



COMUNE DI BOLOGNA
SETTORE AMBIENTE E VERDE URBANO
Unità Intermedia Qualità Ambientale

Programma Energetico Comunale



Linee Guida per l'Energia

Raccomandazioni per l'uso efficiente dell'energia e la valorizzazione delle fonti energetiche rinnovabili nelle aree di recupero, espansione, riqualificazione urbana

Ottobre 2007

1. Il Comune di Bologna coerentemente a quanto previsto della Legge Regionale del 23 dicembre 2004 n. 26 *Disciplina della Programmazione energetica territoriale ed altre disposizioni in materia di energia* ha elaborato, come parte integrante della propria strumentazione di programmazione territoriale e urbanistica, le **"Linee Guida per l'Energia - Raccomandazioni per l'uso efficiente dell'energia e la valorizzazione delle fonti energetiche rinnovabili nelle aree di recupero, espansione, riqualificazione urbana"**.
2. Le **Linee Guida per l'Energia**, suddivise in 6 "tematismi" - 1) reti, 2) involucro, 3) impianti termici, 4) illuminazione ed apparecchiature elettriche, 5) ciclo d'acqua, 6) integrazione fonti rinnovabili - e 25 schede d'azione, costituiscono una sorta di "menù", a cui il progettista, costruttore, imprenditore, amministratore dovrà far riferimento per compiere le scelte tecnologicamente ed economicamente più coerenti con l'obiettivo di ottimizzare sia gli investimenti sia i costi di gestione nei consumi energetici.
3. Le **Linee Guida per l'Energia** in generale vengono applicate in tutte le aree di recupero, espansione, riqualificazione urbana, con superficie lorda utile uguale o superiore a 1.000 m², previste dal PSC del Comune di Bologna e dal relativo POC e per tutti gli edifici pubblici di proprietà comunale di nuova costruzione, nonché per quelli esistenti sui quali siano previsti interventi di carattere strutturale o di manutenzione straordinaria di un certo rilievo.
4. Le **Linee Guida per l'Energia** si applicano nei **Bacini Energetici Urbani** (BEU) definiti dal Programma Energetico Comunale, individuando le scelte più appropriate in coerenza con lo sviluppo delle reti e degli impianti di produzione energetiche nelle diverse aree urbane, e con gli obiettivi di riqualificazione ambientale del territorio.
5. Le **Linee Guida per l'Energia** si articolano secondo diversi livelli di priorità nei diversi BEU, così come suggerito dalla LR 20/2000, dando luogo alla **matrice priorità/prescrizioni** riportata nell'Atlante dell'Energia. Tale matrice rappresenta il quadro di riferimento attraverso cui operare nei diversi BEU sulla variabile Energia. Analogamente una matrice priorità/prescrizioni è stata elaborata per gli edifici esistenti su cui si prevedano ristrutturazioni.
6. Le **Linee Guida per l'Energia**, ma in particolar modo la **matrice priorità/prescrizioni**, costituiscono la base per orientare i proprietari, i progettisti, i costruttori d'immobili, nella definizione delle dotazioni e delle prestazioni energetiche dei nuovi immobili, che dovranno rispettare "consumi energetici specifici" inferiori a un dato limite, ovvero dovranno rispettare precise **classi di merito** (anche avvalendosi degli strumenti di valutazione introdotti dalla Certificazione Energetica); tali elementi prestazionali dovranno accompagnare ogni elaborato fino alla progettazione definitiva ed esecutiva e saranno considerati elemento di valutazione "discriminante", da parte dell'Amministrazione Comunale, nelle comparazioni tra le diverse soluzioni insediative proposte.
7. Le **Linee Guida per l'Energia** rappresentano un riferimento rispetto all'evoluzione tecnologica attuale e richiedono, pertanto, un regolare aggiornamento da parte degli Uffici Comunali preposti, in funzione delle innovazioni tecnologiche, delle variazioni economiche nel mercato dell'energia e delle direttrici di sviluppo della città.

