazione della Giunta regionale n. 5018/2007 e successive modifiche ed integrazioni. La norma statale, infatti, si applica solo nelle Regioni che non si sono dotate di proprie norme in materia, come previsto dall'art. 17 del d.lgs.192/2005, dall'art.6 comma 1 del d.P.R. 59/2009 e dall'art.3 del d.m. 26.6.2009; si precisa che il "graduale ravvicinamento" degli strumenti regionali alle linee guida nazionali, previsto dal comma 5 dello stesso art.3, non riguarda disposizioni come quella sopra citata ma solo "gli elementi essenziali del sistema di certificazione energetica", come:
   - i dati informativi contenuti nell'attestato;
   - le norme tecniche di riferimento;
   - le metodologie di calcolo della prestazione energetica degli edifici;
   - i requisiti professionali e i criteri dei soggetti certificatori;
   - la validità temporale massima dell'attestato;
   - le prescrizioni relative all'aggiornamento dell'attestato.

2. Gli attestati di certificazione energetica hanno una validità temporale di dieci anni, ai sensi del punto 10.4 alla DGR N. VIII/8745/2008. Tale validità non viene meno a seguito dell'aggiornamento delle disposizioni regionali per l'efficienza energetica in edilizia, approvate con deliberazione di Giunta regionale del 26 giugno 2007, n. 8/5018 e s.m.i.

3. Nel paragrafo E.2 di cui al Decreto regionale n. 5796 dell'11 Giugno 2009, si prevede l'obbligo del Soggetto certificatore di *"verificare, attraverso uno o più sopralluoghi, lo congruenza tra i dati mutuati dalla documentazione di cui sopra e lo stato di fatto dell'edificio"*. Con tale disposizione non si obbliga il Soggetto certificatore ad accedere a tutti i subalterni che compongono l'immobile, ma ad assumersi la responsabilità di assicurare la congruenza tra i dati mutuati dalla documentazione progettuale e lo stato di fatto dell'edificio oggetto di certificazione. Qualora il professionista dovesse trovarsi nell'impossibilità di accedere a tutti i subalterni oggetto di certificazione, in assenza di elementi oggettivi lapalissianamente diversi rispetto a quelli rilevati e percepibili dall'esterno o dagli spazi comuni all'edificio, supportato dalla documentazione progettuale in suo possesso, potrà supporre che le caratteristiche al contorno dei subalterni ai quali non è potuto accedere siano identiche a quelle dei subalterni rilevati. In caso di evidenti disomogeneità, che non consentano di trasferire anche alle unità immobiliari non accessibili le caratteristiche già rilevate, il Soggetto certificatore è tenuto ad assumere le prestazioni di qualità inferiore rilevate nel corso dei sopralluoghi ai subalterni ai quali ha avuto accesso. Il Soggetto certificatore è comunque tenuto ad indicare, nell'apposito campo note presente nel software CENED+, i subalterni ai quali non ha avuto accesso, in modo da motivare anticipatamente le eventuali difformità che dovessero riscontrarsi in fase di controllo.

4. Alla definizione di "nuova costruzione" e alla definizione di "edificio esistente" di cui al paragrafo E. 4 del Decreto n. 5796 dell'l1 giugno 2009, le parole "Delibera della Giunta Regionale VIII/5018 del 20 luglio 2007" sono sostituite dalle parole "presente procedura di calcolo".

5. In relazione agli interventi di nuova costruzione, anche a seguito di demolizione e ricostruzione, per i quali la dichiarazione di inizio attività o la domanda finalizzata ad ottenere il permesso di costruire sia stata protocollata presso il Comune nel periodo intercorrente tra l'1.9.2007 e il 25 ottobre 2009, i Soggetti certificatori possono redigere l'attestato di certificazione secondo il modello di cui all'Allegato C della DGR VIII/5773, utilizzando la procedura di calcolo approvata con decreto n. 15833 del 13.12.2007.

6. In relazione all'art. 17 ter della l.r. 24/2006, come modificata dalla l.r. 10/2009, si ritiene che il Proprietario sia esente da responsabilità qualora venga dimostrato che il Direttore dei lavori ha realizzato l'intervento in difformità da quanto indicato nella relazione tecnica di cui all'art.28 della L. 10/91, redatta come da allegato B della dgr 5018/2007 e successive modifiche ed allegata al progetto protocollato come definitivo, al fine di ottenere il titolo abilitativo.

7. Ai fini del calcolo del coefficiente di scambio termico per trasmissione di cui al paragrafo E.6.3.7.2 del Decreto 5796 dell'11 giugno 2009 può essere utilizzato, anche per gli edifici di nuova costruzione, il fattore correttivo che viene applicato alle strutture, indicato nel Decreto sopra richiamato, così da tener conto delle diverse condizioni di temperatura degli ambienti adiacenti.

