

LINEE GUIDA PER LA PROMOZIONE DELL'EFFICIENZA ENERGETICA NEL SETTORE EDILIZIO



2007-2013
cooperazione territoriale europea
programma per la cooperazione
transfrontaliera
Italia-Slovenia
evropsko teritorialno sodelovanje
program čezmejnega sodelovanja
Slovenija-Italija

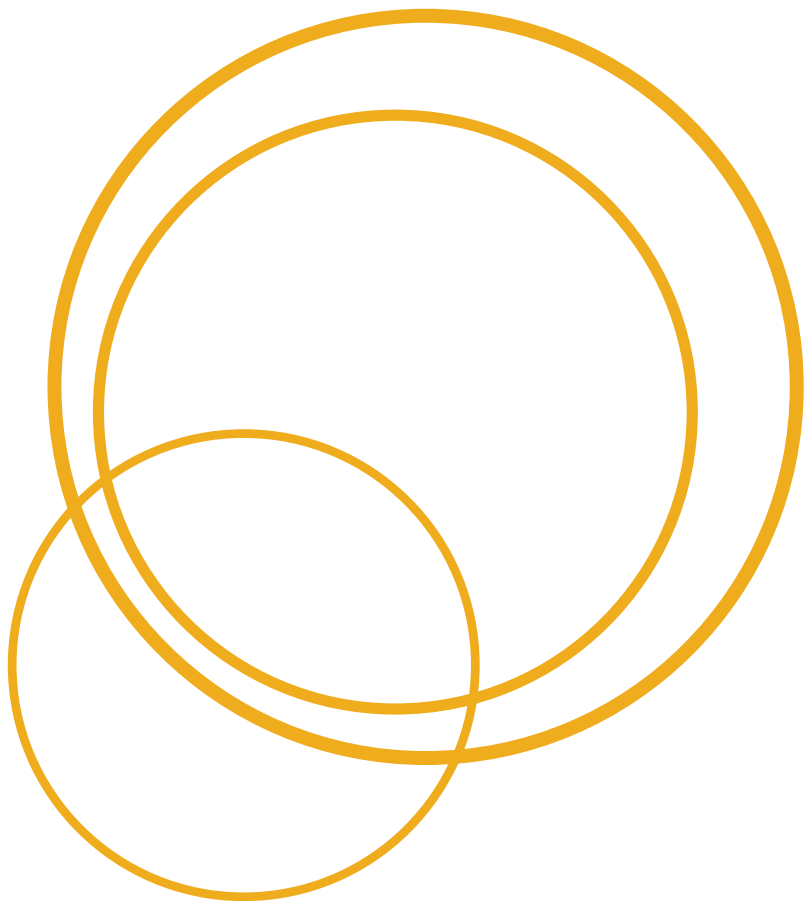


Investiamo nel
vostro futuro!

Naložba v vašo
prihodnost!

www.ita-slo.eu

Progetto cofinanziato dal Fondo europeo di
sviluppo regionale
Projekt sofinancira Evropski sklad
za regionalni razvoj



**LINEE GUIDA
PER LA PROMOZIONE
DELL'EFFICIENZA ENERGETICA
NEL SETTORE EDILIZIO**

SOMMARIO

FINALITÀ E APPLICAZIONE DELLE LINEE GUIDA	4
1. EFFICIENZA ENERGETICA DELL'INVOLUCRO EDILIZIO	5
1.1 Orientamento dell'edificio e diritto al sole.....	5
1.2 Protezione dal sole	6
1.3 Inerzia termica e requisiti estivi.....	8
1.4 Isolamento termico.....	10
1.5 Prestazione energetica dell'involucro.....	13
2. PRESTAZIONI ENERGETICHE COMPLESSIVE E CERTIFICAZIONE ENERGETICA.....	15
2.1 Prestazione energetica complessiva dell'edificio	15
2.2 Certificazione energetica degli edifici.....	17
2.3 Certificazione di qualità CasaClima	20
3. SISTEMI IMPIANTISTICI	21
3.1 Ventilazione meccanica	21
3.2 Impianti centralizzati, teleriscaldamento, contabilizzazione e regolazione.....	23
3.3 Generatori di calore ad alto rendimento e pompe di calore	25
3.4 Sistemi di emissioni a bassa temperatura.....	28
3.5 Efficienza illuminazione, elettrodomestici e domotica	29
4. SISTEMI IMPIANTISTICI	31
4.1 Produzione di energia termica da fonti rinnovabili	31
4.2 Produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili.....	34
4.3 Impianti a biomasse	36
4.4 Geotermia	38
5. SOSTENIBILITÀ AMBIENTALE	39
5.1 Valutazioni energetiche-ambientali nei piani attuativi.....	39
5.2 Materiali ecosostenibili.....	40
5.3 Recupero acque piovane e risparmio idrico.....	41
5.4 Permeabilità dei suoli e tetti verdi	42

FINALITÀ E APPLICAZIONE DELLE LINEE GUIDA

Le presenti Linee guida fanno parte delle iniziative atte a diffondere strategie di risparmio ed efficienza energetica previste dal progetto CARSO-KRAS, finanziato nell'ambito del programma di cooperazione transfrontaliera Italia-Slovenia 2007-2013. Le finalità del presente documento sono:

- favorire il risparmio di risorse energetiche, rispondendo all'esigenza di indipendenza dalle energie fossili;
- ridurre il consumo di energia non rinnovabile per il contenimento delle emissioni di CO₂ in atmosfera;
- garantire livelli di prestazione sicuramente raggiungibili, tenuto conto dell'attuale stato dell'arte in campo scientifico e nel settore edilizio;
- semplificare norme, procedure e indicazioni per favorirne l'immediata comprensione e la rapida attuazione;
- consentire l'oggettiva verifica dei requisiti in sede progettuale e a lavori ultimati;
- favorire la comprensione degli aspetti energetici riguardanti gli edifici, per favorire la riduzione dei costi di gestione degli stessi;
- favorire la rivalutazione economica del bene "casa", il risparmio e il risanamento ambientale, nel lungo periodo;
- migliorare, attraverso le pratiche del risparmio e dell'efficienza energetica, il comfort abitativo degli edifici nuovi e da ristrutturare.

Visto il continuo aggiornamento delle norme in materia di energia ed edilizia, il presente documento vuole rappresentare un riferimento operativo per i tecnici del settore ma non può considerarsi esaustivo e completo in ogni sua parte.

Le raccomandazioni e i requisiti tecnici riportati nel presente documento, sono finalizzati a garantire – oltre all'efficienza energetica – un adeguato livello di comfort interno pertanto le raccomandazioni operative fanno riferimento alle best practices piuttosto che ai limiti di legge, se questi ultimi risultano meno restrittivi.

I requisiti normativi e i limiti di legge fanno riferimento alle disposizioni vigenti alla data di pubblicazione del presente documento (novembre 2012).

Salvo dove specificato diversamente, per le definizioni contenute nella versione italiana del presente documento si fa riferimento al D.Lgs. 192/2005 e s.m.i. (art. 2 e all. A), al D.M. 59/2009 e s.m.i. (art. 2) e al D.M. 26 giugno 2009 e s.m.i. (art. 2).

Per semplificare la lettura, il presente documento è suddiviso nelle seguenti aree tematiche:

1. Efficienza energetica dell'involucro edilizio
2. Prestazioni energetiche complessive e certificazione energetica
3. Sistemi impiantistici
4. Fonti energetiche rinnovabili
5. Sostenibilità ambientale

1. EFFICIENZA ENERGETICA DELL'INVOLUCRO EDILIZIO

1.1 Orientamento dell'edificio e diritto al sole

esigenze e finalità

Ridurre i fabbisogni termici per la climatizzazione invernale ottimizzando la capacità dell'edificio di captare la radiazione solare.

strategie operative

Salvo documentati e specifici impedimenti, per i nuovi edifici e lottizzazioni deve essere previsto l'orientamento dell'asse longitudinale principale dell'edificio lungo la direttrice est-ovest, con una tolleranza di $\pm 20^\circ$.

Le interdistanze fra edifici contigui all'interno dello stesso lotto devono garantire nelle peggiori condizioni stagionali (21 dicembre) il minimo ombreggiamento possibile sulle facciate.

Ciò significa indicativamente privilegiare tipologie in linea o a schiera, con fronti allineati lungo l'asse est-ovest, evitando che nel periodo invernale si creino, nel caso di rientranze e aggetti o di edifici contigui, ombre proprie rilevanti sulle chiusure esterne trasparenti della facciata a sud. Inoltre, si dovrà porre particolare attenzione a non collocare essenze arboree sempreverdi nella zona antistante la facciata sud dell'edificio.

Il progetto deve essere sviluppato in coerenza con gli aspetti bioclimatici e ambientali del sito.

Le soluzioni progettuali adottate ai sensi del presente paragrafo devono coordinarsi con le esigenze del successivo par. 1.2.

verifiche e strumenti di controllo

- elaborati planivolumetrici;
- diagrammi solari e profili d'ombra;
- certificato con le caratteristiche dei vetri (fattore solare g);
- dati climatici locali con i valori di radiazione solare.

riferimenti nella legislazione slovena

Direttiva tecnica TSG-1-004:2010 - Parte 2: Requisiti architettonici

Pag. 15: Riferimento tecnico che determina in dettaglio lo scostamento dalla linea est-ovest e il totale delle ore dell'irraggiamento solare al solstizio ed equinozio. Inoltre, sono riportate indicazioni sulla qualità delle vetrate, sulle distanze dagli edifici contigui e sulla adeguatezza dei materiali impiegati, anche in funzione della sicurezza anti-incendio.

norme tecniche di riferimento

UNI/TS 11300-1:2008 - Prestazioni energetiche degli edifici - Parte 1: Determinazione del fabbisogno di energia termica dell'edificio per la climatizzazione estiva ed invernale

UNI EN ISO 13790:2008 - Prestazione energetica degli edifici - Calcolo del fabbisogno di energia per il riscaldamento e il raffrescamento

UNI 8477-2:1985 - Energia solare. Calcolo degli apporti per applicazioni in edilizia. Valutazione degli apporti ottenibili mediante sistemi attivi o passivi

1. EFFICIENZA ENERGETICA DELL'INVOLUCRO EDILIZIO

1.2 Protezione dal sole

esigenze e finalità

Riduzione dei fabbisogni di energia per la climatizzazione estiva, minimizzando gli apporti solari per la prevenzione del surriscaldamento estivo.

strategie operative

Le parti trasparenti delle pareti perimetrali degli edifici di nuova costruzione o edifici soggetti a ristrutturazione devono essere dotate di dispositivi che ne consentano la schermatura e l'oscuramento dall'esterno, nel rispetto delle caratteristiche materico-tipologiche del sito e di eventuali vincoli monumentali.

Tutte le chiusure trasparenti verticali ed orizzontali non esposte a nord devono essere dotate di sistemi schermanti esterni, fissi o mobili, in grado di intercettare l'irradiazione massima incidente sulla chiusura durante il periodo estivo e tali da consentire il completo utilizzo della massima radiazione solare incidente durante il periodo invernale. Le soluzioni progettuali adottate ai sensi del presente paragrafo devono pertanto coordinarsi con le esigenze del precedente par. 1.1.

Nel caso di documentata impossibilità tecnica di riduzione mediante i soli sistemi schermanti esterni (p.e. aggetti, lamelle, doghe, tapparelle, oscuri, ecc.) possono essere adottati in modo combinato sistemi schermanti e sistemi filtranti.

Ai fini della verifica, si raccomanda di garantire per ogni chiusura trasparente un valore di irradiazione solare massimo estivo inferiore o uguale all'irradiazione massima (per la stessa ora e località) incidente su una chiusura identica orientata a nord (a tal proposito, si può far riferimento all'allegato F della Direttiva tecnica CasaClima della Provincia Autonoma di Bolzano).

verifiche e strumenti di controllo

- elaborati planivolumetrici e sezioni sulle chiusure trasparenti;
- diagrammi solari e profili d'ombra;
- certificato con le caratteristiche dei vetri (fattore solare g).

riferimenti nella legislazione italiana e regionale

D.P.R. 59/2009 (art. 4 c. 18, 19 e 20)

Art. 4 c. 18 «Per tutte le categorie di edifici [...] il progettista, al fine di limitare i fabbisogni energetici per la climatizzazione estiva e di contenere la temperatura interna degli ambienti, nel caso di edifici di nuova costruzione e nel caso di ristrutturazioni di edifici esistenti di cui all'articolo 3, comma 2, lettere a), b) e c), numero 1), del decreto legislativo, questo ultimo limitatamente alle ristrutturazioni totali:

a) valuta puntualmente e documenta l'efficacia dei sistemi schermanti delle superfici vetrate, esterni o interni, tali da ridurre l'apporto di calore per irraggiamento solare; [...]

Art. 4 c. 19 «Per tutte le categorie di edifici [...] ad eccezione delle categorie E.6 ed E.8, al fine di limitare i fabbisogni energetici per la climatizzazione estiva e di contenere la temperatura interna degli ambienti, nel caso di edifici di nuova costruzione e nel caso di ristrutturazioni di edifici esistenti di cui all'articolo 3, comma 2, lettere a), b) e c), numero 1), questo ultimo limitatamente alle ristrutturazioni totali, del decreto legislativo, è resa obbligatoria la presenza di sistemi schermanti esterni. Qualora se ne dimostri la non convenienza in termini tecnico-economici, detti sistemi possono essere omessi in presenza di superfici vetrate con fattore solare (UNI EN 410) minore o uguale a 0,5. Tale valutazione deve essere evidenziata nella relazione tecnica di cui al comma 25.»