INDICE

SCHEDE AZIONE 1: RETI DI TLR E COGENERAZIONE

- 1.1 Teleriscaldamento e cogenerazione di piccola taglia

SCHEDE AZIONE 2: INVOLUCRO EDIFICIO

- 2.1 Orientamento dell'edificio
- 2.2 Diminuzione delle "isole di calore"
- 2.3 Isolamento termico dell'involucro
- 2.4 Geometria dell'edificio e basso rapporto (S/V)
- 2.5 Serre solari e sistemi "passivi" integrati nell'edificio
- 2.6 Serramenti
- 2.7 Contenimento delle dispersioni e ricambi d'aria
- 2.8 Illuminazione naturale
- 2.9 Ventilazione naturale
- 2.10 Certificazione Energetica

SCHEDE AZIONE 3: RISCALDAMENTO E CONDIZIONAMENTO ESTIVO

- 3.1 Caldaie ad alto rendimento
- 3.2 Condizionamento estivo e gruppi frigoriferi ad alta efficienza
- 3.3 Condizionamento estivo e gruppi frigoriferi ad assorbimento
- 3.4 Ventilazione meccanica controllata
- 3.5 Pannelli radianti e sistemi di distribuzione calore a bassa temperatura
- 3.6 Pompe di calore ad elevato rendimento
- 3.7 Valvole termostatiche e regolazione della temperatura
- 3.8 Contabilizzazione del calore
- 3.9 Verifica dei fabbisogni di raffrescamento

SCHEDE AZIONE 4: ILLUMINAZIONE

- 4.1 Sistemi di controllo dell'illuminazione
- 4.2 Standard di efficienza energetica per i sistemi di illuminazione

SCHEDE AZIONE: 5. CICLO DELL'ACQUA

- 5.1 Contabilizzazione individuale dell'acqua potabile
- 5.2 Riduzione del consumo di acqua potabile
- 5.3 Recupero acque piovane

SCHEDE AZIONE 6. FONTI ENERGETICHE RINNOVABILI

- 6.1 Impianti solari termici
- 6.2 Impianti solari fotovoltaici

SCHEDE AZIONE 1: RETI DI TLR E COGENERAZIONE

1.1 Teleriscaldamento e cogenerazione di piccola taglia

Descrizione

La disponibilità di calore vettoriato attraverso la rete di teleriscaldamento cittadino (TLR) costituisce un'occasione per ridurre, in particolare nei nuovi insediamenti, i singoli impianti di edificio relativi al riscaldamento invernale, al raffrescamento estivo e alla produzione di acqua calda sanitaria (ACS).

Nel caso di aree di nuova urbanizzazione, la rete di TLR può essere connessa a un impianto di cogenerazione di piccola taglia (di piccola o di micro cogenerazione), che copra il fabbisogno elettrico aggiuntivo introdotto dal nuovo insediamento.

La produzione "centralizzata" dell'energia offre vantaggi gestionali, manutentivi e di sicurezza, purché le perdite sulla rete di distribuzione termica siano contenute e la generazione di calore segua la curva di carico termico dell'utenza. La combinazione con sistemi di regolazione e contabilizzazione individuale nell'utenza finale consente di raggiungere prestazioni energetiche complessive elevate.

Riferimenti normativi e legislativi

L. 10/91, Delibera Autorità 42/02, Direttiva Europea 2004/8/CE, Delibera Autorità 201/04, LR 26/04, Delibera Autorità 296/05, Dlgs 8 febbraio 2007 n. 20, Piano Energetico Regionale (PER) dell'Emilia Romagna

Requisiti applicativi

Per aree di nuova urbanizzazione è necessario verificare la disponibilità nelle zone limitrofe di una rete di TLR esistente, di potenza e temperatura adeguate. In caso favorevole si rende obbligatorio l'allacciamento.