8. Ai fini del calcolo della capacità termica per unità di superficie interna di cui ai paragrafi E.6.3.12.1 e E.6.3.12.2 del Decreto 5796 dell'11 giugno 2009 può essere utilizzato, anche per gli edifici di nuova costruzione, il valore desunto dal prospetto XXIV di cui al Decreto stesso.

9. Nell'attestato di certificazione energetica la dicitura "Classe energetica ETc" viene sostituita dalla dicitura "Prestazione raffrescamento ETc".

10. Ai fini dell'applicazione di quanto previsto al punto 5.4 lettera al delle Disposizioni allegate alla dgr 8745 del 22.12.2008, si precisa che i vetri con trasmittanza di energia solare diretta non superiore a 0,30 soddisfano tutti i requisiti di schermatura richiesti.

11. Le modifiche di cui al presente documento saranno rese operative a decorrere dal 15.1.2010.

Il presente testo non ha valore legale ed ufficiale, che e' dato dalla sola pubblicazione sul Bollettino ufficiale della Regione Lombardia.

Decreto n. 14009 del 15 dicembre 2009

DIREZIONE GENERALE RETI E SERVIZI DI PUBBLICA UTILITA' E SVILUPPO SOSTENIBILE

APPROVAZIONE DELLA PROCEDURA OPERATIVA PER LA REALIZZAZIONE DEI CONTROLLI SULLA CONFORMITA' DEGLI ATTESTATI DI CERTIFICAZIONE ENERGETICA REDATTI AI SENSI DELLA DGR 5018/2007 E SUCCESSIVE MODIFICHE

IL DIRETTORE GENERALE

PREMESSO che la l.r. 24/2006 ("Norme per la prevenzione e la riduzione delle emissioni in atmosfera a tutela della salute e dell'ambiente") attribuisce alla Giunta regionale, in attuazione della direttiva 2001/91/Ce e del decreto legislativo 192/2005, la competenza per:

- dettare norme per ridurre e certificare il consumo energetico degli edifici esistenti, da ristrutturare e di nuova costruzione, stabilendo i requisiti di prestazione energetica degli involucri edilizi, degli impianti termici e dei generatori di calore (art. 9, lettera a);
- definire le modalità applicative concernenti la certificazione energetica degli edifici, le caratteristiche termofisiche minime dell'involucro edilizio ed i valori di energia primaria per il soddisfacimento del fabbisogno energetico degli edifici, tenendo conto, tra l'altro, delle diverse destinazioni d'uso, della necessità di applicare un limite massimo di fabbisogno energetico agli edifici di nuova costruzione e a quelli ristrutturati (art.25, comma 1);

DATO ATTO

- che la Regione Lombardia, con dgr n. 5018 del 26.06.2007, modificata ed integrata con dgr. 5773 del 31.10.2007 e con dgr 8745 del 22.12.2009, ha approvato le disposizioni per l'efficienza energetica in edilizia, includendo la disciplina per la certificazione energetica, con i requisiti dei soggetti certificatori;
- che con decreto 2055 del 3.3.2009 è stato avviato un controllo sperimentale su 40 attestati di certificazione inseriti nel Catasto Energetico regionale, riscontrando in 15 attestati errori superiori all'indice di tollerabilità predefinito;
- che con l.r. 10/2009 sono state previste rilevanti sanzioni amministrative per tutte le fattispecie di irregolare applicazione delle disposizioni regionali per l'efficienza energetica in edilizia, ripartendo fra Comuni e Regione la competenza per accertare le infrazioni ed irrogare le sanzioni e stabilendo che le competenze regionali vengano esercitate tramite Cestec spa;
- che con decreto 5796 dell'11.6.2009 è stata approvata la nuova procedura di calcolo per quantificare le prestazioni energetiche degli edifici;
- che con l'art.12 della l.r. 33/2007 e con la l'art. 3 della l.r. 13/2009 sono stati introdotti "bonus volumetrici" in caso di interventi edilizi che prevedano un fabbisogno energetico inferiore ai valori limite previsti dalle norme regionali sopra citate;

CONSIDERATA la necessità di approvare in via definitiva la procedura operativa per la realizzazione dei controlli sugli attestati di certificazione energetica e sulla corrispondenza dei dati inseriti con lo stato di fatto dell'immobile;

VISTA la lr 20/2008 e successive modifiche ed integrazioni, nonché i provvedimenti organizzativi dell'VIII legislatura;

DECRETA

1. di approvare la "Procedura operativa per la realizzazione dei controlli sulla conformità degli attestati di certificazione energetica redatti ai sensi della dgr 5018/2007 e successive modifiche", allegata al presente provvedimento quale parte integrante e sostanziale;
2. di disporre la pubblicazione del presente provvedimento sul B.U.R.L.