Art. 4 c. 20 «Nel caso di ristrutturazione di edifici esistenti di cui all'articolo 3, comma 2, lettera c), numeri 1) e 2), del decreto legislativo, per tutte le categorie di edifici [...] ad eccezione delle categorie E.6 ed E.8, il

progettista, al fine di limitare i fabbisogni energetici per la climatizzazione estiva e di contenere la temperatura interna degli ambienti, valuta puntualmente e documenta l'efficacia dei sistemi filtranti o schermanti delle superfici vetrate, tali da ridurre l'apporto di calore per irraggiamento solare. Gli eventuali impedimenti di natura tecnica ed economica all'utilizzo dei predetti sistemi devono essere evidenziati nella relazione tecnica di cui al comma 25. La predetta valutazione può essere omessa in presenza di superfici vetrate con fattore solare (UNI EN 410) minore o uguale a 0,5.»

riferimenti nella legislazione slovena

Direttiva tecnica TSG-1-004:2010 - Parte 3.2: Riduzione del surriscaldamento

Il documento riporta le seguenti direttive:

- progettare gli edifici in modo da minimizzare i fabbisogni per raffrescamento;
- verificare le modalità di raffrescamento notturno degli edifici (quando le temperature nell'ambiente superano 26° C si consiglia l'integrazione dei climatizzatori);
- prevedere elementi vetrati adeguati (con fattore solare $g < 50$) e sistemi di ombreggiamento.

norme tecniche di riferimento

UNI EN 410:2011 - Vetro per edilizia - Determinazione delle caratteristiche luminose e solari delle vetrate

UNI EN 13363-1:2008 - Dispositivi di protezione solare in combinazione con vetrate - Calcolo della trasmittanza solare e luminosa - Parte 1: Metodo semplificato

UNI EN 13363-2:2006 - Dispositivi di protezione solare in combinazione con vetrate - Calcolo della trasmittanza solare e luminosa - Parte 2: Metodo di calcolo dettagliato

Direttiva tecnica CasaClima 2011 (all. F)

www.agenziacasaclima.it

1. EFFICIENZA ENERGETICA DELL'INVOLUCRO EDILIZIO

1.3 Inerzia termica e requisiti estivi

esigenze e finalità

Riduzione dei fabbisogni di energia per la climatizzazione estiva attraverso la riduzione del surriscaldamento estivo.

strategie operative

Al fine di controllare il surriscaldamento estivo, le chiusure opache verticali, orizzontali ed inclinate devono garantire condizioni adeguate di comfort abitativo.

A tale scopo, devono essere considerati gli effetti positivi dovuti alla massa superficiale e, in alternativa, all'utilizzo di tecniche e materiali anche innovativi che permettono di contenere le oscillazioni della temperatura degli ambienti in funzione dell'andamento dell'irraggiamento solare.

Negli interventi di nuova costruzione, ampliamento e ristrutturazione (nel caso di rifacimento degli elementi strutturali e, in particolare, delle coperture), per tutte le strutture opache verticali (con eccezione di quelle comprese nel quadrante nord-ovest/nord/nord-est), orizzontali e inclinate, si raccomanda di garantire uno sfasamento termico minimo di 10 ore (12 ore per coperture di sottotetti abitabili). Inoltre, per le stesse strutture, si raccomanda che il valore del modulo della trasmittanza termica periodica Y_{IE} sia inferiore a $0,10 \text{ W/m}^2\text{K}$.

La posizione dello strato isolante influisce sulle prestazioni: se posto sulla superficie interna di una parete limita la possibilità della massa muraria di interagire con la dinamica termocinetica interna dell'edificio.

verifiche e strumenti di controllo

- sfasamento S [h];
- fattore di attenuazione F_a ;
- massa superficiale $[kg/m^2]$;
- trasmittanza termica periodica Y_{IE} $[W/m^2K]$;
- prestazione energetica dell'involucro per il raffrescamento $EP_{e,inv}$ $[kWh/m^2a - kWh/m^3a]$.

riferimenti nella legislazione italiana e regionale

D.Lgs. 192/2005 e s.m.i.

D.P.R. 59/2009 e s.m.i. (art. 4 c. 3 e 18)

Ai sensi del D.P.R. 59/2009, l'indice di prestazione energetica dell'involucro per la climatizzazione estiva $EP_{e,inv}$ degli edifici di nuova costruzione deve essere inferiore a 30 kWh/m^2a (edifici residenziali) o 10 kWh/m^3a (altre destinazioni d'uso). Secondo le indicazioni delle Linee guida per la certificazione energetica, la prestazione estiva dell'edificio è considerata buona se $EP_{e,inv}$ è minore di 20 kWh/m^2a .

D.M. 26 giugno 2009 (all. A par. 6.1 e 6.2)

All. A par. 6.1

$EP_{e,inv}$ $[kWh/m^2a]$	Prestazioni	Qualità prestazionale
$EP_{e,inv} < 10$	ottime	I
$10 \leq EP_{e,inv} < 20$	buone	II
$20 \leq EP_{e,inv} < 30$	medie	III
$30 \leq EP_{e,inv} < 40$	sufficienti	IV
$EP_{e,inv} \geq 40$	mediocri	V

All. A par. 6.2	Sfasamento [h]	Attenuazione	Prestazioni	Qualità prestazionale
	$S > 12$	$F_a < 0,15$	ottime	I
	$12 \geq S > 10$	$0,15 \leq F_a < 0,30$	buone	II
	$10 \geq S > 8$	$0,30 \leq F_a < 0,40$	medie	III
	$8 \geq S > 6$	$0,40 \leq F_a < 0,60$	sufficienti	IV
	$6 \geq S$	$0,60 \leq F_a$	mediocri	V

referimenti nella legislazione slovena

Direttiva tecnica TSG-1-004:2010 - Parte 3.2: Riduzione del surriscaldamento

Il documento riporta le seguenti direttive:

- progettare gli edifici in modo da minimizzare i fabbisogni per raffrescamento;
- verificare le modalità di raffrescamento notturno degli edifici (quando le temperature nell'ambiente superano 26° C si consiglia l'integrazione dei climatizzatori);
- prevedere elementi vetrati adeguati (con fattore solare $g < 50$) e sistemi di ombreggiamento.

Regolamento sulla ventilazione e climatizzazione degli edifici - Uradni list RS 42/02 in 105/02 (Gazzetta Ufficiale)

Il riassunto del Regolamento è nella Direttiva tecnica Parte 11 - Allegato 2: Benessere termico, e prevede:

- indice PPD più basso del 15%;
- indice PMV $< +0,7$;
- umidità relativa a 20°-26° C tra 30 e 70%.

Art. 14. Parametri del benessere termico.

norme tecniche di riferimento

UNI/TS 11300-1:2008 - Prestazioni energetiche degli edifici - Parte 1: Determinazione del fabbisogno di energia termica dell'edificio per la climatizzazione estiva ed invernale

UNI EN ISO 13790:2008 - Prestazione energetica degli edifici - Calcolo del fabbisogno di energia per il riscaldamento e il raffrescamento

UNI EN ISO 13786:2008 - Prestazione termica dei componenti per edilizia - Caratteristiche termiche dinamiche - Metodi di calcolo

UNI EN ISO 13792:2012 - Prestazione termica degli edifici - Calcolo della temperatura interna estiva di un locale in assenza di impianti di climatizzazione - Metodi semplificati

1. EFFICIENZA ENERGETICA DELL'INVOLUCRO EDILIZIO

1.4 Isolamento termico

esigenze e finalità

Ridurre i fabbisogni energetici per la climatizzazione, garantendo un'adeguata qualità del costruito e il comfort abitativo.

strategie operative

L'isolamento termico degli edifici, valutato a ponte termico corretto, deve rispettare i requisiti minimi indicati dalla legislazione vigente.

Devono essere adeguatamente isolate anche le strutture opache, verticali e orizzontali, di separazione tra edifici o unità immobiliari confinanti (trasmissione termica inferiore a $0,8 \text{ W/m}^2\text{K}$). In ogni caso, deve essere verificata l'assenza di condensazioni superficiali e che l'eventuale presenza di condensazione interstiziale sia limitata alla quantità rievaporabile, secondo la normativa vigente. Si raccomanda di effettuare le verifiche sia sugli elementi strutturali, sia sui nodi di giunzione e interfaccia tra componenti diversi.

Per prevenire fenomeni di condensa e di muffa, deve essere curata la correzione dei ponti termici, la tenuta all'aria dell'involucro e lo smaltimento dell'umidità in eccesso mediante un'adeguata ventilazione naturale (nelle nuove costruzioni si raccomanda di evitare appartamenti con un solo affaccio) o meccanica (di cui al successivo par. 3.1).

verifiche e strumenti di controllo

- trasmissione termica U [$\text{W/m}^2\text{K}$];
- verifica dei ponti termici;
- verifica delle condense superficiali e interstiziali.

referimenti nella legislazione italiana e regionale

D.Lgs. 192/2005 e s.m.i.

Negli interventi di ristrutturazione, l'isolamento termico degli edifici valutato a ponte termico corretto deve rispettare i requisiti minimi riportati in Allegato C. Si raccomanda il rispetto degli stessi parametri anche nel caso di interventi di nuova costruzione.

Le trasmissioni termiche di riferimento per i componenti dell'edificio secondo l'Allegato C sono riportati nella tabella seguente:

Tipo di componente	Zona climatica E	Zona climatica F
Strutture opache verticali	$0,34 \text{ W/m}^2\text{K}$	$0,33 \text{ W/m}^2\text{K}$
Coperture	$0,30 \text{ W/m}^2\text{K}$	$0,29 \text{ W/m}^2\text{K}$
Pavimenti	$0,33 \text{ W/m}^2\text{K}$	$0,32 \text{ W/m}^2\text{K}$
Porte, finestre, vetrine, ecc.	$2,2 \text{ W/m}^2\text{K}$	$2,0 \text{ W/m}^2\text{K}$
Vetri	$1,7 \text{ W/m}^2\text{K}$	$1,3 \text{ W/m}^2\text{K}$

Nel caso siano previsti incentivi per l'efficienza energetica (p.e. detrazione fiscale del 55%), generalmente i valori da rispettare sono ridotti del 20%.

In caso di nuova costruzione o ristrutturazione di edifici pubblici o a uso pubblico, devono essere rispettati i valori suddetti ridotti del 10%.

D.P.R. 59/2009 e s.m.i. (art. 4 c. 4, 15, 16 e 17)

Art. 4 c. 4 «Nei casi di ristrutturazione o manutenzione straordinaria, previsti all'articolo 3, comma 2, lettera c), numero 1), del decreto legislativo, consistenti in opere che prevedono, a titolo esemplificativo e

non esaustivo, rifacimento di pareti esterne, di intonaci esterni, del tetto o dell'impermeabilizzazione delle coperture, si applica quanto previsto alle lettere seguenti:

- a) [...] il valore della trasmittanza termica (U) per le strutture opache verticali, a ponte termico corretto, delimitanti il volume riscaldato verso l'esterno, ovvero verso ambienti non dotati di impianto di riscaldamento, deve essere inferiore o uguale a quello riportato nella tabella 2.1 al punto 2 dell'allegato C al decreto legislativo, in funzione della fascia climatica di riferimento. Qualora il ponte termico non dovesse risultare corretto o qualora la progettazione dell'involucro edilizio non preveda la correzione dei ponti termici, i valori limite della trasmittanza termica riportati nella tabella 2.1 al punto 2 dell'allegato C al decreto legislativo, devono essere rispettati dalla trasmittanza termica media, parete corrente più ponte termico; [...];
- b) [...] il valore della trasmittanza termica (U) per le strutture opache orizzontali o inclinate, a ponte termico corretto, delimitanti il volume riscaldato verso l'esterno, ovvero verso ambienti non dotati di impianto di riscaldamento, deve essere inferiore o uguale a quello riportato nelle tabelle 3.1 e 3.2 del punto 3 dell'allegato C al decreto legislativo, in funzione della fascia climatica di riferimento. Qualora il ponte termico non dovesse risultare corretto [...];
- c) [...] ad eccezione della categoria E.8, il valore massimo della trasmittanza (U) delle chiusure apribili ed assimilabili, quali porte, finestre e vetrine anche se non apribili, comprensive degli infissi, considerando le parti trasparenti e/o opache che le compongono, deve rispettare i limiti riportati nelle tabelle 4.a e 4.b al punto 4 dell'allegato C al decreto legislativo. [...]

Art. 4 c. 15 «In tutti i casi di nuova costruzione o ristrutturazione di edifici pubblici o a uso pubblico, così come definiti ai commi 8 e 9 dell'allegato A al decreto legislativo, devono essere rispettate le seguenti ulteriori disposizioni: a) i valori limite già previsti ai punti 1, 2, 3 e 4 dell'allegato C al decreto legislativo sono ridotti del 10 per cento; [...]

Art. 4 c. 16 «Per tutte le categorie di edifici [...] ad eccezione della categoria E.8, nel caso di nuova costruzione e ristrutturazione di edifici esistenti, previsti dal decreto legislativo all'articolo 3, comma 2, lettere a), b) e c), numero 1), questo ultimo limitatamente alle ristrutturazioni totali, da realizzarsi in zona climatica C, D, E ed F, il valore della trasmittanza (U) delle strutture edilizie di separazione tra edifici o unità immobiliari confinanti fatto salvo il rispetto del decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri in data 5 dicembre 1997, pubblicato nella Gazzetta Ufficiale n. 297 del 22 dicembre 1997, recante determinazione dei requisiti acustici passivi degli edifici, deve essere inferiore o uguale a $0,8 \text{ W/m}^2\text{K}$, nel caso di pareti divisorie verticali e orizzontali. Il medesimo limite deve essere rispettato per tutte le strutture opache, verticali, orizzontali e inclinate, che delimitano verso l'ambiente esterno gli ambienti non dotati di impianto di riscaldamento.»

Art. 4 c. 17 «Per tutte le categorie di edifici [...] ad eccezione della categoria E.8, nel caso di nuova costruzione e ristrutturazione di edifici esistenti, previsti dal decreto legislativo all'articolo 3, comma 2, lettere a), b) e c), numero 1), si procede alla verifica dell'assenza di condensazioni superficiali e che le condensazioni interstiziali delle pareti opache siano limitate alla quantità rievaporabile, conformemente alla normativa tecnica vigente. Qualora non esista un sistema di controllo della umidità relativa interna, per i calcoli necessari, questa verrà assunta pari al 65 per cento alla temperatura interna di 20°C .»

riferimenti nella legislazione slovena

Direttiva tecnica

Capitolo 3. Protezione termica (tabella 1, Valori U_{\max}).

La Direttiva riporta più in dettaglio i requisiti termici per:

- pareti (verso ambienti non riscaldati, verso unità riscaldate, pareti tra appartamenti, ecc.);
- pavimenti (contro il terreno, verso l'esterno, con riscaldamento a pavimento);
- finestre (con telaio in legno e con riferimento ai vari spessori, con telaio in pvc o metallo).