Nel caso in cui la rete di TLR non sia già presente, è necessario formulare un progetto di impianto cogenerativo e/o di TLR, di cui si evidenzino i vantaggi energetico-ambientali per confronto con altre soluzioni impiantistiche ad alta efficienza (vedasi Schede 3.1, 3.6)

Tipologia d'intervento e prestazioni energetiche

La possibilità di allacciarsi alla rete di TLR consente la produzione centralizzata e l'eliminazione delle emissioni di combustione su singolo edificio, con una migliore gestione della caldaia e conseguente miglioramento del rendimento di oltre il 15-20% rispetto alla produzione tradizionale in caldaia singola (per appartamento o per edificio). Tale miglioramento compensa le eventuali perdite dovute al trasporto e distribuzione in rete (che potrebbe superare i 10 km), che non deve superare il 5-10% del calore totale immesso in rete. **Tuttavia i miglioramenti di efficienza sono effettivi solo se la produzione di calore segue la curva di carico termico dell'utenza.**

Nelle aree di nuova urbanizzazione è auspicabile l'estensione della rete di TLR esistente, purché le potenze e temperature disponibili siano sufficienti a coprire i nuovi fabbisogni. In caso contrario, prima di procedere ad impianti integrativi è opportuno eseguire una valutazione tecnico-economico-ambientale che dimostri la validità della soluzione in TLR rispetto ad altre soluzioni impiantistiche ad alta efficienza.

In aree o BEU distanti da reti di TLR esistente, ma con potenze impegnate previste di oltre 1 MW termico, si possono valutare le condizioni per impianti di **cogenerazione di quartiere** (micro/piccola cogenerazione). Anche in questo caso l'efficacia energetico-ambientale di tale soluzione andrà valutata attraverso il confronto con altre soluzioni impiantistiche. L'impianto non deve risultare sovradimensionato rispetto al fabbisogno (termico ed elettrico) dell'utenza.

Nel caso di un nuovo sistema di cogenerazione dotato di rete di distribuzione del calore (ed eventualmente del freddo) dovranno essere osservate le seguenti condizioni:

- rispetto dei valori energetico prestazionali definiti dal Dlgs 20/2007 e dalle Delibere dell'Autorità (IRE_{min} e LT_{min})
- il rendimento globale (rapporto tra la somma di energia elettrica utile con energia termica utile e il contenuto energetico del combustibile adoperato) di un impianto di potenza elettrica inferiore a 1MW dovrà essere almeno del 70% (per impianti di potenza superiore a 1MW elettrico, il rendimento globale dovrà essere almeno del 75%),
- rendimento di distribuzione del calore (calore fornito all'utenza rapportato al calore immesso in rete) dovrà essere almeno del 90%

Nel caso di impianto di TLR non collegato a impianto di cogenerazione, il rendimento (rapporto tra calore fornito all'utenza ed energia utilizzata in fase di combustione) deve rispettare il valore minimo dell'85%.

Il costo del kWh termico non potrà essere superiore alle tariffe del gas.

In termini d'investimento iniziale, i risparmi sono legati alla non necessità delle caldaie condominiali, del relativo locale, delle canne fumarie e di tutte le necessarie concessioni e certificazioni di sicurezza, tuttavia i costi della rete di distribuzione sono rilevanti.

In termini di risparmi nella gestione, a parità di tariffe con il gas naturale si otterrebbe l'annullamento dei costi di manutenzione ordinaria e straordinaria della caldaia.

La disponibilità di un vettore di calore a temperature di mandata tra i 90 e 110 °C permette anche il ricorso a sistemi ad assorbimento per la produzione di "freddo" nel periodo estivo.

Questo riduce i costi d'investimento e di gestione (bolletta elettrica) per l'impianto di condizionamento e nel contempo aumenta le ore di prelievo del calore durante l'anno migliorando (quasi dimezzando) i tempi di ritorno degli investimenti necessari alla costruzione della rete di TLR.

Note e osservazioni (sostenibilità ambientale, suggerimenti applicativi etc.)

E' importante evitare che un sistema di TLR e/o di cogenerazione risulti una barriera per l'installazione di fonti rinnovabili, in particolare il solare termico. Si suggerisce pertanto di individuare soluzioni impiantistiche dotate di sistemi di accumulo dove ci si avvalga anche dell'energia solare termica.