Il Direttore Generale
Raffaele Tiscar

PROCEDURA OPERATIVA PER LA REALIZZAZIONE DEI CONTROLLI SULLA CONFORMITÀ DEGLI ATTESTATI DI CERTIFICAZIONE ENERGETICA REDATTI AI SENSI DELLA DGR 5018/2007 E SUCCESSIVE MODIFICHE

1 PREMESSA
2 CAMPO DI APPLICAZIONE DEI CONTROLLI
3 MODALITÀ DI INDIVIDUAZIONE DEL CAMPIONE SOGGETTO A CONTROLLO
4 MODALITÀ DI ESECUZIONE DEI CONTROLLI
- 4.1 Comunicazione dell'avvio del procedimento
- 4.2 Definizione della data del sopralluogo
- 4.3 Svolgimento del sopralluogo
  - 4.3.1 Dati rilevati
- 4.4 Esito provvisorio del controllo
  - 4.4.1 Verifica degli aspetti tecnici
  - 4.4.2 Verifica degli aspetti amministrativi
- 4.5 Contraddittorio con il Soggetto certificatore
- 4.6 Esito definitivo del controllo

1 PREMESSA

Nei mesi di marzo, aprile, maggio 2009 si è svolta una campagna sperimentale di controllo sugli Attestati di certificazione energetica (ACE), secondo quanto previsto dal Decreto regionale n. 2055 del 3 marzo 2009.

Il Decreto regionale n. 5796 dell'11 giugno 2009 ha aggiornato la procedura di calcolo per la certificazione energetica degli edifici.

Nel presente documento si enunciano le modalità secondo cui si devono svolgere i controlli sugli ACE, alla luce dell'esperienza acquisita in fase di campagna sperimentale e considerando le grandezze da rilevarsi contenute negli algoritmi della nuova procedura di calcolo.

2 CAMPO DI APPLICAZIONE DEI CONTROLLI

I controlli prevedono la verifica della conformità degli Attestati di certificazione energetica depositati negli ultimi 5 anni nel Catasto regionale delle certificazioni degli edifici rispetto alle modalità individuate dalla Giunta regionale con deliberazione n. VIII/5018/2007 e smi.

3 MODALITÀ DI INDIVIDUAZIONE DEL CAMPIONE SOGGETTO A CONTROLLO

La selezione degli Ace da sottoporre a controllo deve essere organizzata in modo da coinvolgere potenzialmente tutti gli Ace registrati nel catasto energetico, prevedendo però maggiori probabilità di controllo in base al rischio di non conformità, da valutare secondo i seguenti fattori:

1. numero di certificazioni energetiche effettuate da un Soggetto certificatore;
2. salto di classe all'interno di un range fissato;
3. valori di EP_H elevati;
4. classe energetica performante.

Ad ogni ACE, al momento del deposito nel Catasto, è assegnato un punteggio che tiene conto dei fattori di rischio individuati.

In relazione al primo fattore di rischio, il numero di ACE chiusi dal Soggetto certificatore è calcolato in riferimento a un periodo di 365 giorni così definito:

- nel caso di ACE chiusi entro il 29 febbraio 2008 il periodo di valutazione è quello che va dal 1° settembre 2007 al 30 agosto 2008;
- nel caso di ACE chiusi dal 1° marzo 2008 ed entro i 182 giorni precedenti la data di selezione del campione da controllare, il periodo di valutazione è quello che va dai 183 giorni precedenti la data di chiusura fino ai 182 giorni successivi tale data;
- nel caso di ACE chiusi da meno di 6 mesi dalla data di selezione del campione da controllare, il periodo di valutazione è costituito dai 365 giorni precedenti la data di selezione stessa.

Ad ogni pratica è assegnato un punteggio secondo il seguente criterio:

- Punti 3 se il numero di ACE chiusi dal Soggetto certificatore nel periodo di valutazione è superiore a 100;
- Punti 2 se il numero di ACE chiusi dal Soggetto certificatore nel periodo di valutazione è compreso tra 51 e 100;
- Punti 1 se il numero di ACE chiusi dal Soggetto certificatore nel periodo di valutazione è compreso tra 25 e 50;
- Punti 0 se il numero di ACE chiusi dal Soggetto certificatore nel periodo di valutazione è compreso tra 0 e 25.