Alcuni valori U sono:

Tipo di componente	Valore U_{\max}
Pareti esterne	$0,28 \text{ W/m}^2\text{K}$
Coperture	$0,20 \text{ W/m}^2\text{K}$
Pavimenti verso terreno	$0,35 \text{ W/m}^2\text{K}$
Finestre	$1,3 \text{ W/m}^2\text{K}$
Vetri	$1,1 \text{ W/m}^2\text{K}$
Porte di ingresso	$1,6 \text{ W/m}^2\text{K}$

Per gli edifici pubblici, i valori limite di trasmittanza termica U sono ridotti del 20%.

norme tecniche di riferimento

- UNI EN ISO 6946:2008 - Componenti ed elementi per edilizia - Resistenza termica e trasmittanza termica - Metodo di calcolo
- UNI 10351:1994 - Materiali da costruzione. Conduktività termica e permeabilità al vapore
- UNI 10355:1994 - Murature e solai. Valori della resistenza termica e metodo di calcolo
- UNI EN 673:2011 - Vetro per edilizia - Determinazione della trasmittanza termica (valore U) - Metodo di calcolo
- UNI EN ISO 10077-1:2007 - Prestazione termica di finestre, porte e chiusure oscuranti - Calcolo della trasmittanza termica - Parte 1: Generalità
- UNI EN ISO 10077-2:2012 - Prestazione termica di finestre, porte e chiusure - Calcolo della trasmittanza termica - Parte 2: Metodo numerico per i telai
- UNI EN 13125:2003 - Chiusure oscuranti e tende - Resistenza termica aggiuntiva - Assegnazione di una classe di permeabilità all'aria ad un prodotto
- UNI EN ISO 14683:2008 - Ponti termici in edilizia - Coefficiente di trasmissione termica lineica - Metodi semplificati e valori di riferimento
- UNI EN ISO 10211:2008 - Ponti termici in edilizia - Flussi termici e temperature superficiali - Calcoli dettagliati
- UNI EN ISO 13788:2003 - Prestazione igrotermica dei componenti e degli elementi per edilizia - Temperatura superficiale interna per evitare l'umidità superficiale critica e condensazione interstiziale - Metodo di calcolo

1. EFFICIENZA ENERGETICA DELL'INVOLUCRO EDILIZIO

1.5 Prestazione energetica dell'involucro

esigenze e finalità

Ridurre i fabbisogni energetici per la climatizzazione, garantendo un'adeguata qualità del costruito e il comfort abitativo.

strategie operative

Il progetto finalizzato alla riduzione del fabbisogno termico dell'involucro edilizio deve puntare alla riduzione delle perdite di calore per ventilazione e trasmissione, nonché all'ottimizzazione degli apporti di energia solare. Perciò, il progetto deve tenere conto di:

- contesto bioclimatico, corretto orientamento dell'edificio e diritto al sole (di cui al par. 1.1);
- adeguato orientamento delle vetrate;
- ottimizzazione il rapporto di forma dell'edificio S/V;
- isolamento termico dell'involucro edilizio ed eliminazione dei ponti termici (di cui al par. 1.4);
- posizionamento opportuno dello strato isolante per lo sfruttamento dell'inerzia termica interna;
- tenuta all'aria dell'involucro edilizio;
- recupero del calore mediante ventilazione meccanica controllata (di cui al par. 3.1).

Gli aspetti sopra elencati, possono essere verificati in modo coordinato all'interno delle procedure di qualità CasaClima (di cui al successivo par. 2.3) e/o Passivhaus.

L'obiettivo, secondo quanto indicato dalla Direttiva europea del 2010, è costruire edifici ad energia quasi zero; per arrivare a tali risultati, è necessario ridurre il più possibile il fabbisogno di energia dell'edificio.

verifiche e strumenti di controllo

- prestazione energetica dell'involucro per il riscaldamento $EP_{i,inv}$ [kWh/m²a - kWh/m³a]
- certificati con le caratteristiche termiche di materiali e prodotti
- rispondenza tra soluzioni di progetto e soluzioni in opera;
- modalità di posa di materiali e prodotti (verifica in cantiere);
- test di tenuta all'aria (verifica in cantiere e sull'edificio in uso);
- termografia (verifica sull'edificio in uso);
- certificazione di qualità CasaClima
(classe B < 50 kWh/m²a; classe A < 30 kWh/m²a; classe Oro < 10 kWh/m²a);
- certificazione Passivhaus (fabbisogno < 15 kWh/m²a).

riferimenti nella legislazione italiana e regionale

Direttiva europea 2010/31/UE

Art. 2 c. 2 «"Edificio a energia quasi zero": edificio ad altissima prestazione energetica, determinata conformemente all'allegato I. Il fabbisogno energetico molto basso o quasi nullo dovrebbe essere coperto in misura molto significativa da energia da fonti rinnovabili, compresa l'energia da fonti rinnovabili prodotta in loco o nelle vicinanze»

Art. 9 c. 1 «Gli Stati membri provvedono affinché:

- a) entro il 31 dicembre 2020 tutti gli edifici di nuova costruzione siano edifici a energia quasi zero; e
- b) a partire dal 31 dicembre 2018 gli edifici di nuova costruzione occupati da enti pubblici e di proprietà di questi ultimi siano edifici a energia quasi zero.»

D.Lgs. 192/2005 e s.m.i.

referimenti nella legislazione slovena

Direttiva europea 2010/31/UE

Art. 2 c. 2 «"Edificio a energia quasi zero": edificio ad altissima prestazione energetica, determinata conformemente all'allegato I. Il fabbisogno energetico molto basso o quasi nullo dovrebbe essere coperto in misura molto significativa da energia da fonti rinnovabili, compresa l'energia da fonti rinnovabili prodotta in loco o nelle vicinanze»

Art. 9 c. 1 «Gli Stati membri provvedono affinché:

- a) entro il 31 dicembre 2020 tutti gli edifici di nuova costruzione siano edifici a energia quasi zero; e
- b) a partire dal 31 dicembre 2018 gli edifici di nuova costruzione occupati da enti pubblici e di proprietà di questi ultimi siano edifici a energia quasi zero.»

Legge energetica (EZ-E, Gazzetta Ufficiale RS, numero 10/2012 del 10.2.2012)

Regolamento sulla metodologia per la redazione e il rilascio del certificato energetico degli edifici (Gazzetta Ufficiale RS numero 77/2009 del 2.10.2009)

Ai fini della certificazione energetica, sono determinate le classi energetiche in base al fabbisogno di calore necessario per il riscaldamento, calcolato sulla superficie netta riscaldata, come di seguito riportato:

- Classe A1: da 0 a 10 kWh/m²a
- Classe A2: da 10 a 15 kWh/m²a
- Classe B1: da 15 a 25 kWh/m²a
- Classe B2: da 25 a 35 kWh/m²a
- Classe C: da 35 a 60 kWh/m²a
- Classe D: da 60 a 105 kWh/m²a
- Classe E: da 105 a 150 kWh/m²a
- Classe F: da 150 a 210 kWh/m²a
- Classe G: da 210 a 300 kWh/m²a e oltre

Gli altri indicatori energetici (prestazione energetica complessiva annuale riferita alla superficie netta riscaldata e indice delle emissioni di CO₂ riferito alla superficie netta riscaldata) non si ordinano in classi energetiche, ma vengono presentati graficamente nel certificato sul grafico degli usi energetici e su quello delle emissioni di CO₂.

norme tecniche di riferimento

UNI/TS 11300-1:2008 - Prestazioni energetiche degli edifici - Parte 1: Determinazione del fabbisogno di energia termica dell'edificio per la climatizzazione estiva ed invernale

UNI EN ISO 13790:2008 - Prestazione energetica degli edifici - Calcolo del fabbisogno di energia per il riscaldamento e il raffrescamento

UNI EN ISO 13789:2008 - Prestazione termica degli edifici - Coefficienti di trasferimento del calore per trasmissione e ventilazione - Metodo di calcolo

UNI EN ISO 13370:2008 - Prestazione termica degli edifici - Trasferimento di calore attraverso il terreno - Metodi di calcolo

Direttiva tecnica CasaClima (www.agenziacasaclima.it)

2. PRESTAZIONI ENERGETICHE COMPLESSIVE E CERTIFICAZIONE ENERGETICA

2.1 Prestazione energetica complessiva dell'edificio

esigenze e finalità

Ridurre i fabbisogni energetici e l'utilizzo di combustibili di origine fossile per ridurre le emissioni di gas a effetto serra e la dipendenza energetica dei Paesi dell'Unione Europea.

strategie operative

Devono essere adottate tutte quelle misure atte a:

- ridurre i fabbisogni energetici degli edifici;
- migliorare l'efficienza nell'uso e nella trasformazione dell'energia;
- incrementare l'utilizzo di fonti energetiche rinnovabili.

Gli ambiti di intervento per il miglioramento dell'efficienza energetica dell'edificio sono: la climatizzazione invernale ed estiva, la produzione di acqua calda per usi sanitari, l'illuminazione e gli altri usi elettrici.

verifiche e strumenti di controllo

- prestazione energetica per la climatizzazione invernale EP_i [kWh/m²a - kWh/m³a];
- prestazione energetica per la climatizzazione estiva EP_e [kWh/m²a - kWh/m³a];
- prestazione energetica per la produzione di acqua calda sanitaria EP_{acs} [kWh/m²a - kWh/m³a];
- prestazione energetica per l'illuminazione EP_{ill} [kWh/m²a - kWh/m³a];
- prestazione energetica globale EP_{gl} [kWh/m²a - kWh/m³a];
- relazione progettuale attestante la rispondenza alle prescrizioni per il contenimento energetico;
- conformità delle opere e attestato di qualificazione energetica asseverati dal direttore lavori.

riferimenti nella legislazione italiana e regionale

D.Lgs. 192/2005 e s.m.i.

La rispondenza alle prescrizioni in materia di contenimento del consumo energetico degli edifici deve essere attestata in fase di progetto dalla relazione tecnica di cui all'art. 28 della L. 10/1991, che il progettista deve redigere secondo lo schema dell'all. E del D.Lgs. 192/2005 e s.m.i. e depositare in Comune.

Contestualmente alla dichiarazione di fine lavori, al Comune devono essere presentati l'attestato di qualificazione energetica e la dichiarazione di conformità delle opere rispetto al progetto, entrambi asseverati dal direttore lavori.

Inoltre, per le nuove costruzioni, il rilascio dell'agibilità è subordinato alla presentazione della certificazione energetica (vedi successivo par. 2.2).

D.P.R. 59/2009 e s.m.i. (art. 4 c. 2, 8, 15, 25, 26 e 27)

Ai sensi del D.P.R. 59/2009 e s.m.i., l'indice di prestazione energetica per la climatizzazione invernale degli edifici di nuova costruzione deve rispettare i valori minimi imposti dal D.Lgs. 192/05 e s.m.i. (per gli edifici pubblici tali valori sono ridotti del 10%) e riportati nella tabella seguente. I valori specifici per ogni edificio vanno calcolati per interpolazione lineare in funzione di gradigiorno (GG) e del rapporto di forma S/V.

Destinazione d'uso	S/V	Zona climatica E	
		2101 GG	3000 GG
Edifici residenziali [kWh/m ² a]	≤ 0,2	34	46,8
	≥ 0,9	88	116
Altre destinazioni d'uso [kWh/m ³ a]	≤ 0,2	9,6	12,7
	≥ 0,9	22,5	31

D.M. 26 giugno 2009

riferimenti nella legislazione slovena

Legge sulla costruzione degli edifici (Gazzetta Ufficiale RS numero 102/2004)

Per la costruzione degli edifici è necessario consegnare tutta la documentazione attestante le verifiche tecniche effettuate sul progetto dell'edificio tra cui, oltre alle relazioni sui componenti tecnici e sulla sicurezza, è necessario inserire anche la verifica sull'efficienza energetica.

Il documenti da redigere sulle opere eseguite sono i seguenti:

- PID, documento sullo stato della costruzione così come eseguita;
- certificato di sicurezza;
- dichiarazione di conformità delle prestazioni energetiche dell'edificio.

norme tecniche di riferimento

UNI/TS 11300-1:2008 - Prestazioni energetiche degli edifici - Parte 1: Determinazione del fabbisogno di energia termica dell'edificio per la climatizzazione estiva ed invernale

UNI/TS 11300-2:2008 - Prestazioni energetiche degli edifici - Parte 2: Determinazione del fabbisogno di energia primaria e dei rendimenti per la climatizzazione invernale e per la produzione di acqua calda sanitaria

UNI/TS 11300-3:2010 - Prestazioni energetiche degli edifici - Parte 3: Determinazione del fabbisogno di energia primaria e dei rendimenti per la climatizzazione estiva

UNI/TS 11300-4:2012 - Prestazioni energetiche degli edifici - Parte 4: Utilizzo di energie rinnovabili e di altri metodi di generazione per la climatizzazione invernale e per la produzione di acqua calda sanitaria

UNI EN ISO 13790:2008 - Prestazione energetica degli edifici - Calcolo del fabbisogno di energia per il riscaldamento e il raffrescamento

UNI EN ISO 13789:2008 - Prestazione termica degli edifici - Coefficienti di trasferimento del calore per trasmissione e ventilazione - Metodo di calcolo

UNI EN ISO 13370:2008 - Prestazione termica degli edifici - Trasferimento di calore attraverso il terreno - Metodi di calcolo

2. PRESTAZIONI ENERGETICHE COMPLESSIVE E CERTIFICAZIONE ENERGETICA

2.2 Certificazione energetica degli edifici

esigenze e finalità

Informare gli utenti sulle prestazioni energetiche degli edifici e delle unità immobiliari, per favorire la costruzione nonché l'acquisto o la locazione di edifici ad alta efficienza.

strategie operative

In Friuli Venezia Giulia, la certificazione energetica degli edifici è soggetta alle disposizioni nazionali del D.Lgs. 192/2005 e s.m.i., alle Linee guida di cui al D.M. 26 giugno 2009 ed alle disposizioni regionali della L.R. 23/2005 e s.m.i., a cui si rimanda per i dettagli sulle procedure e i metodi di calcolo.

Nel caso di trasferimento a titolo oneroso, gli edifici o le singole unità immobiliari devono essere dotati di attestato di certificazione energetica (ACE) secondo le disposizioni nazionali. Nel caso di edifici residenziali, la certificazione riguarda il singolo appartamento.