Lo sfruttamento di calore nel periodo estivo per la produzione di freddo ben si addice a un sistema che fa anche uso del solare termico. Tuttavia è bene ridurre al minimo le esigenze di raffrescamento, soprattutto negli edifici residenziali, così come indicato nelle Schede d'azione sull'Involucro degli edifici. Al fine di mantenere ben calibrato il funzionamento invernale ed estivo degli impianti si suggerisce di dare priorità di allacciamento alla rete di TLR per le utenze terziarie (Centri Commerciali, Uffici pubblici e privati, Strutture sanitarie con fabbisogno termico in inverno ed in estate).

SCHEDE AZIONE: 2. INVOLUCRO EDIFICIO

2.1 ORIENTAMENTO DELL'EDIFICIO

<p>Descrizione</p> <p>La posizione degli edifici all'interno di un lotto deve privilegiare il rapporto tra l'edificio e l'ambiente allo scopo di migliorare il microclima interno, sfruttando le risorse energetiche rinnovabili (in particolare la radiazione solare). La disposizione di un edificio secondo un asse longitudinale Est-Ovest favorisce l'ingresso della radiazione solare nei mesi invernali e ne riduce l'accesso durante i mesi estivi.</p>	<p>Riferimenti normativi e legislativi</p> <p>L.10/91, Dlgs 192/05, Dlgs 311/06, Dir 2002/91/CE, UNI GL 13, Regolamento Locale d'Igiene, Regolamento Edilizio Tipo Regione Emilia Romagna</p> <p>Requisiti applicativi</p> <p>Obbligatorio per edifici nuovi, purché non sussistano particolari vincoli di natura morfologica dell'area oggetto di edificazione. È possibile concedere una deroga per quanto riguarda l'esposizione dell'edificio, se il progettista redige una relazione tecnica, nella quale dimostra che la soluzione proposta garantisce prestazioni energetiche analoghe al caso di esposizione corretta.</p>
--	--

<p>Tipologia d'intervento e prestazioni energetiche</p> <p>In assenza di documentati impedimenti di natura tecnica e funzionale, gli edifici di nuova costruzione devono essere posizionati con l'asse longitudinale principale lungo la direttrice Est-Ovest con una tolleranza di 45° e le interdistanze fra edifici contigui all'interno dello stesso lotto devono garantire nelle peggiori condizioni stagionali (21 dicembre) il minimo ombreggiamento possibile sulle facciate. Gli ambienti nei quali si svolge la maggior parte della vita abitativa devono essere disposti a Sud-Est, Sud e Sud-Ovest, conformemente al loro fabbisogno di sole. Gli spazi che hanno meno bisogno di riscaldamento e di illuminazione (box, ripostigli, lavanderie e corridoi) devono essere disposti lungo il lato Nord e servire da cuscinetto fra il fronte più freddo e gli spazi più utilizzati. Le aperture massime devono essere collocate da Sud-Est a Sud-Ovest. La prescrizione è valida per l'edificio, ma non per la singola unità abitativa.</p> <p>Costi e benefici</p> <p>Non vi sono costi aggiuntivi ma solo una maggior cura e attenzione nella fase di progettazione</p>
--

<p>Note e osservazioni (sostenibilità ambientale, suggerimenti applicativi etc.)</p> <p><i>L'applicazione di questa scheda non favorisce solo la stagione invernale, ma anche quella estiva, contribuendo a ridurre il carico termico.</i></p> <p><i>Le superfici che godono di un maggiore soleggiamento invernale (quindi quelle orientate da SUD-Ovest a SUD-Est) si possono proteggere più facilmente in estate, dal momento che l'altezza solare nelle ore centrali della giornata è maggiore.</i></p> <p><i>Per le facciate verticali, inoltre, in estate l'orientamento a SUD è quello che riceve una minore radiazione solare (per una località situata ad una latitudine di 45° Nord una facciata a sud riceve globalmente 1624 Wh/m², mentre una facciata orientata ad Ovest o ad Est riceve globalmente 2570 Wh/m² giorno).</i></p>

SCHEDE AZIONE: 2. INVOLUCRO EDIFICIO

2.2 DIMINUZIONE DELLE “ISOLE DI CALORE”

Descrizione

L'effetto noto come "isola di calore" deve essere mitigato, per mezzo di un'adeguata progettazione delle superfici esterne e delle aree circostanti (layout urbano).