In relazione al secondo fattore di rischio (salto di classe all'interno di un range fissato), ad ogni ACE viene attribuito un ulteriore punteggio secondo il seguente criterio:

- Punti 3 se la differenza tra il valore del fabbisogno specifico di energia primaria per la climatizzazione invernale riportata sull'ACE (EP_H) e il valore del medesimo indicatore che delimita la soglia inferiore della classe energetica di appartenenza è inferiore o uguale a 3%;
- Punti 2 se la differenza tra EP_H e il valore del medesimo indicatore che delimita la soglia inferiore della classe energetica di appartenenza è maggiore del 3% e inferiore o uguale a 5%;
- Punti 1 se la differenza tra EP_H e il valore del medesimo indicatore che delimita la soglia inferiore della classe energetica di appartenenza è maggiore del 5% e inferiore o uguale a 10%;
- Punti 0 se la differenza tra EP_H e il valore del medesimo indicatore che delimita la soglia inferiore della classe energetica di appartenenza è superiore a 10%.

In relazione al terzo fattore di rischio (valori di EP_H elevati), ad ogni ACE viene attribuito un ulteriore punteggio secondo il seguente criterio:

- Punti 2 se il valore del fabbisogno specifico di energia primaria per la climatizzazione invernale riportata sull'ACE (EP_H) è superiore o uguale a 700 kWh/m2anno o 300 kWh/m3anno, a seconda della destinazione d'uso;
- Punti 1 se EP_H è compreso tra 500 e 700 kWh/m2anno o 200 e 300 kWh/m3anno, a seconda della destinazione d'uso;
- Punti 0 se EP_H è inferiore o uguale a 500 kWh/m2anno o 200 kWh/m3anno, a seconda della destinazione d'uso.

In relazione al quarto fattore di rischio (classe energetica performante), ad ogni ACE viene attribuito un ulteriore punteggio secondo il seguente criterio:

- Punti 3 se la classe energetica individuata nell'ACE è la A+ ovvero la A;
- Punti 2 se la classe energetica individuata nell'ACE è la B;
- Punti 1 se la classe energetica individuata nell'ACE è la C;
- Punti 0 in tutti gli altri casi.

La selezione delle pratiche da controllare avverrà casualmente da un insieme nel quale ogni pratica di certificazione energetica registrata nel catasto negli ultimi 5 anni, compare n+1 volte, dove n è il punteggio di rischio proprio di ogni ACE.

Il numero di controlli da effettuare deve essere periodicamente comunicato dalla Direzione regionale competente a Cestec SpA che provvederà ad organizzare la selezione secondo i criteri qui esposti.
Ai sensi dell'Art. 14 della DGR VIII/8745, dopo 5 anni dalla registrazione nel catasto energetico l'ACE non è più controllabile.

4 MODALITÀ DI ESECUZIONE DEI CONTROLLI

4.1 Comunicazione dell'avvio del procedimento

Cestec SpA provvede ad inviare al proprietario dell'edificio a cui l'ACE è riferito l'avviso dell'avvio del procedimento finalizzato al controllo.

Tale comunicazione è inviata, per conoscenza, anche al Soggetto certificatore che ha redatto l'ACE oggetto di controllo.

Cestec SpA provvede contemporaneamente ad inviare all'Agenzia del Territorio richiesta della **visura catastale** e delle **planimetrie catastali** dell'edificio oggetto di controllo e ad inviare richiesta al Comune della relazione tecnica ex Legge 10/91.

4.2 Definizione della data del sopralluogo

Il proprietario concorda con gli uffici di Cestec SpA la data e l'orario del sopralluogo, entro e non oltre 10 giorni lavorativi dal ricevimento della lettera.

Qualora si riscontri la mancata disponibilità del proprietario dell'edificio a concordare il sopralluogo nei termini sopra indicati, Cestec SpA dà immediata comunicazione all'Ufficio regionale competente e al Comune in cui è ubicato l'edificio.

In tal caso l'Ufficio regionale competente provvede a trasmettere al proprietario, ai sensi dell'art. 7 della L. 241/90, l'avviso dell'avvio del procedimento per la sospensione e, successivamente, per la revoca dell'ACE, informando anche il Comune e il Soggetto certificatore.

4.3 Svolgimento del sopralluogo

La verifica è effettuata da 2 ispettori che sono dotati di un **tesserino di riconoscimento**, che ne riporta la fotografia, oltre a timbro e firma del Dirigente regionale competente.

4.3.1 Dati rilevati

Al fine di valutare la correttezza di ciascun ACE oggetto di controllo, si verificano una serie di grandezze tra quelle dichiarate dal Soggetto certificatore nel file depositato nel catasto regionale e riportate nel successivo paragrafo 4.4.1.