Nel caso di nuove costruzioni, e negli altri casi previsti dal D.Lgs. 192/2005, la certificazione energetica è sostituita dalla certificazione energetica e ambientale regionale VEA. Pertanto, per tutti gli interventi edilizi così come indicati nella L.R. 23/2005 e s.m.i., gli iter autorizzativi sono subordinati alla redazione dell'attestato di certificazione energetica secondo il protocollo VEA.

La certificazione VEA è prevista per tutti gli interventi edilizi. Tuttavia, al momento della redazione del presente documento, l'applicazione della norma regionale è limitata agli interventi di "nuova costruzione" e "ristrutturazione edilizia" come definiti dall'art. 4 della L.R. 19/2009 (Codice regionale dell'edilizia).

L'attestato di certificazione energetica è necessario per accedere agli incentivi e alle agevolazioni di qualsiasi natura finalizzati alla promozione dell'efficienza energetica degli edifici (o delle unità immobiliari) o degli impianti.

L'indice di prestazione energetica contenuto nell'attestato di certificazione energetica deve comparire in tutti gli annunci commerciali di vendita degli immobili.

In Slovenia è previsto il rilascio dei certificati energetici a partire dall'inizio del 2013.

Per gli edifici di nuova costruzione e non ancora abitati è previsto che il certificato energetico sia redatto in base ad una metodologia di calcolo in condizioni standard. Per gli altri edifici, i certificati energetici saranno basati sui consumi in base alla contabilità energetica.

L'emissione del certificato energetico non sarà obbligatoria nei seguenti casi:

- edifici industriali;
- edifici soggetti a vincolo e dichiarati bene culturale;
- edifici religiosi ed edifici di culto;
- edifici agricoli non abitati;
- singole unità abitative e edifici con superficie netta riscaldata inferiore a 50 m²;
- edifici in affitto per il periodo di 1 anno o inferiore.

verifiche e strumenti di controllo

Per i metodi di verifica e i controlli previsti, riguardanti – per le rispettive competenze – progettisti e D.L., certificatori, enti pubblici ed enti di controllo, si rimanda alle disposizioni normative di cui sopra.

riferimenti nella legislazione italiana e regionale

D.Lgs. 192/2005 e s.m.i.

L. 244/2007 (Legge Finanziaria 2008)

Art. 2 c. 282 «Per le nuove costruzioni che rientrano fra gli edifici di cui al decreto legislativo 19 agosto 2005, n. 192, e successive modificazioni, il rilascio del certificato di agibilità al permesso di costruire è subordinato alla presentazione della certificazione energetica dell'edificio.»

D.P.R. 59/2009 e s.m.i.

D.M. 26 giugno 2009

«Linee guida nazionali per la certificazione energetica degli edifici»

D.Lgs. 115/2008 e s.m.i. (all. III)

All. III art. 2 c. 1 «Sono abilitati ai fini dell'attività di certificazione energetica, e quindi riconosciuti come soggetti certificatori i tecnici abilitati, così come definiti al punto 2.»

All. III art. 2 c. 2 «Si definisce tecnico abilitato un tecnico operante sia in veste di dipendente di enti ed organismi pubblici o di società di servizi pubbliche o private (comprese le società di ingegneria) che di professionista libero od associato, iscritto ai relativi ordini e collegi professionali, ed abilitato all'esercizio della professione relativa alla progettazione di edifici ed impianti, asserviti agli edifici stessi, nell'ambito delle competenze ad esso attribuite dalla legislazione vigente. Il tecnico abilitato opera quindi all'interno delle proprie competenze. Ove il tecnico non sia competente nei campi sopra citati (o nel caso che alcuni di essi esulino dal proprio ambito di competenza), egli deve operare in collaborazione con altro tecnico abilitato in modo che il gruppo costituito copra tutti gli ambiti professionali su cui è richiesta la competenza. Ai soli fini della certificazione energetica, sono tecnici abilitati anche i soggetti in possesso di titoli di studio tecnico scientifici, individuati in ambito territoriale da regioni e province autonome, e abilitati dalle predette amministrazioni a seguito di specifici corsi di formazione per la certificazione energetica degli edifici con superamento di esami finale. I predetti corsi ed esami sono svolti direttamente da regioni e province autonome o autorizzati dalle stesse amministrazioni.»

All. III art. 2 c. 3 «Ai fini di assicurare indipendenza ed imparzialità di giudizio dei soggetti certificatori di cui al punto 1, i tecnici abilitati, all'atto di sottoscrizione dell'attestato di certificazione energetica, dichiarano:

- a) nel caso di certificazione di edifici di nuova costruzione, l'assenza di conflitto di interessi, tra l'altro espressa attraverso il non coinvolgimento diretto o indiretto nel processo di progettazione e realizzazione dell'edificio da certificare o con i produttori dei materiali e dei componenti in esso incorporati, nonché rispetto ai vantaggi che possano derivarne al richiedente;
- b) nel caso di certificazione di edifici esistenti, l'assenza di conflitto di interessi, ovvero di non coinvolgimento diretto o indiretto con i produttori dei materiali e dei componenti in esso incorporati, nonché rispetto ai vantaggi che possano derivarne al richiedente.»

All. III art. 2 c. 4 «Qualora il tecnico abilitato sia dipendente od operi per conto di enti pubblici ovvero di organismi di diritto pubblico operanti nel settore dell'energia e dell'edilizia, il requisito di indipendenza di cui al punto 3 e' da intendersi superato dalle stesse finalità istituzionali di perseguimento di obiettivi di interesse pubblico proprie di tali enti ed organismi.»

All. III art. 2 c. 5 «Per gli edifici già dotati di attestato di certificazione energetica, sottoposti ad adeguamenti impiantistici, compresa la sostituzione del generatore di calore, l'eventuale aggiornamento dell'attestato di certificazione, di cui all'articolo 6, comma 5, del decreto legislativo 19 agosto 2005, n. 192, e successive modificazioni, può essere predisposto anche da un tecnico abilitato dell'impresa di costruzione e/o installatrice incaricata dei predetti adeguamenti.»

L.R. 23/2005 e s.m.i.

Decreto del Presidente della Regione n. 0274/Pres dd. 1 ottobre 2009 e s.m.i.

Delibera della Giunta Regionale n. 2055 dd. 27 ottobre 2011

referimenti nella legislazione slovena

Legge energetica (EZ-E, Gazzetta Ufficiale RS, numero 10/2012 del 10.2.2012)

Regolamento sulla metodologia per la redazione e il rilascio del certificato energetico degli edifici (Gazzetta Ufficiale RS numero 77/2009 del 2.10.2009)

Il Regolamento determina il contenuto del certificato energetico. Per la descrizione degli indicatori e della classificazione energetica, si rimanda al precedente par. 1.5.

Il certificato energetico è obbligatorio per:

- tutti gli edifici pubblici con superficie abitabile maggiore di 500 m²;
- vendita degli edifici con superficie abitabile maggiore di 50 m²;
- affitto di edifici per periodi superiori a 1 anno;
- tutti gli edifici con più unità abitative.

norme tecniche di riferimento

UNI/TS 11300-1:2008 - Prestazioni energetiche degli edifici - Parte 1: Determinazione del fabbisogno di energia termica dell'edificio per la climatizzazione estiva ed invernale

UNI/TS 11300-2:2008 - Prestazioni energetiche degli edifici - Parte 2: Determinazione del fabbisogno di energia primaria e dei rendimenti per la climatizzazione invernale e per la produzione di acqua calda sanitaria

UNI/TS 11300-3:2010 - Prestazioni energetiche degli edifici - Parte 3: Determinazione del fabbisogno di energia primaria e dei rendimenti per la climatizzazione estiva

UNI/TS 11300-4:2012 - Prestazioni energetiche degli edifici - Parte 4: Utilizzo di energie rinnovabili e di altri metodi di generazione per la climatizzazione invernale e per la produzione di acqua calda sanitaria

2. PRESTAZIONI ENERGETICHE COMPLESSIVE E CERTIFICAZIONE ENERGETICA

2.3 Certificazione di qualità CasaClima

esigenze e finalità

Informare gli utenti sulle prestazioni energetiche degli edifici, migliorare la qualità energetica e costruttiva degli edifici.

strategie operative

La certificazione di qualità CasaClima è una procedura volontaria che prevede una serie di verifiche effettuate sul progetto e sul cantiere da un ente certificatore terzo, atte a garantire:

- l'efficienza energetica dell'involucro edilizio;
- la qualità costruttiva dell'edificio;
- l'efficienza energetica dei sistemi impiantistici, possibilmente alimentati da fonti rinnovabili;
- la sostenibilità ambientale.

La qualità costruttiva dell'edificio comprende non solo un'alta prestazione energetica, ma anche:

- l'assenza di ponti termici e infiltrazioni d'aria per evitare fenomeni di muffa e condensa;
- la possibilità di prevenire il surriscaldamento estivo attraverso l'effetto positivo degli ombreggiamenti, della capacità termica dei materiali, della ventilazione naturale;
- un elevato comfort abitativo assicurato da un isolamento continuo che consente temperature superficiali omogenee, dall'assenza di spifferi e, laddove presente, dalla ventilazione meccanica controllata.

Sul territorio regionale, l'ente delegato al rilascio del certificato CasaClima è APE - Agenzia per l'energia del Friuli Venezia Giulia (www.ape.fvg.it).

verifiche e strumenti di controllo

- verifica del calcolo termico (classe energetica dell'involucro e efficienza complessiva);
- verifica del progetto e della correzione dei ponti termici;
- certificati con le caratteristiche termiche di materiali e prodotti
- rispondenza tra soluzioni di progetto e soluzioni in opera;
- verifica della qualità nella posa di materiali e prodotti (verifica in cantiere);
- verifica della tenuta all'aria mediante test sull'edificio in condizioni d'uso.

norme tecniche di riferimento

Direttiva tecnica CasaClima (www.agenziacasaclima.it)

Procedura di certificazione CasaClima (www.ape.fvg.it)

Regolamenti edilizi e energetici dei Comuni (qualora prevedano le verifiche di qualità CasaClima)

3. SISTEMI IMPIANTISTICI

3.1 Ventilazione meccanica

esigenze e finalità

Riduzione dei consumi energetici per ricambio d'aria, aumento del comfort e corretto smaltimento del vapore in eccesso attraverso la ventilazione.

strategie operative

Per gli edifici nuovi o oggetto di ristrutturazione, al fine di migliorare la qualità dell'aria interna e ridurre le perdite di energia per il ricambio d'aria, e dove non sia possibile sfruttare al meglio le condizioni ambientali esterne (per esempio attraverso la ventilazione naturale), è consigliata l'installazione di un sistema di ventilazione meccanica controllata (VMC) con recupero di calore tale da garantire un idoneo ricambio d'aria.

Per prevenire fenomeni di condensa e di muffa, l'umidità in eccesso dei locali interni deve essere smaltita con un'adeguata ventilazione naturale (nelle nuove costruzioni si raccomanda di evitare appartamenti con un solo affaccio) o meccanica. Specialmente nelle riqualificazioni energetiche, sia totali che parziali, dove è frequente la presenza di componenti edilizi con prestazioni diverse e ponti termici, si raccomanda l'installazione di un impianto di VMC con recupero di calore. Quest'ultimo consente, al di là delle abitudini dell'utente, un costante ricambio d'aria garantendo negli ambienti aria fresca e pulita, preriscaldata grazie al calore prelevato dall'aria di estrazione, e un controllo sulla pressione di vapore interna al fine di prevenire fenomeni di condensazione.

La riduzione delle perdite di energia termica per ventilazione dipende dal grado di utilizzo del sistema di recupero di calore. I valori indicativi del grado di recupero di calore del sistema variano a seconda del tipo di tecnologia del recuperatore di calore:

- scambiatore a pannelli con flussi incrociati 50-70%
- scambiatore a pannelli con flussi controcorrente: 60-75%
- scambiatore a canali con flussi controcorrente: 85-90%
- scambiatore lamellare (heat-pipe): 40-65%
- scambiatore rotazionale: 50-90%

Nel caso in cui l'impianto abbia uno scambiatore a terreno per il preriscaldamento e preraffrescamento dell'aria, i valori aumentano in modo significativo.

verifiche e strumenti di controllo

- progetto di impianto;
- calcolo delle perdite di calore per ventilazione Q_v (kWh/a)
- test di tenuta all'aria (verifica sull'edificio in uso);
- collaudo e bilanciamento dell'impianto;
- dichiarazione di conformità.

riferimenti nella legislazione italiana e regionale

D.P.R. 59/2009 e s.m.i.

Art. 4 c. 18 «Per tutte le categorie di edifici [...] il progettista, al fine di limitare i fabbisogni energetici per la climatizzazione estiva e di contenere la temperatura interna degli ambienti, nel caso di edifici di nuova costruzione e nel caso di ristrutturazioni di edifici esistenti di cui all'articolo 3, comma 2, lettere a), b) e c), numero 1), del decreto legislativo, questo ultimo limitatamente alle ristrutturazioni totali: [...]

c) utilizza al meglio le condizioni ambientali esterne e le caratteristiche distributive degli spazi per favorire la ventilazione naturale dell'edificio; nel caso che il ricorso a tale ventilazione non sia efficace, può prevedere l'impiego di sistemi di ventilazione meccanica nel rispetto del comma 13 dell'articolo 5 decreto del Presidente della Repubblica 26 agosto 1993, n. 412. [...]»

D.M. 37/2008 e s.m.i.

referimenti nella legislazione slovena

Direttiva tecnica - Parte 6: Ventilazione

- se non è possibile assicurare una ventilazione naturale adeguata a mantenere nell'ambiente un livello di qualità dell'aria conforme alla normativa sulla ventilazione e sulla climatizzazione, è possibile progettare ed installare un sistema di ventilazione ibrido e meccanico.
- l'efficienza energetica del sistema di ventilazione è ottenuta tramite la scelta di impianti efficienti che comprende una componentistica adeguata alle esigenze, un recuperatore dell'energia termica, la corretta valutazione delle portate d'aria minime, il bilanciamento dell'impianto e la regolazione dello stesso in funzione del volume dell'edificio (totale o parziale) interessato dal sistema di ventilazione;
- il sistema meccanico o ibrido integrato deve fornire un recupero efficiente del calore.

norme tecniche di riferimento

UNI 10339:1995 - Impianti aeraulici al fini di benessere. Generalità, classificazione e requisiti.