Tale fenomeno si esplica in termini generali in un aumento delle temperature medie dell'aria e della temperatura media radiante delle superfici che si mantiene sia nelle ore diurne che notturne.

Un altro effetto dell'isola di calore urbana è l'accentuazione della formazione di smog fotochimico ed in particolare di ozono. Fra le molteplici cause che generano un'isola di calore vi è la concentrazione di usi energetici (trasporti, produzione di calore), l'uso di colorazioni “scure” dei muri e delle pavimentazioni (asfalto), grandi superfici cementate e asfaltate con scarsa presenza di vegetazione e di specchi d'acqua (effetto assorbimento radiante).

Riferimenti normativi e legislativi

Dlgs 192/05, Dlgs 311/06, PER Emilia-Romagna, Regolamento Edilizio Tipo Regione Emilia Romagna

Requisiti applicativi

Obbligatorio per edifici nuovi e nei BEU individuati dal PEC con prevalenza Terziaria e Residenziale

Tipologia intervento e prestazione energetica

Gli interventi per la diminuzione dell'effetto “isola di calore” in aree urbane, riguardano:

- Il **controllo dell'albedo** (coefficiente di riflessione totale; le superfici chiare hanno un'albedo più alta delle superfici scure) dell'involucro esterno dell'edificio e della pavimentazione degli spazi pubblici (strade, marciapiedi, parcheggi, etc...) deve permettere la riduzione delle temperature superficiali e la riduzione dei carichi solari nel condizionamento degli spazi chiusi.
- Il **ricorso al verde** dovrà essere progettato e quantificato in modo da produrre effetti sul microclima dell'area mitigando i picchi di temperatura estivi ($>1^{\circ}\text{C}$) grazie all'evapotraspirazione ed inoltre consentire l'ombreggiamento per controllare l'irraggiamento solare diretto sugli edifici e sulle superfici circostanti durante le diverse ore del giorno. Anche l'uso di rampicanti sulle facciate consente buone riduzioni dell'assorbimento della radiazione solare in estate e una riduzione delle dispersioni per convezione in inverno. Per le coperture degli edifici è consigliata la realizzazione di tetti verdi, con lo scopo di ridurre gli effetti dovuti all'insolazione sulle superficie orizzontali. Per lo sfruttamento di questa tecnologia, deve essere garantito l'accesso per la manutenzione
- **“doppia pelle”** (in materiale riflettente o non assorbente delle radiazioni) lungo le superfici verticali dell'involucro in particolare quelle esposte ad est ed ovest, con fessure o lamelle (effetto persiana) in grado di far filtrare la luce e l'aria e respingere la radiazione diretta.
- **teli protettivi e/o pellicole esterne** sulle superfici vetrate (i tendaggi interni non sono sufficienti a mitigare l'effetto radiativi superficiale) ed in subordine schermi oscuranti interni (persiane).
- **ombreggiamento delle zone adibite a parcheggio** o di altre zone stradali utilizzate per lo stazionamento dei veicoli garantendo che la superficie coperta dall'ombreggiatura prodotta dalla chioma degli alberi superi il 50% della superficie lorda interessata dal parcheggio.

Note e osservazioni (sostenibilità ambientale, suggerimenti applicativi etc.)

E' opportuno che le schermature fisse (aggetti, frangisole, logge, ecc.) siano congruenti con l'orientamento della facciata di riferimento (ad esempio aggetti orizzontali per le facciate esposte a Sud e aggetti verticali per le facciate esposte ad Est e a Ovest).