Qualora lo ritenesse opportuno, il Soggetto certificatore può partecipare a tale ispezione, anche se la sua presenza non è richiesta.

I dati sono acquisiti in loco dagli ispettori incaricati, raccolti in una apposita check list predisposta all'uopo.

4.4 Esito provvisorio del controllo

L'esito provvisorio del controllo è definito su due livelli:

- Verifica degli aspetti tecnici;
- Verifica degli aspetti amministrativi.

L'esito provvisorio del controllo è positivo se la verifica degli aspetti amministrativi e la verifica degli aspetti tecnici sono entrambe positive.

L'esito del controllo provvisorio è negativo se la verifica degli aspetti amministrativi o la verifica degli aspetti tecnici, o entrambe, sono negative.

4.4.1 Verifica degli aspetti tecnici

4.4.1.1 Valutazione dei singoli dati raccolti

Per ogni grandezza oggetto di controllo viene effettuata una valutazione che può comportare un esito positivo o negativo della stessa. La modalità di definizione dell'esito dipende dalla tipologia di dato rilevato.

Qualora un parametro riportato nella check list non sia un dato di input richiesto dalla versione della procedura di calcolo utilizzata per la redazione ACE, o, per validi motivi, non sia rilevabile da parte degli ispettori o non sia stato dichiarato dal Soggetto certificatore, sarà caratterizzato da esito positivo.

Valutazione dei parametri definiti da un valore numerico.

Per i parametri definiti da un valore numerico sono state previste due differenti tolleranze: una applicata alla misura effettuata dagli ispettori e l'altra applicata al valore dichiarato dal Soggetto certificatore.

L'esito della valutazione di queste grandezze si ritiene positivo qualora la differenza tra il valore dichiarato dal Soggetto certificatore e quello rilevato dagli ispettori rientri nella tolleranza prevista; in caso contrario l'esito è ritenuto negativo.
Il dato dichiarato dal Soggetto certificatore risulta essere positivo qualora si verifichino **contemporaneamente** le due condizioni seguenti:

$$X_{Rilevata} \cdot (1+t_i) \geq X_{Dichiarata} (1-t_c)$$

e

$$X_{Rilevata} \cdot (1-t_i) \leq X_{Dichiarata} (1+t_c)$$

dove:

$X_{Rilevata}$	è il valore del parametro rilevato dagli ispettori in fase di sopralluogo;
$X_{Dichiarata}$	è il valore del parametro dichiarato dal Soggetto certificatore;
t_i	è la tolleranza applicata al valore rilevato dagli ispettori (Tab. 1);
t_c	è la tolleranza applicata al valore dichiarato dal Soggetto certificatore (Tab. 1).

	Grandezza	U.M	Tolleranza Ispettore[t_i]	Tolleranza Soggetto certificatore [t_c]
INVOLUCRO				
	Superficie utile	[m^2]	3%	5%
	Volume netto	[m^3]	3%	5%
	Superficie disperdente dell'elemento rilevato	[m^2]	4%	5%
IMPIANTO				
Sottosistema di generazione				
Generatore tradizionale	Potenza termica nominale al focolare	[kW]	± 2 kW ± 3 kW ± 5 kW ± 8 kW ± 10 kW	per Pn ≤ 35 kW per 35 <Pn ≤ 50 kW per 50 <Pn ≤ 116 kW per 116 <Pn ≤ 350 kW per Pn > 350 kW
	Rendimento termico utile (alla potenza nominale)	[%]	± 2	
	Potenza elettrica bruciatore e pompe interne	[kW]	0%	10%
	Perdite al camino a bruciatore acceso	[%]	0%	20%
Generatore multistadio	Potenza termica nominale al focolare massima	[kW]	± 2 kW ± 3 kW ± 5 kW ± 8 kW ± 10 kW	per Pn ≤ 35 kW per 35 <Pn ≤ 50 kW per 50 <Pn ≤ 116 kW per 116 <Pn ≤ 350 kW per Pn > 350 kW
	Rendimento termico utile (alla potenza nominale)	[%]	± 2	
	Potenza elettrica bruciatore alla potenza termica massima	[kW]	0%	10%
	Potenza assorbita dalle pompe interne alla potenza termica massima	[kW]	0%	10%
	Perdite al camino a bruciatore acceso	[%]	0%	20%
Generatore a condensazione	Potenza termica nominale al focolare	[kW]	± 2 kW ± 3 kW ± 5 kW ± 8 kW ± 10 kW	per Pn ≤ 35 kW per 35 <Pn ≤ 50 kW per 50 <Pn ≤ 116 kW per 116 <Pn ≤ 350 kW per Pn > 350 kW
	Rendimento termico utile (alla potenza nominale)	[%]	± 2	
	Potenza elettrica bruciatore e pompe interne	[kW]	0%	10%
	Perdite al camino a bruciatore acceso	[%]	0%	20%
Generatore a condensazione multistadio o modulante	Potenza termica nominale al focolare massima	[kW]	± 2 kW ± 3 kW ± 5 kW ± 8 kW ± 10 kW	per Pn ≤ 35 kW per 35 <Pn ≤ 50 kW per 50 <Pn ≤ 116 kW per 116 <Pn ≤ 350 kW per Pn > 350 kW
	Rendimento termico utile alla potenza termica massima	[%]	± 2	
	Potenza elettrica del bruciatore alla potenza termica massima	[kW]	0%	10%
	Potenza assorbita dalle pompe interne alla potenza termica massima	[kW]	0%	10%
	Perdite al camino a bruciatore acceso	[%]	0%	20%