Regole per la richiesta d'offerta, l'offerta, l'ordine e la fornitura

UNI EN 13779:2008 - Ventilazione degli edifici non residenziali - Requisiti di prestazione per i sistemi di ventilazione e di climatizzazione

UNI EN 15242:2008 - Ventilazione degli edifici - Metodi di calcolo per la determinazione delle portate d'aria negli edifici, comprese le infiltrazioni

3. SISTEMI IMPIANTISTICI

3.2 Impianti centralizzati, teleriscaldamento, contabilizzazione e regolazione

esigenze e finalità

Aumento dell'efficienza dei sistemi impiantistici e riduzione delle spese di gestione.

strategie operative

Negli edifici composti da più di 4 unità abitative si raccomanda la realizzazione di un impianto centralizzato di riscaldamento e produzione di acqua calda sanitaria. Deve essere prevista, salvo impossibilità tecnica, la contabilizzazione e la termoregolazione individuale del calore per ogni singola unità abitativa. Gli strumenti di misura devono garantire un errore, in condizioni di utilizzo, inferiore al $\pm 5\%$.

Per gli edifici pubblici o a uso pubblico, la normativa italiana prescrive l'impianto di riscaldamento (e raffrescamento se presente) di tipo centralizzato.

Qualora sia presente una rete di teleriscaldamento e/o teleraffrescamento ad una distanza inferiore ai 1000 m ovvero in presenza di progetti approvati nell'ambito di opportuni strumenti pianificatori, andranno realizzati l'allaccio o le predisposizioni per una sottostazione di scambio.

Negli interventi di nuova costruzione, il progetto dei locali tecnici adibiti a centrale termica devono essere previsti di dimensioni adeguate, per contenere i generatori di calore centralizzati, gli scambiatori di calore degli impianti di ventilazione meccanica (di cui al precedente par. 3.1) se presenti, eventuali unità di raffrescamento e trattamento aria, unità di accumulo adeguate anche in funzione degli impianti di produzione di energia da fonti rinnovabili (di cui ai successivi par. 4.1 e 4.2), ecc.

In tutti gli edifici con impianti termici nuovi o ristrutturati, deve essere prevista l'installazione di dispositivi per la regolazione automatica della temperatura ambiente (valvole termostatiche, termostati collegati a sistemi locali o centrali di attuazione, ecc.) nei singoli locali o nelle singole zone aventi caratteristiche di uso ed esposizione uniformi al fine di non determinare sovrariscaldamento per effetto degli apporti solari e degli apporti gratuiti interni.

verifiche e strumenti di controllo

- progetto di impianto;
- certificati dei prodotti e degli strumenti di misura;
- dichiarazione di conformità;
- manutenzione e controllo degli impianti termici.

riferimenti nella legislazione italiana e regionale

D.M. 37/2008 e s.m.i.

D.P.R. 59/2009 e s.m.i. (art. 4 c. 6, 9, 10, 11, 15, 21, 24)

D.P.R. 412/1993 e s.m.i.

Ai sensi dell'art. 7, il sistema di termoregolazione deve essere pilotato da una o più sonde di misura della temperatura ambiente con programmatore che consenta la regolazione di tale temperatura su almeno 2 livelli nel corso delle 24 ore; negli edifici soggetti ad occupazione discontinua nel corso della settimana (o del mese) deve essere possibile la programmazione settimanale (o mensile).

riferimenti nella legislazione slovena

Regolamento sulle modalità di calcolo e ripartizione delle spese per l'energia termica negli edifici residenziali e negli altri edifici con più unità immobiliari (Gazzetta Ufficiale, numero 7/2010)

Per gli edifici composti da 4 o più unità abitative è previsto che il calore per riscaldamento e per l'acqua calda sanitaria sia fornito tramite un sistema centralizzato. I proprietari possono scegliere il tipo e la qualità degli scambiatori di calore, e possono decidere i parametri per la suddivisione ed il calcolo delle spese di riscaldamento e acs.

Le condizioni individuate per la divisione delle spese di gestione devono essere depositate. Devono essere indicati, inoltre, il bilanciamento del sistema di riscaldamento, il grado di utilizzo degli apporti di calore gratuiti (guadagni interni e guadagni solari) e l'eventuale integrazione delle valvole termostatiche, le quali devono avere una precisione di almeno 1K.

norme tecniche di riferimento

UNI EN 1434-1, -2, -3, -4, -5, -6 - Contatori di calore

3. SISTEMI IMPIANTISTICI

3.3 Generatori di calore ad alto rendimento e pompe di calore

esigenze e finalità

Aumento dell'efficienza dei sistemi impiantistici.

strategie operative

Negli edifici di nuova costruzione e in quelli in cui è prevista la ristrutturazione dell'impianto di riscaldamento o la sostituzione del generatore di calore, deve essere previsto l'impiego di sistemi di produzione di calore ad alto rendimento.

Per gli edifici di nuova costruzione e per quelli oggetto di riqualificazione impiantistica globale, in presenza di impianti di riscaldamento con produzione centralizzata del calore, è prescritta l'adozione di sistemi di termoregolazione e contabilizzazione del calore per ogni singola unità immobiliare.

L'utilizzo di pompe di calore è indicato soprattutto negli edifici ad alta efficienza energetica e con sistemi di emissione a bassa temperatura. Questo perché più bassa è la differenza tra la temperatura della sorgente di calore e la temperatura richiesta dell'acqua di mandata, più alto sarà il rendimento della pompa di calore.

Le pompe di calore più diffuse sono alimentate ad energia elettrica e possono sfruttare come sorgente l'aria esterna, l'acqua o il terreno. Nel caso di pompe di calore reversibili, l'impianto può essere utilizzato anche per il raffrescamento estivo se l'impianto di distribuzione è compatibile. In caso di raffrescamento con pannelli radianti, si raccomanda di prevedere un sistema di deumidificazione.

Si raccomanda di valutare sempre la convenienza ambientale dell'impianto con pompa di calore. L'efficienza, in termini di energia primaria e riduzione di emissioni di CO₂, può variare in funzione di:

- potenza della macchina;
- prestazione della macchina (COP e EER);
- presenza e dimensionamento dell'accumulo;
- sistema di emissione del calore (alta o bassa temperatura);
- andamento della temperatura della sorgente di calore nel corso dell'anno;
- efficienza dell'involucro edilizio;
- produzione combinata di acqua calda sanitaria;
- possibilità di alimentare la pompa di calore con fonti energetiche rinnovabili (p.e. fotovoltaico).

Alla luce dei suddetti fattori, il rendimento reale dell'impianto varia nel corso dell'anno e può, in certe condizioni, differenziarsi in modo significativo rispetto ai coefficienti di prestazione teorici forniti dal produttore in base ai test effettuati in condizioni standard. È necessaria quindi un'attenta e dettagliata verifica progettuale sulla scelta del generatore e sulle modalità di installazione. Da valutare con attenzione l'installazione di pompe di calore in edifici con sistemi di emissione ad alta temperatura (p.e. radiatori).

verifiche e strumenti di controllo

- progetto di impianto;
- certificati dei prodotti e collaudo in opera;
- dichiarazione di conformità;
- manutenzione e controllo degli impianti termici.

referimenti nella legislazione italiana e regionale

D.M. 37/2008 e s.m.i.

«Regolamento per la progettazione e installazione degli impianti termici.»

D.P.R. 59/2009 e s.m.i. (art. 4 c. 5, 6, 7, 10, 12, 13, 14, 15)

Art. 4 c. 5 «Per tutte le categorie di edifici, [...], nel caso di nuova installazione e ristrutturazione di impianti termici o sostituzione di generatori di calore, previsti all'articolo 3, comma 2, lettera c), numeri 2) e 3), del decreto legislativo, si procede al calcolo del rendimento globale medio stagionale dell'impianto termico e alla verifica che lo stesso risulti superiore al valore limite riportato al punto 5 dell'allegato C al decreto legislativo. Nel caso di installazioni di potenze nominali del focolare maggiori o uguali a 100 kW, è fatto obbligo di allegare alla relazione tecnica di cui all'articolo 8, comma 1, del decreto legislativo, una diagnosi energetica dell'edificio e dell'impianto nella quale si individuano gli interventi di riduzione della spesa energetica, i relativi tempi di ritorno degli investimenti, e i possibili miglioramenti di classe dell'edificio nel sistema di certificazione energetica in vigore, e sulla base della quale sono state determinate le scelte impiantistiche che si vanno a realizzare.»

Art. 4 c. 6 «Per tutte le categorie di edifici, [...], nel caso di mera sostituzione di generatori di calore, prevista all'articolo 3, comma 2, lettera c), numero 3), del decreto legislativo, si intendono rispettate tutte le disposizioni vigenti in tema di uso razionale dell'energia, incluse quelle di cui al comma 5, 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 per cento della potenza termica utile nominale, maggiore o uguale al valore limite calcolato con la formula $90 + 2 \log P_n$, 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 o a gas abbiano un rendimento utile in condizioni nominali, $\hat{\eta}_u$, riferito all'energia primaria, maggiore o uguale al valore limite calcolato con la formula $90 + 3 \log P_n$; dove $\log P_n$ è il logaritmo in base 10 della potenza utile nominale del generatore, espressa in kW; la verifica è fatta utilizzando come fattore di conversione tra energia elettrica ed energia primaria il valore di riferimento per la conversione tra kWh elettrici e MJ definito con provvedimento dell'Autorità per l'energia elettrica e il gas, al fine di tener conto dell'efficienza media di produzione del parco termoelettrico, e suoi successivi aggiornamenti; [...]

Art. 4 c. 15 «In tutti i casi di nuova costruzione o ristrutturazione di edifici pubblici o a uso pubblico, così come definiti ai commi 8 e 9 dell'allegato A al decreto legislativo, devono essere rispettate le seguenti ulteriori disposizioni: [...]

b) il valore limite del rendimento globale medio stagionale, già previsto al punto 5, dell'allegato C, del decreto legislativo, è calcolato con la seguente formula: $\hat{\eta}_g = (75 + 4 \log P_n)\%$; [...]

D.Lgs. 192/2005 e s.m.i.

All. C par. 5 «Rendimento globale medio stagionale dell'impianto termico

$\eta_g = (75 + 3 \log P_n) \%$

dove $\log P_n$ è il logaritmo in base 10 della potenza utile nominale del generatore o dei generatori di calore al servizio del singolo impianto termico, espressa in kW.

Per valori di P_n superiori a 1000 kW la formula precedente non si applica, e la soglia minima per il rendimento globale medio stagionale è pari a 84%.»

D.P.R. 412/1993 e s.m.i.

referimenti nella legislazione slovena

Direttiva tecnica - Capitolo 4: Riscaldamento

I sistemi di riscaldamento alla potenza nominale devono garantire un livello interno di benessere termico rispondente alle indicazioni della legge sulla ventilazione e la climatizzazione degli edifici, oppure alle indicazioni di progetto se più restrittive. Il miglioramento dell'efficienza energetica del sistema di riscaldamento si raggiunge tramite: l'aumento del rendimento del generatore di calore, l'utilizzo di terminali di emissione a bassa temperatura, il bilanciamento e la corretta regolazione della temperatura dell'aria nei vari ambienti dell'edificio.

La Direttiva riporta inoltre le seguenti indicazioni:

- modalità di installazione del generatore di calore rispetto all'involucro termico, negli edifici con 1 o 2 unità abitative, ad esclusione degli impianti destinati all'installazione interna (pompe di calore aria-acqua);
- le perdite di calore della rete di distribuzione devono essere inferiori al 5%;

- in tutti gli edifici deve essere previsto un sistema di regolazione automatica della temperatura;
- i generatori termici devono essere conformi alle normative sui rendimenti dei generatori a combustibili liquidi e gassosi, i quali sono definiti secondo la tabella 5 della Direttiva europea 92/42/EGS.;
- le perdite termiche dei generatori termici al mantello devono essere inferiori al 2,5%;
- I COP (coefficient of performance) delle pompe di calore per riscaldamento e acqua calda sanitaria devono avere dei valori inferiori a: 4,3 per pompe di calore geotermiche, 4,5 per pompe di calore acqua-acqua (p.e. acqua di falda) 4,5, 3,1 pompe di calore aria-acqua.

norme tecniche di riferimento

UNI/TS 11300-4:2012 - Prestazioni energetiche degli edifici - Parte 4: Utilizzo di energie rinnovabili e di altri metodi di generazione per la climatizzazione invernale e per la produzione di acqua calda sanitaria

UNI 10389-1:2009 - Generatori di calore - Analisi dei prodotti della combustione e misurazione in opera del rendimento di combustione - Parte 1: Generatori di calore a combustibile liquido e/o gassoso

UNI EN 303-1, -2, -3, -4, -5, -6, -7 - Caldaie per riscaldamento

UNI EN 14511-1, -2, -3, -4 - Condizionatori, refrigeratori di liquido e pompe di calore con compressore elettrico per il riscaldamento e il raffrescamento degli ambienti

3. SISTEMI IMPIANTISTICI

3.4 Sistemi di emissioni a bassa temperatura

esigenze e finalità

Aumento dell'efficienza dei sistemi impiantistici e del comfort interno.

strategie operative

Al fine del mantenimento della temperatura degli ambienti in condizioni di comfort senza movimentazione di polveri e senza eccessive variazioni nello spazio e nel tempo, con il minimo utilizzo delle risorse energetiche, è consigliato l'impiego di soluzioni avanzate per ottimizzare la propagazione del calore (o raffrescamento) per irraggiamento, quali i pannelli radianti integrati nei pavimenti, nei soffitti, nelle pareti.

La regolazione termica realizzabile su ciascun circuito permette di controllare la temperatura di ciascun locale superando definitivamente le limitazioni dei vecchi impianti. Su un massetto radiante è indicato posare un pavimento con materiali ad alta conducibilità termica.

Nel caso di impianti che producono anche raffrescamento è opportuno affiancare al sistema radiante un deumidificatore controllato da un umidostato, che riesca a mantenere l'umidità dei locali ad un livello adeguato al fine di evitare il rischio di condensa sulle superfici radianti.

verifiche e strumenti di controllo

- progetto di impianto;
- dichiarazione di conformità.

riferimenti nella legislazione italiana e regionale

D.M. 37/2008 e s.m.i.

riferimenti nella legislazione slovena

Direttiva tecnica - Capitolo 4: Riscaldamento

norme tecniche di riferimento

UNI EN 1264-1, -2, -3, -4 - Sistemi radianti alimentati ad acqua per il riscaldamento e il raffrescamento integrati nelle strutture

3. SISTEMI IMPIANTISTICI

3.5 Efficienza illuminazione, elettrodomestici e domotica

esigenze e finalità

Aumento dell'efficienza energetica negli usi elettrici.

strategie operative

Laddove possibile, si raccomanda l'installazione di dispositivi che permettano di controllare i consumi di energia dovuti all'illuminazione, quali interruttori locali, interruttori a tempo, controlli azionati da sensori di presenza, controlli azionati da sensori di illuminazione naturale.