SCHEDE AZIONE: 2. INVOLUCRO EDIFICIO

2.3 ISOLAMENTO TERMICO DELL'INVOLUCRO

<p>Descrizione</p> <p>Il miglioramento delle prestazioni energetiche dell'involucro riduce il fabbisogno di energia per la climatizzazione invernale, nonché estiva. Le componenti opache e trasparenti dell'involucro devono rispettare i limiti massimi di trasmittanza e il fabbisogno dell'edificio non deve superare determinati valori specifici, in funzione della geometria dell'edificio (rapporto S/V – vedi anche scheda 2.4-).</p>	<p>Riferimenti normativi e legislativi</p> <p>L 10/91, Dlgs 192/05, Dlgs 311/06, Direttiva 2002/91/CE, PER Emilia Romagna, Regolamento Edilizio Tipo Regione Emilia Romagna</p> <p>Requisiti applicativi</p> <p>Obbligatorio per edifici nuovi e per ristrutturazioni di edifici esistenti di oltre 1.000 m², fatta eccezione degli immobili ad uso industriale e di edifici soggetti a vincolo dei beni culturali.</p>
---	--

Tipologia d'intervento e prestazioni energetiche

Secondo il Dlgs 192/05 e il suo aggiornamento Dlgs 311/06, all'Allegato C, per gli edifici nuovi e per gli ampliamenti e ristrutturazioni di oltre 1.000 m² è obbligatorio intervenire sull'involucro edilizio in modo da rispettare i seguenti valori massimi di consumo specifico di energia primaria per climatizzazione invernale (indice di prestazione energetica per la climatizzazione invernale) e i seguenti valori di trasmittanza termica U (validi per la Zona Climatica di Bologna):

Valori limite (applicati fino al 31 dicembre 2007) dell'indice di prestazione energetica per la climatizzazione invernale per un edificio residenziale [kWh/m² anno]		
<i>Rapporto di forma dell'edificio (S/V)</i>	<i>Zona Climatica E</i>	
	<i>A 2101 Gradi Giorno (GG)</i>	<i>A 3000 Gradi Giorno (GG)</i>
≤ 0,2	40	55
≥ 0,9	110	145

Per gli altri valori di S/V e G, l'indice di prestazione energetica è ottenuto per interpolazione lineare tra i casi limite indicati in tabella

Valori limite (applicabili dall'1 gennaio 2008) dell'indice di prestazione energetica per la climatizzazione invernale per un edificio residenziale [kWh/m² anno]		
<i>Rapporto di forma dell'edificio (S/V)</i>	<i>Zona Climatica E</i>	
	<i>A 2101 Gradi Giorno (GG)</i>	<i>A 3000 Gradi Giorno (GG)</i>
≤ 0,2	37	52
≥ 0,9	100	133

Per gli altri valori di S/V e G, l'indice di prestazione energetica è ottenuto per interpolazione lineare tra i casi limite indicati in tabella

Valori limite (applicati dall'1 gennaio 2010) dell'indice di prestazione energetica per la climatizzazione invernale per un edificio residenziale [kWh/m² anno]		
<i>Rapporto di forma dell'edificio (S/V)</i>	<i>Zona Climatica E</i>	
	<i>A 2101 Gradi Giorno (GG)</i>	<i>A 3000 Gradi Giorno (GG)</i>
≤ 0,2	34	46,8
≥ 0,9	88	116

Per gli altri valori di S/V e G, l'indice di prestazione energetica è ottenuto per interpolazione lineare tra i casi limite indicati in tabella

Valori limite (applicati fino al 31 dicembre 2007) dell'indice di prestazione energetica per la climatizzazione invernale per un edificio non residenziale [kWh/m³ anno]		
Rapporto di forma dell'edificio (S/V)	Zona Climatica E	
	A 2101 Gradi Giorno (GG)	A 3000 Gradi Giorno (GG)
≤ 0,2	12	16
≥ 0,9	30	41

Per gli altri valori di S/V e G, l'indice di prestazione energetica è ottenuto per interpolazione lineare tra i casi limite indicati in tabella

Valori limite (applicabili dall'1 gennaio 2008) dell'indice di prestazione energetica per la climatizzazione invernale per un edificio non residenziale [kWh/m³ anno]		
Rapporto di forma dell'edificio (S/V)	Zona Climatica E	
	A 2101 Gradi Giorno (GG)	A 3000 Gradi Giorno (GG)
≤ 0,2	10,5	14,5
≥ 0,9	26	36