Generatore ad aria calda	Potenza termica nominale al focolare	[kW]	± 2 kW ± 3 kW ± 5 kW ± 8 kW ± 10 kW	per Pn ≤ 35 kW per 35 <Pn ≤ 50 kW per 50 <Pn ≤ 116 kW per 116 <Pn ≤ 350 kW per Pn > 350 kW
	Rendimento termico utile	[%]	± 2	
	Potenza elettrica ausiliari elettrici	[kW]	0%	10%
Pompa di calore	Potenza termica nominale	[kW]	5%	5%
	COP/COP mensile/GUE		± 0,5	
	Temperatura nominale dell'evaporatore	[°C]	± 1	
	Potenza ausiliari elettrici	[kW]	0%	10%
Teleriscaldamento	Potenza termica nominale	[kW]	± 2 kW ± 3 kW ± 5 kW ± 8 kW ± 10 kW	per Pn ≤ 35 kW per 35 <Pn ≤ 50 kW per 50 <Pn ≤ 116 kW per 116 <Pn ≤ 350 kW per Pn > 350 kW
	Fattore di conversione in energia primaria		0%	5%
Cogenerazione	Potenza elettrica erogata	[kW]	0%	5%
	Rendimento elettrico	[%]	± 0,5	
	Rendimento termico	[%]	± 0,5	
Sottosistema di emissione				
	Potenza elettrica	[kW]	0%	10%
Sottosistema di distribuzione				
	Potenza elettrica	[kW]	10%	10%
Sottosistema di accumulo				
	Volume di accumulo	[l]	0%	10%
	Potenza elettrica	[kW]	0%	10%
Recuperatore di calore				
	Efficienza recuperatore di calore	[%]	± 2	
	Potenza ausiliari recuperatore/ausiliari sottosistema trattamento aria	[kW]	0%	10%
FONTI RINNOVABILI				
Solare termico				
	Superficie apertura campo solare	[m^2]	3%	5%
	Potenza nominale dei circolatori	[kW]	0%	10%
	Capacità nominale accumulo	[l]	0%	10%
Solare fotovoltaico				
	Superficie captante	[m^2]	3%	5%
	Potenza di picco	[kW]	0%	5%

Tabella 1: Tolleranze applicate al singolo dato rilevato

Valutazione dei dati derivanti da parametri tabulati

Nella procedura di calcolo definita all'allegato E della DGR VIII/5018 e s.m.i., e di conseguenza nei software di calcolo che la implementano, alcuni valori sono predefiniti e tabulati in funzione di diversi parametri.

Il Soggetto certificatore, in questi casi, è chiamato a selezionare una voce da un elenco precostituito.

Per questi parametri l'esito del controllo si intende **POSITIVO** se il valore dichiarato dal Soggetto certificatore e quello rilevato dagli ispettori coincidono.

Le grandezze rilevate in fase di sopralluogo e valutate secondo tale criterio sono le seguenti:

INVOLUCRO	
	Ventilazione
	Ricambi orari
IMPIANTO	
Sottosistema di generazione	
	Ubicazione del generatore di calore
	Tipologia di impianto
	Modalità di produzione
	Combustibile
Sottosistema emissione	
	Tipologia dei terminali di emissione
Sottosistema di distribuzione	
	Elettropompa
FONTI RINNOVABILI	
Solare termico	
	Utilizzo
	Tipologia collettore
	Esposizione
Solare fotovoltaico	
	Tipo di modulo
	Esposizione

Tabella 2: Grandezze derivanti da parametri tabulati

Valutazione di parametri arbitrari

Per alcuni parametri, definiti arbitrari, è prevista l'indicazione della coerenza del dato dichiarato dal Soggetto certificatore rispetto a quanto rilevato dagli ispettori. In questo caso l'esito si intende positivo se il valore dichiarato dal Soggetto certificatore è coerente con lo stato di fatto, in caso contrario l'esito è negativo.