Negli apparecchi per l'illuminazione si deve provvedere alla sostituzione, ove possibile, delle comuni lampade a incandescenza con lampade a più alto rendimento (fluorescenti), o comunque a risparmio energetico, con alimentazione elettronica.

In tutti i vani di soggiorno e lavoro degli edifici di nuova costruzione, dovrebbe essere garantito un adeguato livello di illuminazione naturale. In tali ambienti, salvo l'applicazione di specifiche norme di settore più restrittive, si raccomanda un fattore di luce diurna $D \geq 2,4\%$. Nelle aule scolastiche il fattore di luce diurna dovrebbe essere preferibilmente $D \geq 3\%$. Il fattore di luce diurna è verificato secondo l'allegato C della norma UNI EN 15193.

Si raccomanda l'installazione di elettrodomestici a basso consumo, certificati in classe A o superiore secondo la direttiva 92/75/CEE. La progettazione e realizzazione di elettrodomestici a basso consumo, dovrebbe essere tale da garantire anche l'ottenimento del marchio di qualità Ecolabel, marchio europeo che indica la compatibilità ambientale di un prodotto.

L'efficienza energetica dell'edificio può essere migliorata anche mediante l'utilizzo della domotica per il monitoraggio, il controllo e l'automazione dei sistemi e delle apparecchiature installate negli edifici. Si raccomanda l'adozione di tali sistemi o la predisposizione degli impianti in vista di una futura integrazione. In taluni casi, può essere conveniente prevedere un sistema di controllo e spegnimento dell'impianto di climatizzazione e/o ventilazione all'apertura delle finestre.

verifiche e strumenti di controllo

- progetto di impianto;
- relazione illuminotecnica e calcolo del fattore di luce diurna;
- dichiarazione di conformità;
- etichettatura e classe energetica di apparecchi domestici e lampade;
- misurazione del fattore di luce diurna in loco a edificio concluso.

riferimenti nella legislazione italiana e regionale

D.M. 37/2008 e s.m.i.

Direttiva 92/75/CEE, concernente l'indicazione del consumo di energia e di altre risorse degli apparecchi domestici, mediante l'etichettatura ed informazioni uniformi relative ai prodotti

riferimenti nella legislazione slovena

Direttiva 92/75/CEE, concernente l'indicazione del consumo di energia e di altre risorse degli apparecchi domestici, mediante l'etichettatura ed informazioni uniformi relative ai prodotti

Direttiva tecnica - Capitolo 8: Illuminazione

La Direttiva indica anche, secondo il tipo dell'edificio, i valori della potenza specifica delle lampade (W/m^2).

norme tecniche di riferimento

UNI EN 15193:2008 - Prestazione energetica degli edifici - Requisiti energetici per illuminazione
UNI EN 12464-1:2011 - Luce e illuminazione - Illuminazione dei posti di lavoro - Parte 1: Posti di lavoro in interni
UNI 10840:2007 - Luce e illuminazione - Locali scolastici - Criteri generali per l'illuminazione artificiale e naturale
UNI EN 12665:2011 - Luce e illuminazione - Termini fondamentali e criteri per i requisiti illuminotecnici

4. SISTEMI IMPIANTISTICI

4.1 Produzione di energia termica da fonti rinnovabili

esigenze e finalità

Riduzione dei consumi di energia primaria da combustibili fossili e riduzione delle emissioni di gas climalteranti in atmosfera.

strategie operative

Nel caso di edifici di nuova costruzione o soggetti a ristrutturazioni rilevanti è obbligatorio integrare i sistemi impiantistici con un impianto di produzione di energia termica da fonti rinnovabili. Le dimensioni minime previste per gli impianti devono rispettare le indicazioni stabilite dalla normativa nazionale e/o regionale vigente, in particolare dall'allegato 3 del D.Lgs. 28/2011 e s.m.i. Per gli edifici ricadenti in zona A (centro storico) gli obblighi sono ridotti del 50%; per gli edifici pubblici sono incrementati del 10%.

Nel caso di impossibilità tecnica ad ottemperare ai requisiti previsti, il contributo ridotto delle fonti rinnovabili deve essere compensato migliorando l'indice di prestazione energetica complessivo dell'edificio.

I pannelli solari installati sui tetti a falda devono essere aderenti o integrati al tetto stesso, con la stessa inclinazione e lo stesso orientamento. Nel caso di coperture piane, si raccomanda di installare i pannelli ed i relativi serbatoi con inclinazione ritenuta ottimale, purché non visibili dal piano stradale sottostante, ed evitando l'ombreggiamento tra di essi se disposti su più file.

Ai sensi dell'art. 16 della L.R. 19/2009, l'installazione di impianti solari termici aderenti o integrati nei tetti degli edifici con la stessa inclinazione e lo stesso orientamento della falda, senza serbatoi di accumulo esterni, si considera attività edilizia libera. Ove ricorrano i requisiti di cui all'art. 11 comma 3 del D.Lgs. 115/2008, è sufficiente una comunicazione preventiva al Comune; in ogni caso, la realizzazione di interventi che riguardano immobili sottoposti a vincolo storico-artistico o paesaggistico-ambientale è subordinata alle autorizzazioni previste dalla legge in materia di tutela dei beni culturali e del paesaggio.

verifiche e strumenti di controllo

- progetto dell'impianto (tipo di impianto e modalità di collegamento, caratteristiche dell'accumulo, posizionamento dei pannelli, angolo di inclinazione e azimuth, efficienza dei pannelli e superficie complessiva, livello della radiazione solare incidente, ecc.);
- percentuale di copertura del fabbisogno di energia primaria con fonti rinnovabili;
- dichiarazione di conformità.

referimenti nella legislazione italiana e regionale

D.Lgs. 28/2011 e s.m.i. (art. 11 e all. 3)

Art. 2 c. 1 lett. m) «edificio sottoposto a ristrutturazione rilevante: edificio che ricade in una delle seguenti categorie:

- i) edificio esistente avente superficie utile superiore a 1000 metri quadrati, soggetto a ristrutturazione integrale degli elementi edilizi costituenti l'involucro;
- ii) edificio esistente soggetto a demolizione e ricostruzione anche in manutenzione straordinaria;»

Art. 11 c. 2 «Le disposizioni [...] non si applicano agli edifici di cui alla Parte seconda e all'articolo 136, comma 1, lettere b) e c), del codice dei beni culturali e del paesaggio, di cui al decreto legislativo 22 gennaio 2004, n. 42, e successive modificazioni, e a quelli specificamente individuati come tali negli strumenti urbanistici, qualora il progettista evidenzi che il rispetto delle prescrizioni implica un'alterazione incompatibile con il loro carattere o aspetto, con particolare riferimento ai caratteri storici e artistici.»

All. 3 c. 1 «Nel caso di edifici nuovi o edifici sottoposti a ristrutturazioni rilevanti, gli impianti di produzione di energia termica devono essere progettati e realizzati in modo da garantire il contemporaneo rispetto della copertura, tramite il ricorso ad energia prodotta da impianti alimentati da fonti rinnovabili, del 50% dei consumi previsti per l'acqua calda sanitaria e delle seguenti percentuali della somma dei consumi previsti per l'acqua calda sanitaria, il riscaldamento e il raffrescamento:

- a) il 20 per cento quando la richiesta del pertinente titolo edilizio è presentata dal 31 maggio 2012 al 31 dicembre 2013;
- b) il 35 per cento quando la richiesta del pertinente titolo edilizio è presentata dal 1° gennaio 2014 al 31 dicembre 2016;
- c) il 50 per cento quando la richiesta del pertinente titolo edilizio è rilasciato dal 1° gennaio 2017.»

All. 3 c. 2 «Gli obblighi di cui al comma 1 non possono essere assolti tramite impianti da fonti rinnovabili che producano esclusivamente energia elettrica la quale alimenti, a sua volta, dispositivi o impianti per la produzione di acqua calda sanitaria, il riscaldamento e il raffrescamento.»

All. 3 c. 5 «L'obbligo di cui al comma 1 non si applica qualora l'edificio sia allacciato ad una rete di teleriscaldamento che ne copra l'intero fabbisogno di calore per il riscaldamento degli ambienti e la fornitura di acqua calda sanitaria.»

All. 3 c. 7 «L'impossibilità tecnica di ottemperare, in tutto o in parte, agli obblighi di integrazione di cui ai precedenti paragrafi deve essere evidenziata dal progettista nella relazione tecnica di cui all'articolo 4, comma 25, del decreto del Presidente della Repubblica 2 aprile 2009, n. 59 e dettagliata esaminando la non fattibilità di tutte le diverse opzioni tecnologiche disponibili.»

All. 3 c. 8 «Nei casi di cui al comma 7, è fatto obbligo di ottenere un indice di prestazione energetica complessiva dell'edificio (I) che risulti inferiore rispetto al pertinente indice di prestazione energetica complessiva reso obbligatorio ai sensi del decreto legislativo n. 192 del 2005 e successivi provvedimenti attuativi (I₁₉₂) nel rispetto della seguente formula:

$$I \leq I_{192} \cdot \left[\frac{1}{2} + \frac{\frac{\%_{\text{effettiva}}}{P_{\text{effettiva}}} + \frac{\%_{\text{obbligo}}}{P_{\text{obbligo}}}}{4} \right]$$

Dove:

- %_{obbligo} è il valore della percentuale della somma dei consumi previsti per l'acqua calda sanitaria, il riscaldamento e il raffrescamento che deve essere coperta, ai sensi del comma 1, tramite fonti rinnovabili;
- %_{effettiva} è il valore della percentuale effettivamente raggiunta dall'intervento;
- P_{obbligo} è il valore della potenza elettrica degli impianti alimentati da fonti rinnovabili che devono essere obbligatoriamente installati ai sensi del comma 3; E_{effettiva} è il valore della potenza elettrica degli impianti alimentati da fonti rinnovabili effettivamente installata sull'edificio.»

D.Lgs. 115/2008 e s.m.i.

D.M. 37/2008 e s.m.i.

L.R. 16/2008 e s.m.i.

L.R. 19/2009 e s.m.i.

riferimenti nella legislazione slovena

Regolamento sull'uso efficiente dell'energia negli edifici - PURES (Gazzetta Ufficiale RS numero 52/2010 del 30.06.2010)

Art. 16. Il Regolamento definisce le fonti energetiche rinnovabili ed i livelli di riferimento per l'efficienza energetica. Le indicazioni si ritengono rispettate se il fabbisogno di energia finale, per la climatizzazione invernale ed estiva e per l'acqua calda sanitaria, viene coperto in uno dei seguenti modi:

- minimo 25% dall'irraggiamento solare;
- minimo 30% dalla biomassa gas;
- minimo 50% dalla biomassa solida;
- minimo 70% d'energia geotermale;
- minimo 50% dal calore dell'ambiente.

Per gli edifici monofamiliari, le indicazioni del Regolamento si ritengono rispettate se sono installati almeno 6 m² (superficie netta) di pannelli solari con una produttività annuale di almeno 500 kWh/m²a.

norme tecniche di riferimento

UNI/TS 11300-4:2012 - Prestazioni energetiche degli edifici - Parte 4: Utilizzo di energie rinnovabili e di altri metodi di generazione per la climatizzazione invernale e per la produzione di acqua calda sanitaria

UNI EN 12975-1, -2 - Impianti solari termici e loro componenti - Collettori solari

UNI EN 12976-1, -2 - Impianti solari termici e loro componenti - Impianti prefabbricati

UNI 8477-2:1985 - Energia solare. Calcolo degli apporti per applicazioni in edilizia. Valutazione degli apporti ottenibili mediante sistemi attivi o passivi

4. SISTEMI IMPIANTISTICI

4.2 Produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili

esigenze e finalità

Riduzione dei consumi di energia primaria da combustibili fossili e riduzione delle emissioni di gas climalteranti in atmosfera.

strategie operative

Nel caso di edifici di nuova costruzione o soggetti a ristrutturazioni rilevanti è obbligatorio integrare i sistemi impiantistici con un impianto di produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili. Le dimensioni minime previste per gli impianti devono rispettare le indicazioni stabilite dalla normativa nazionale e/o regionale vigente, in particolare dall'allegato 3 del D.Lgs. 28/2011 e s.m.i. Per gli edifici ricadenti in zona A (centro storico) gli obblighi sono ridotti del 50%; per gli edifici pubblici sono incrementati del 10%.

Nel caso di impossibilità tecnica ad ottemperare ai requisiti previsti, il contributo ridotto delle fonti rinnovabili deve essere compensato migliorando l'indice di prestazione energetica complessivo dell'edificio.

I moduli fotovoltaici installati sui tetti a falda devono essere aderenti o integrati al tetto stesso, con la stessa inclinazione e lo stesso orientamento. Nel caso di coperture piane, si raccomanda di installare i pannelli con inclinazione ritenuta ottimale, purché non visibili dal piano stradale sottostante, ed evitando l'ombreggiamento tra di essi se disposti su più file.

Ai sensi dell'art. 16 della L.R. 19/2009, l'installazione di impianti fotovoltaici aderenti o integrati nei tetti degli edifici con la stessa inclinazione e lo stesso orientamento della falda si considera attività edilizia libera. Ove ricorrano i requisiti di cui all'art. 11 comma 3 del D.Lgs. 115/2008, è sufficiente una comunicazione preventiva al Comune; in ogni caso, la realizzazione di interventi che riguardano immobili sottoposti a vincolo storico-artistico o paesaggistico-ambientale è subordinata alle autorizzazioni previste dalla legge in materia di tutela dei beni culturali e del paesaggio.

verifiche e strumenti di controllo

- progetto dell'impianto (posizionamento dei moduli, angolo di inclinazione e azimuth, efficienza dei dispositivi di conversione, efficienza dei moduli e superficie complessiva, livello della radiazione solare incidente, temperatura di funzionamento, ecc.);
- percentuale di copertura del fabbisogno di energia primaria con fonti rinnovabili;
- dichiarazione di conformità.

riferimenti nella legislazione italiana e regionale

D.Lgs. 28/2011 e s.m.i. (art. 11 e all. 3)

Art. 2 c. 1 lett. m) «edificio sottoposto a ristrutturazione rilevante: edificio che ricade in una delle seguenti categorie:

- i) edificio esistente avente superficie utile superiore a 1000 metri quadrati, soggetto a ristrutturazione integrale degli elementi edilizi costituenti l'involucro;
- ii) edificio esistente soggetto a demolizione e ricostruzione anche in manutenzione straordinaria;»

Art. 11 c. 2 «Le disposizioni [...] non si applicano agli edifici di cui alla Parte seconda e all'articolo 136, comma 1, lettere b) e c), del codice dei beni culturali e del paesaggio, di cui al decreto legislativo 22 gennaio 2004, n. 42, e successive modificazioni, e a quelli specificamente individuati come tali negli strumenti urbanistici, qualora il progettista evidenzi che il rispetto delle prescrizioni implica un'alterazione incompatibile con il loro carattere o aspetto, con particolare riferimento ai caratteri storici e artistici.»

All. 3 c. 3 «Nel caso di edifici nuovi o edifici sottoposti a ristrutturazioni rilevanti, la potenza elettrica degli impianti alimentati da fonti rinnovabili che devono essere obbligatoriamente installati sopra o all'interno dell'edificio o nelle relative pertinenze, misurata in kW, e' calcolata secondo la seguente formula:

$$P = \frac{1}{K} \cdot S$$

Dove S è la superficie in pianta dell'edificio al livello del terreno, misurata in m², e K è un coefficiente (m²/kW) che assume i seguenti valori:

- a) K = 80, quando la richiesta del pertinente titolo edilizio è presentata dal 31 maggio 2012 al 31 dicembre 2013;
- b) K = 65, quando la richiesta del pertinente titolo edilizio è presentata dal 1° gennaio 2014 al 31 dicembre 2016;
- c) K = 50, quando la richiesta del pertinente titolo edilizio è presentata dal 1° gennaio 2017.»

All. 3 c. 7 «L'impossibilità tecnica di ottemperare, in tutto o in parte, agli obblighi di integrazione di cui ai precedenti paragrafi deve essere evidenziata dal progettista nella relazione tecnica di cui all'articolo 4, comma 25, del decreto del Presidente della Repubblica 2 aprile 2009, n. 59 e dettagliata esaminando la non fattibilità di tutte le diverse opzioni tecnologiche disponibili.»

All. 3 c. 8 «Nei casi di cui al comma 7, è fatto obbligo di ottenere un indice di prestazione energetica complessiva dell'edificio (I) che risulti inferiore rispetto al pertinente indice di prestazione energetica complessiva reso obbligatorio ai sensi del decreto legislativo n. 192 del 2005 e successivi provvedimenti attuativi (I₁₉₂) nel rispetto della seguente formula:

$$I \leq I_{192} \cdot \left[\frac{1}{2} + \frac{\frac{\%_{\text{effettiva}}}{4} + \frac{P_{\text{effettiva}}}{P_{\text{obbligo}}}}{\frac{\%_{\text{obbligo}}}{4} + \frac{P_{\text{obbligo}}}{P_{\text{obbligo}}}} \right]$$

Dove:

- %_{obbligo} è il valore della percentuale della somma dei consumi previsti per l'acqua calda sanitaria, il riscaldamento e il raffrescamento che deve essere coperta, ai sensi del comma 1, tramite fonti rinnovabili;
- %_{effettiva} è il valore della percentuale effettivamente raggiunta dall'intervento;
- P_{obbligo} è il valore della potenza elettrica degli impianti alimentati da fonti rinnovabili che devono essere obbligatoriamente installati ai sensi del comma 3; E_{effettiva} è il valore della potenza elettrica degli impianti alimentati da fonti rinnovabili effettivamente installata sull'edificio.»

D.Lgs. 115/2008 e s.m.i.

D.M. 10 settembre 2010

D.M. 5 luglio 2012

«Attuazione dell'art. 25 del decreto legislativo 3 marzo 2011, n. 28, recante incentivazione della produzione di energia elettrica da impianti solari fotovoltaici (c.d. Quinto Conto Energia).»

D.M. 6 luglio 2012

«Attuazione dell'art. 24 del decreto legislativo 3 marzo 2011, n. 28, recante incentivazione della produzione di energia elettrica da impianti a fonti rinnovabili diversi dai fotovoltaici.»

D.Lgs. 387/2003

D.M. 37/2008 e s.m.i.

L.R. 16/2008 e s.m.i.

L.R. 19/2009 e s.m.i.

referimenti nella legislazione slovena

Regolamento sull'uso efficiente dell'energia negli edifici - PURES (Gazzetta Ufficiale RS numero 52/2010 del 30.06.2010)

norme tecniche di riferimento

UNI/TS 11300-4:2012 - Prestazioni energetiche degli edifici - Parte 4: Utilizzo di energie rinnovabili e di altri metodi di generazione per la climatizzazione invernale e per la produzione di acqua calda sanitaria

UNI 8477-2:1985 - Energia solare. Calcolo degli apporti per applicazioni in edilizia. Valutazione degli apporti ottenibili mediante sistemi attivi o passivi

4. SISTEMI IMPIANTISTICI

4.3 Impianti a biomasse

esigenze e finalità

Riduzione dei consumi di energia primaria da combustibili fossili e riduzione delle emissioni di gas climalteranti in atmosfera.

strategie operative

L'installazione di impianti per la produzione di acqua calda per riscaldamento e acqua calda sanitaria alimentati a biomasse (pellets, cippato, scarti di lavorazione di legno vergine) consente una significativa riduzione delle emissioni di CO₂ in atmosfera in relazione al ciclo di vita della biomassa stessa. Deve essere previsto un adeguato vano tecnico adiacente alla centrale termica per lo stoccaggio del combustibile. Nel caso di impianti alimentati a pellet, sono da preferire prodotti certificati secondo la normativa del settore tali da garantire la provenienza da "legno vergine" privo di contaminanti (colle, vernici, preservanti).

La valutazione ambientale degli impianti a biomassa deve tener conto, oltre ai benefici in tema di emissioni di gas climalteranti, anche delle emissioni di particolato e di idrocarburi policiclici aromatici (PM10, PM2,5, IPA) ai fini del mantenimento dei valori di qualità dell'aria del sito.

L'uso della biomassa come combustibile, qualora disponibile in loco, è una valida alternativa ai combustibili fossili negli impianti di teleriscaldamento e/o cogenerazione.

Gli impianti devono rispettare le norme previste dal Testo Unico in materia ambientale (D.Lgs. 152/2006).

verifiche e strumenti di controllo

- progetto di impianto;
- percentuale di copertura del fabbisogno di energia primaria con fonti rinnovabili;
- dichiarazione di conformità.

riferimenti nella legislazione italiana e regionale

D.P.R. 59/2009 (art. 4 c. 12 e 13)

Art. 4 c. 12 «Ai fini del presente decreto, e in particolare per la determinazione del fabbisogno di energia primaria dell'edificio, sono considerati ricadenti fra gli impianti alimentati da fonte rinnovabile gli impianti di climatizzazione invernale dotati di generatori di calore alimentati a biomasse combustibili che rispettano i seguenti requisiti:

- a) rendimento utile nominale minimo conforme alla classe 3 di cui alla norma Europea UNI EN 303-5;
- b) limiti di emissione conformi all'allegato IX alla parte quinta del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, e successive modificazioni, ovvero i più restrittivi limiti fissati da norme regionali, ove presenti;
- c) utilizzano biomasse combustibili ricadenti fra quelle ammissibili ai sensi dell'allegato X alla parte quinta del medesimo decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, e successive modificazioni.»

Art. 4 c. 13 «Per tutte le tipologie di edifici, in cui è prevista l'installazione di impianti di climatizzazione invernale dotati di generatori di calore alimentati da biomasse combustibili, in sede progettuale, nel caso di nuova costruzione e ristrutturazione di edifici esistenti, previsti dal decreto legislativo all'articolo 3, comma 2, lettere a), b) e c), numero 1), limitatamente alle ristrutturazioni totali, si procede alla verifica che la trasmittanza termica delle diverse strutture edilizie, opache e trasparenti, che delimitano l'edificio verso l'esterno o verso vani non riscaldati, non sia maggiore dei valori definiti nella pertinente tabella di cui ai punti 2, 3 e 4 dell'allegato C al decreto legislativo.»

D.Lgs. 28/2011 e s.m.i. (art. 11 e all. 3)

D.M. 6 luglio 2012

«Attuazione dell'art. 24 del decreto legislativo 3 marzo 2011, n. 28, recante incentivazione della produzione di energia elettrica da impianti a fonti rinnovabili diversi dai fotovoltaici.»

D.M. 37/2008 e s.m.i.

D.Lgs. 152/2006

D.Lgs. 387/2003

riferimenti nella legislazione slovena

Regolamento sull'uso efficiente dell'energia negli edifici - PURES (Gazzetta Ufficiale RS numero 52/2010 del 30.06.2010)

Direttiva tecnica, capitolo 4. Riscaldamento

norme tecniche di riferimento

UNI/TS 11300-4:2012 - Prestazioni energetiche degli edifici - Parte 4: Utilizzo di energie rinnovabili e di altri metodi di generazione per la climatizzazione invernale e per la produzione di acqua calda sanitaria

UNI 10683:2005 - Generatori di calore alimentati a legna o da altri biocombustibili solidi - Requisiti di installazione

UNI/TS 11435:2012 - Criteri di sostenibilità delle filiere di produzione di energia elettrica, riscaldamento e raffreddamento da biocombustibili solidi e gassosi da biomassa - Calcolo del risparmio di emissione di gas serra

UNI EN 14588:2010 - Biocombustibili solidi - Terminologia, definizioni e descrizioni

UNI EN 14918:2010 - Biocombustibili solidi - Determinazione del potere calorifico

UNI EN 14961-1, -2, -3, -4, -5, -6 - Biocombustibili solidi - Specifiche e classificazione del combustibile

UNI EN 15234-1, -2, -3, -4, -5, -6 - Biocombustibili solidi - Assicurazione di qualità del combustibile

UNI CEN/TR 15569:2009 - Biocombustibili solidi - Guida per un sistema di assicurazione della qualità

UNI/TS 11163:2009 - Biocombustibili Liquidi - Oli e grassi animali e vegetali, loro intermedi e derivati - Classificazione e specifiche ai fini dell'impiego energetico

UNI EN 303-1, -2, -3, -4, -5, -6, -7 - Caldaie per riscaldamento

4. SISTEMI IMPIANTISTICI

4.4 Geotermia

esigenze e finalità

Riduzione dei consumi di energia primaria da combustibili fossili e riduzione delle emissioni di gas climalteranti in atmosfera.

strategie operative

In alternativa ai generatori termici tradizionali si suggerisce l'installazione di impianti finalizzati allo sfruttamento dell'energia geotermica del suolo mediante pompe di calore abbinate a sonde geotermiche, con funzione di scambiatore di calore ai fini del riscaldamento e raffreddamento degli edifici. L'installazione di questi sistemi è adatta agli edifici a basso consumo in quanto è possibile utilizzare al meglio il rendimento della pompa di calore.

Le sonde geotermiche verticali sono preferibili del tipo a circuito chiuso. Durante le operazioni di perforazione e ritombamento devono essere adottate tutte quelle misure di sicurezza atte a evitare:

- di penetrare strati impermeabili collegando tra loro diversi acquiferi;
- la contaminazione e l'inquinamento del sottosuolo e/o delle acque di falda, causati dall'utilizzo di additivi, da perdite o da altre irregolarità di esercizio dell'impianto;
- conseguenze negative per suolo e sottosuolo dovute a perdite di olio, carburanti, additivi o altri prodotti delle macchine perforatrici (il terreno sotto le perforatrici deve essere protetto mediante teli impermeabili e vasche di raccolta).

Si raccomanda di non effettuare le perforazioni in prossimità di utenze idriche esistenti e comunque a meno di 100 metri da pozzi di approvvigionamento idropotabile pubblico.

Durante le perforazioni e prima della messa in esercizio dell'impianto, deve essere redatto un rapporto con:

- dati puntuali relativi alla perforazione con indicazione della stratigrafia del sottosuolo, afflussi di acqua di falda, perdite di acque di perforazione, dati tecnici sul tipo di perforazione e di ritombamento, materiali e additivi utilizzati, situazioni ed eventi particolari;
- dati tecnici e risultati delle prove di tenuta della sonda geotermica.

Le suddette indicazioni trovano applicazione limitatamente ed in conformità alle disposizioni emanate in materia dallo Stato, dalla Regione Friuli Venezia Giulia e/o dalle Provincie, ognuno per le rispettive competenze.

verifiche e strumenti di controllo

- progetto di impianto;
- percentuale di copertura del fabbisogno di energia primaria con fonti rinnovabili;
- dichiarazione di conformità.

referimenti nella legislazione italiana e regionale

D.Lgs. 896/1986 e s.m.i.

D.Lgs. 22/2010 e s.m.i.