Questo criterio viene applicato ai seguenti parametri:

INVOLUCRO	
	Volume lordo
	Trasmittanza termica della superficie disperdente dell'elemento rilevato
	Orientamento dell'elemento rilevato
IMPIANTO	
	Temperatura media dell'acqua nel generatore
	Tipologia di generatore di calore
EDIFICIO	
	Interventi migliorativi

Tabella 3: Parametri arbitrari

4.4.1.2 Definizione del risultato sulla verifica degli aspetti tecnici

Per ogni ACE controllato, si definisce la seguente funzione penalità:

$$F.P. = \sum_i e_i * p_i$$

dove:

e_i: esito del controllo sull'i-esima grandezza;

p_i: peso relativo all'errore riferito all'i-esima grandezza.

L'esito del controllo sulla grandezza i-esima, e_i, è definito sulla base delle modalità riportate al paragrafo 4.4.1.1. In particolare, in riferimento alla valutazione sulla grandezza i-esima, e_i assume valore 0 nel caso di verifica positiva e 1 nel caso di verifica negativa.

Il peso attribuito all'errore riferito all'i-esima grandezza, p_i, è definito nelle Tabelle 4, 5 e 6.

PARAMETRI DEFINITI DA VALORI NUMERICI:

	Grandezza errata	Peso dell'errore P_i
INVOLUCRO		
	Superficie utile	8
	Volume netto	6
	Superficie disperdente dell'elemento rilevato	6
IMPIANTO		
Sottosistema di generazione		
Generatore tradizionale	Potenza termica nominale al focolare	4
	Rendimento termico utile (alla potenza nominale)	2
	Potenza elettrica bruciatore e pompe interne	2
	Perdite al camino a bruciatore acceso	4
Generatore multistadio	Potenza termica nominale al focolare massima	4
	Rendimento termico utile (alla potenza nominale)	2
	Potenza elettrica bruciatore alla potenza termica massima	2
	Potenza assorbita dalle pompe interne alla potenza termica massima	2
	Perdite al camino a bruciatore acceso	4
Generatore a condensazione	Potenza termica nominale al focolare	4
	Rendimento termico utile (alla potenza nominale)	2
	Potenza elettrica bruciatore e pompe interne	2
	Perdite al camino a bruciatore acceso	4
Gen. Condens. multistadio o modulante	Potenza termica nominale al focolare massima	4
	Rendimento termico utile alla potenza termica massima	2
	Potenza elettrica del bruciatore alla potenza termica massima	2
	Potenza assorbita dalle pompe interne alla potenza termica massima	2
	Perdite al camino a bruciatore acceso	4
Generatore ad aria calda	Potenza termica nominale al focolare	4
	Rendimento termico utile	2
	Potenza elettrica ausiliari elettrici	2
Pompa di calore	Potenza termica nominale	4
	COP/COP mensile/GUE	6
	Temperatura nominale dell'evaporatore	4
	Potenza elettrica ausiliari elettrici	2
Teleriscaldamento	Potenza termica nominale	4
	Fattore di conversione in energia primaria	2
Cogenerazione	Potenza elettrica erogata	4
	Rendimento elettrico	2
	Rendimento termico	2
Sottosistema di emissione		
	Potenza elettrica	2
Sottosistema di distribuzione		
	Potenza elettrica	2
Sottosistema di accumulo		
	Volume di accumulo	2
	Potenza elettrica	2
Recuperatore di calore		
	Efficienza recuperatore di calore	6
	Potenza ausiliari recuperatore/ausiliari sottosistema trattamento aria	2
FONTI RINNOVABILI		
Solare termico		
	Superficie apertura campo solare	2
	Potenza nominale dei circolatori	2
	Capacità nominale accumulo	2

Solare fotovoltaico		
	Superficie captante	2
	Potenza di picco	4

Tabella 4: Peso attribuito all'errore sui parametri definiti da valori numerici

PARAMETRI DEFINITI DA VALORI NUMERICI:

	Grandezza errata	**Peso dell'errore P_i**
INVOLUCRO		
	Ventilazione	6
	Ricambi orari	6
IMPIANTO		
Sottosistema di generazione		
	Ubicazione del generatore di calore	8
	Tipologia di impianto	4
	Modalità di produzione	6
	Combustibile	2
Sottosistema di emissione		
	Tipologia dei terminali di emissione	6
Sottosistema di distribuzione		
	Elettropompa	2
FONTI RINNOVANBILI		
Solare termico		
	Utilizzo	6
	Tipologia collettore	4
	Esposizione	4
Solare fotovoltaico		
	Tipo di modulo	4
	Esposizione	4

Tabella 5: Peso attribuito all'errore sui parametri tabulati

PARAMETRI ARBITRARI:

	Grandezza errata	**Peso dell'errore P_i**
INVOLUCRO		
	Volume lordo	20
	Trasmittanza termica della superficie disperdente dell'elemento rilevato	6
	Orientamento dell'elemento rilevato	2
IMPIANTO		
	Temperatura media dell'acqua nel generatore	6
	Tipologia di generatore di calore	8
FONTI RINNOVANBILI		
	Interventi migliorativi	2

Tabella 6: Peso attribuito all'errore sul singolo parametro arbitrario

Il peso attribuito all'errore sul singolo parametro è stato assegnato in funzione dell'incidenza dello stesso sul calcolo del fabbisogno specifico di energia primaria per la climatizzazione invernale (EPH), che a sua volta determina la classificazione energetica dell'edificio, così come definito dalla DGR VIII/5018 e s.m.i..

Affinché l'esito tecnico del controllo sia **POSITIVO** occorre siano verificate contemporaneamente le seguenti condizioni:

- Funzione penalità F.P. < 20
- Superficie utile$_{dichiarata}$<(1+0,15) Superficie utile$_{rilevata}$
- Volume netto$_{dichiarato}$>(1-0,20) Volume netto$_{rilevato}$
- Potenza termica nominale al focolare$_{dichiarata}$>(1-0,50) Potenza termica nominale al focolare$_{rilevata}$
- COP$_{dichiarato}$<(1+0,50) COP$_{rilevata}$
- Superficie solare fotovoltaico$_{dichiarata}$<(1+0,50) Superficie solare fotovoltaico$_{rilevata}$

L'esito tecnico si intende in ogni caso **NEGATIVO** qualora:

- il Soggetto certificatore abbia modificato qualsivoglia dato numerico proposto dalla procedura di calcolo tramite valori tabulati, in assenza di documentazione tecnica che ne giustifichi il cambiamento e ciò abbia comportato un miglioramento delle performance energetiche dell'edificio.

4.4.2 Verifica degli aspetti amministrativi

4.4.2.1 Requisiti del certificatore

È verificato il rispetto dei requisiti richiesti al Soggetto certificatore ai sensi del punto 16.5 della DGR VIII/8745.

4.4.2.2 Verifica dell'iter di rilascio dell'ACE

È verificato l'effettivo rispetto delle procedure amministrative riguardanti il rilascio dell'ACE stabilite dalla DGR VIII/5018 e s.m.i..

L'ACE, firmato dal Soggetto certificatore e timbrato per accettazione dal Comune in cui l'edificio è ubicato, deve coincidere con quello generato dal file inviato al catasto energetico regionale.

4.5 Contraddittorio con il Soggetto certificatore

Qualora sia stato assegnato un esito provvisorio negativo, è prevista la possibilità per il Soggetto certificatore di avere un contraddittorio con i tecnici che hanno istruito la pratica.

In particolare Cestec SpA comunica al Soggetto certificatore tale possibilità; entro 5 giorni lavorativi dal ricevimento di tale comunicazione, il Soggetto certificatore ha facoltà di concordare una data per lo svolgimento del contraddittorio presso gli uffici di Cestec SpA.

Se il Soggetto certificatore presenta valida documentazione che comprovi le scelte fatte, l'esito provvisorio del controllo può essere modificato e divenire positivo.

Se il Soggetto certificatore non fissa entro i tempi indicati una data per lo svolgimento del contraddittorio o non si presenti all'appuntamento fissato, perde la possibilità di effettuare il contraddittorio.

4.6 Esito definitivo del controllo

L'esito positivo del controllo viene considerato definitivo. Viene considerato definitivo anche l'esito provvisorio negativo, qualora il certificatore si sia sottratto al contradditorio

Qualora, in presenza di un esito provvisorio negativo, si sia svolto il contradditorio, l'esito definitivo tiene conto delle conclusioni a cui si è giunti nel contradditorio.

Il presente testo non ha valore legale ed ufficiale, che e' dato dalla sola pubblicazione sul Bollettino ufficiale della Regione Lombardia.

Viale Restelli, 5/a
20124 Milano
Tel: 02 66737400
Fax: 02 66737499
www.cestec.it

Certificazione **EN**ergetica degli **ED**ifici

www.cened.it