L. 464/1984

D.M. 37/2008 e s.m.i.

referimenti nella legislazione slovena

Regolamento sull'uso efficiente dell'energia negli edifici - PURES (Gazzetta Ufficiale RS numero 52/2010 del 30.06.2010)

5. SOSTENIBILITÀ AMBIENTALE

5.1 Valutazioni energetiche-ambientali nei piani attuativi

esigenze e finalità

Riduzione dei consumi energetici e riduzione delle emissioni di gas climalteranti in atmosfera, aumento della qualità ambientale dell'intervento edilizio.

strategie operative

Ai fini di perseguire gli obiettivi della direttiva europea 2010/31/UE in tema di edifici ad energia quasi zero, è necessario introdurre le valutazioni energetiche e ambientali già in fase di pianificazione. Gli strumenti attuativi, pertanto, dovrebbero contenere:

- una analisi del sito in relazione alle caratteristiche del terreno, vincoli presenti sul territorio, caratteristiche climatiche, venti, precipitazioni ed umidità, emissioni elettromagnetiche, contesto antropico del sito, viabilità, aspetti storico-tipologici;
- una relazione contenente le prescrizioni sulla progettazione dell'involucro edilizio, finalizzate alla riduzione dei carichi di riscaldamento e di raffrescamento, nonché alla scelta dei materiali da costruzione relativamente al tema della sostenibilità energetica e ambientale;
- elaborati grafici planimetrici e planivolumetrici per la verifica dei principi di ombreggiamento ed insolazione di cui al precedente par. 2.1;
- una relazione di fattibilità relativa al possibile ricorso a fonti energetiche rinnovabili per il soddisfacimento dei consumi energetici del comparto attuativo;
- una relazione sulle strategie per il risparmio delle risorse idriche e sul grado di impermeabilità del suolo previsto (di cui al successivo par. 5.3).

verifiche e strumenti di controllo

- norme tecniche attuative del piano.

riferimenti nella legislazione italiana e regionale

Direttiva europea 2010/31/UE

Art. 2 c. 2 «"Edificio a energia quasi zero": edificio ad altissima prestazione energetica, determinata conformemente all'allegato I. Il fabbisogno energetico molto basso o quasi nullo dovrebbe essere coperto in misura molto significativa da energia da fonti rinnovabili, compresa l'energia da fonti rinnovabili prodotta in loco o nelle vicinanze»

riferimenti nella legislazione slovena

Direttiva europea 2010/31/UE

Art. 2 c. 2 «"Edificio a energia quasi zero": edificio ad altissima prestazione energetica, determinata conformemente all'allegato I. Il fabbisogno energetico molto basso o quasi nullo dovrebbe essere coperto in misura molto significativa da energia da fonti rinnovabili, compresa l'energia da fonti rinnovabili prodotta in loco o nelle vicinanze»

La Slovenia si è posta i seguenti obiettivi:

- dal 2020 tutti gli edifici dovranno essere costruiti come edificio a "energia quasi zero";
- dal 2018 tutti gli edifici pubblici dovranno essere a "energia quasi zero" (esempio per gli altri);
- elaborazione di un piano d'azione energetico nazionale per portare gli edifici a "energia quasi zero";
- dal 2012 andranno redatti ogni 3 anni specifici rapporti (EC) sullo stato delle case a "energia quasi zero".

5. SOSTENIBILITÀ AMBIENTALE

5.2 Materiali ecosostenibili

esigenze e finalità

Aumento della qualità energetica e ambientale degli interventi edilizi.

strategie operative

Per la realizzazione degli edifici è consigliato l'utilizzo di materiali e finiture naturali o riciclabili, che richiedano un basso consumo di energia e un contenuto impatto ambientale nel loro intero ciclo di vita. L'impiego di materiali ecosostenibili deve comunque garantire il rispetto delle normative riguardanti il risparmio energetico e la qualità acustica degli edifici.

È da preferire l'utilizzo di materiali di provenienza locale per minimizzare i costi energetici dei trasporti, incentivare le imprese che favoriscono il riciclaggio e la riduzione della produzione di rifiuti.

verifiche e strumenti di controllo

- analisi del ciclo di vita dei materiali (LCA);
- certificazioni ambientali di prodotto.

riferimenti nella legislazione italiana e regionale

L.R. 23/2008 e s.m.i.

riferimenti nella legislazione slovena

Regolamento sul verde pubblico (Gazzetta Ufficiale numero 102/11 dal 8.12.2011 con le correzioni integrate dal agosto 2012)

Il Regolamento riporta quanto indicato dal nuovo Decreto dell'UE sui materiali edilizi (CPR 2011) che indica – con il «Requisito 7. Uso sostenibile delle risorse naturali» – come valutare la sostenibilità delle risorse e l'impatto degli edifici attraverso le dichiarazioni ambientali (EPD) quando le stesse sono disponibili.

5. SOSTENIBILITÀ AMBIENTALE

5.3 Recupero acque piovane e risparmio idrico

esigenze e finalità

Aumento della qualità ambientale degli interventi edilizi e risparmio delle risorse idriche.

strategie operative

Al fine della riduzione del consumo di acqua potabile si raccomanda di prevedere:

- uno o più sistemi per il recupero e l'utilizzo delle acque meteoriche provenienti dalle coperture degli edifici;
- uno o più sistemi per il recupero e l'utilizzo delle acque meteoriche provenienti dalle pavimentazioni impermeabili del lotto, oppure il recupero e il trattamento delle stesse per il conferimento in pozzi perdenti anziché nel sistema fognario;
- l'installazione di sistemi per il risparmio idrico quali temporizzatori e riduttori di flusso per rubinetti e docce, sciacquoni a flusso differenziato, ecc.

Le acque meteoriche incanalate nei pluviali e nel sistema di raccolta per poter essere riutilizzate, vanno convogliate in una vasca di accumulo che deve essere dotata di un sistema di filtratura per l'acqua in entrata, di uno sfioratore sifonato per smaltire l'eventuale acqua in eccesso e di un adeguato sistema di pompaggio per fornire l'acqua alla pressione necessaria agli usi previsti (irrigazione del verde pertinenziale, pulizia dei cortili e dei passaggi, alimentazione delle cassette di scarico dei servizi igienici, usi antincendio, ecc., fatte salve le specifiche disposizioni di legge in materia). L'impianto idrico così formato non può essere collegato alla normale rete idrica e le sue bocchette devono essere dotate di dicitura "acqua non potabile", secondo la normativa vigente.

verifiche e strumenti di controllo

- progetto dell'impianto idrico.

5. SOSTENIBILITÀ AMBIENTALE

5.4 Permeabilità dei suoli e tetti verdi

esigenze e finalità

Aumento della qualità ambientale degli interventi edilizi, corretta gestione delle risorse idriche e miglioramento del comfort esterno.

strategie operative

Le coperture degli edifici possono essere realizzate col sistema a “tetto verde”, con lo scopo di ridurre gli effetti ambientali estivi dovuti all’insolazione sulle superfici orizzontali. Deve essere garantito l’accesso per la manutenzione.

In fase di progetto deve essere valutata la perfetta tenuta all’acqua della struttura e la verifica a condensa superficiale interna ed interstiziale. La tipologia di copertura può essere scelta tra il tetto verde estensivo, sistema che utilizza specie vegetali in grado di adattarsi e svilupparsi nelle condizioni ambientali in cui sono poste, che richiede spessori di substrato di coltivazione limitati e minimi interventi di manutenzione, o il giardino pensile, o tetto verde intensivo, caratterizzato da un sistema che richiede maggiori spessori rispetto al precedente e l’ausilio di maggiore manutenzione, in funzione delle associazioni di specie vegetali.

In generale, per tutti gli edifici di nuova costruzione, e nelle ristrutturazioni laddove possibile, deve essere garantito un adeguato livello di permeabilità del suolo. Nelle zone esterne ai centri storici, si raccomanda un indice di permeabilità del suolo almeno del 60%.

L’indice di permeabilità del suolo può essere calcolato come il rapporto tra la superficie permeabile equivalente e la superficie totale del lotto. La superficie permeabile equivalente tiene conto delle varie sistemazioni esterne e corrisponde alla somma delle superfici del lotto (misurate in proiezione orizzontale) moltiplicate per i rispettivi coefficienti di permeabilità. Possono essere considerati i coefficienti di permeabilità riportati nella tabella seguente:

Pavimentazioni continue (p.e. in cemento) o discontinue con giunti sigillati	5%
Tetti piani sigillati, terrazze e solette sigillate, tetto a falda	5%
Pannelli solari termici e fotovoltaici in aderenza alla copertura *	5%
Pavimentazioni in laterizio	10%
Strade e parcheggi in terra battuta e/o ghiaia	30%
Tavolati in legno su terreno naturale, sabbia o ghiaia	30%
Pavimentazioni in blocchi posati a secco su sabbia e sottofondo in ghiaia	30%
Pavimentazioni drenanti, blocchi alveolari a secco con riempimento di terreno vegetale	60%
Tetto verde, spessore < 10 cm	60%
Tetto verde, spessore 10-20 cm	70%
Tetto verde, spessore 20-50 cm	80%
Elementi grigliati in materiale plastico con riempimento di terreno vegetale	80%
Tetto verde o altra pavimentazione con terra e vegetazione, spessore > 50 cm	90%
Pavimentazioni impermeabili con recupero e trattamento delle acque piovane	90%
Terreno permeabile in ghiaia, sabbia o altro materiale sciolto	90%
Terreno naturale, prato in terra e vegetazione	100%
* in caso di pannelli fotovoltaici installati su supporti inclinati rispetto la copertura o la pavimentazione, o su pensiline fotovoltaiche, può essere utilizzato l’indice di permeabilità relativa alla sistemazione della superficie sottostante	

verifiche e strumenti di controllo

- progetto delle sistemazioni esterne e delle aree verdi;
- indice di permeabilità dei suoli.

riferimenti nella legislazione italiana e regionale

D.M. 59/2009 e s.m.i.

Art. 4 c. 18 «Per tutte le categorie di edifici, [...], il progettista, al fine di limitare i fabbisogni energetici per la climatizzazione estiva e di contenere la temperatura interna degli ambienti, nel caso di edifici di nuova costruzione e nel caso di ristrutturazioni di edifici esistenti di cui all'articolo 3, comma 2, lettere a), b) e c), numero 1), del decreto legislativo, questo ultimo limitatamente alle ristrutturazioni totali: [...]

c) [...] Gli effetti positivi che si ottengono con il rispetto dei valori di massa superficiale o trasmittanza termica periodica delle pareti opache previsti alla lettera b), possono essere raggiunti, in alternativa, con l'utilizzo di tecniche e materiali, anche innovativi, ovvero coperture a verde, che permettano di contenere le oscillazioni della temperatura degli ambienti in funzione dell'andamento dell'irraggiamento solare. In tale caso deve essere prodotta una adeguata documentazione e certificazione delle tecnologie e dei materiali che ne attestino l'equivalenza con le predette disposizioni.»

L.R. 23/2008 e s.m.i.

norme tecniche di riferimento

UNI 11235:2007 - Istruzioni per la progettazione, l'esecuzione, il controllo e la manutenzione di coperture a verde

Progetto:

CARSO-KRAS Gestione sostenibile delle risorse naturali e coesione territoriale

WP 3:

Pianificazione territoriale congiunta

Attività 4:

Iniziative per diffondere strategie di risparmio energetico

Committente:

Provincia di Gorizia, Corso Italia 55, 34170 Gorizia

Esecutore:

APE - Agenzia per l'Energia del Friuli Venezia Giulia, Via Santa Lucia,19 - 33013 Gemona del Friuli

Sub-esecutore:

GOLEA - Goriška Lokalna Energetska Agencija, Mednarodni prehod 6, Vrtojba - 5290 Šempeter pri Gorici

Collaboratori:

I Partner del progetto CARSO-KRAS e il Comune di Doberdò del lago/Občina Doberdob

Responsabili:

Dott. Matteo Mazzolini e ing. Rajko Leban

Autori:

Arch. Fabio Dandri e ing. Boštjan Mljač

Traduttore:

Dott.ssa Suzana Vidmar, GOLEA - Goriška Lokalna Energetska Agencija, Mednarodni prehod 6, Vrtojba - 5290 Šempeter pri Gorici

Grafica e layout:

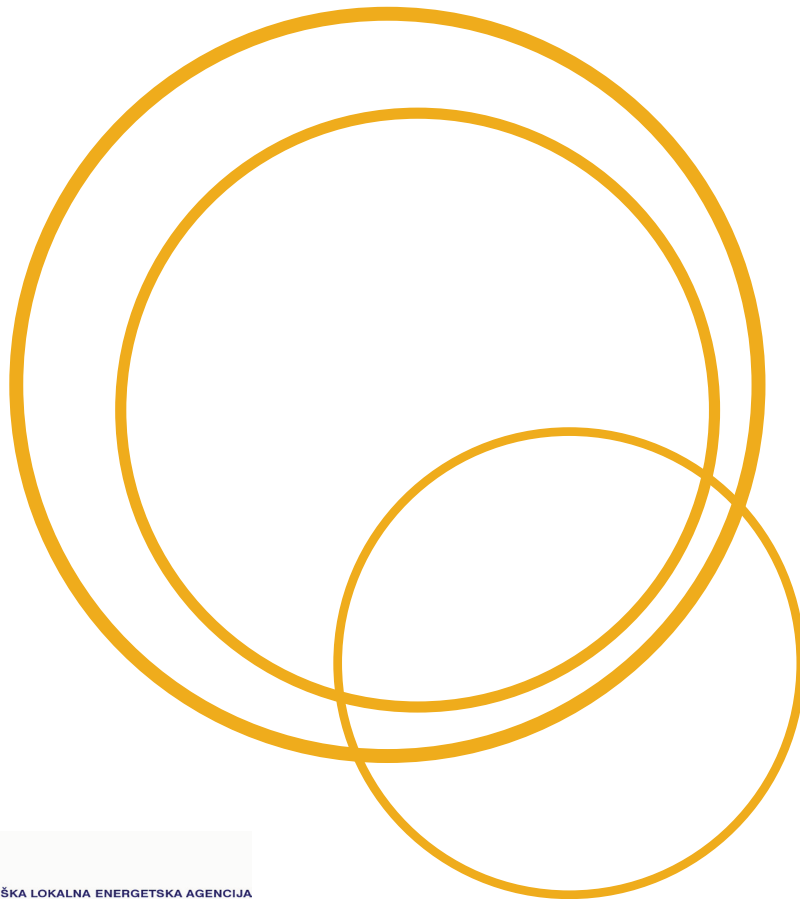
APE - Agenzia per l'Energia del Friuli Venezia Giulia

Gorizia, ottobre 2012

La presente pubblicazione è reperibile in formato elettronico all'indirizzo www.krascarso-carsokras.eu.

La pubblicazione è stata realizzata nell'ambito del progetto CARSO-KRAS finanziato dal Programma per la Cooperazione Transfrontaliera Italia-Slovenia 2007-2013, dal Fondo europeo di sviluppo regionale e dai fondi nazionali.

Il contenuto della presente pubblicazione non rispecchia necessariamente le posizioni ufficiali dell'Unione Europea. La responsabilità del contenuto della presente pubblicazione appartiene all'esecutore: APE - Agenzia per l'Energia del Friuli Venezia Giulia.



Progetto finanziato nell'ambito del Programma per la Cooperazione Transfrontaliera Italia-Slovenia 2007-2013, dal Fondo europeo di sviluppo regionale e dai fondi nazionali.
Projekt je sofinanciran v okviru Programa čezmejnega sodelovanja Slovenija-Italija 2007-2013 iz sredstev Evropskega sklada za regionalni razvoj in nacionalnih sredstev.