Per gli altri valori di S/V e G, l'indice di prestazione energetica è ottenuto per interpolazione lineare tra i casi limite indicati in tabella

Valori limite (applicati dall'1 gennaio 2010) dell'indice di prestazione energetica per la climatizzazione invernale per un edificio non residenziale [kWh/m³ anno]		
Rapporto di forma dell'edificio (S/V)	Zona Climatica E	
	A 2101 Gradi Giorno (GG)	A 3000 Gradi Giorno (GG)
≤ 0,2	9,6	12,7
≥ 0,9	22,5	31

Per gli altri valori di S/V e G, l'indice di prestazione energetica è ottenuto per interpolazione lineare tra i casi limite indicati in tabella

Valori limite della trasmittanza termica U delle strutture opache verticali [W/m²K]			
Zona Climatica	Dall'1 gennaio 2006 U (W/m ² k)	Dall'1 gennaio 2008 U (W/m ² k)	Dall'1 gennaio 2010 U (W/m ² k)
E	0,46	0,37	0,34

Valori limite della trasmittanza termica U delle strutture opache orizzontali o inclinate – coperture [W/m²K]			
Zona Climatica	Dall'1 gennaio 2006 U (W/m ² k)	Dall'1 gennaio 2008 U (W/m ² k)	Dall'1 gennaio 2010 U (W/m ² k)
E	0,43	0,32	0,30

Valori limite della trasmittanza termica U delle strutture opache orizzontali o inclinate – pavimenti verso locali non riscaldati o verso l'esterno [W/m²K]			
Zona Climatica	Dall'1 gennaio 2006 U (W/m ² k)	Dall'1 gennaio 2008 U (W/m ² k)	Dall'1 gennaio 2010 U (W/m ² k)
E	0,43	0,38	0,33

Valori limite della trasmittanza termica U delle chiusure trasparenti comprensive degli infissi [W/m²K]			
Zona Climatica	Dall'1 gennaio 2006 U (W/m ² k)	Dall'1 gennaio 2008 U (W/m ² k)	Dall'1 gennaio 2010 U (W/m ² k)
E	2,8	2,4	2,2

Valori limite della trasmittanza centrale termica U dei vetri [W/m²K]			
Zona Climatica	Dall'1 gennaio 2006 U (W/m ² k)	Dall'1 gennaio 2008 U (W/m ² k)	Dall'1 gennaio 2010 U (W/m ² k)
E	2,4	1,9	1,7

Relativamente ai limiti sui valori di trasmittanza degli elementi opachi e trasparenti, il Dlgs 311/06 concede un eventuale

superamento fino a un 30% dei valori riportati nelle precedenti tabelle, purché sia fatto salvo il rispetto del valore limite dell'indice di prestazione energetica e per un regime transitorio che si esaurirà con l'entrata in vigore dei decreti indicanti i criteri, metodi di calcolo e requisiti minimi finalizzati al contenimento dei consumi di energia.

Nei BEU i requisiti previsti dai due Decreti Legislativi vanno ulteriormente ridotti, al fine di ottenere classi di merito dell'involucro ottimali, con fabbisogno specifico annuo inferiore ai 30 kWh/m², per ogni tipologia di edificio, residenziale e non (si intende qui il fabbisogno per trasmissione attraverso l'involucro e per ventilazione; non si includono le efficienze dell'impianto di riscaldamento). Tale limite ottempera ai limiti imposti dal Dlgs 311/06, in quanto ulteriori vincoli sono esplicitati nelle schede relative agli impianti di riscaldamento (schede 1.1, 3.1 e 3.6) e al rapporto di forma dell'edificio S/V (scheda 2.4)

Nel caso in cui la copertura sia a falda e a diretto contatto con un ambiente abitato (ad esempio sottotetto, mansarda, ecc.), la copertura, oltre a garantire gli stessi valori di trasmittanza di cui sopra, deve essere di tipo ventilato.

I valori di trasmittanza sopra riportati dovranno essere comprensivi anche dei ponti termici di forma o di struttura. Per quanto riguarda i sottofinestra, questi dovranno avere le stesse caratteristiche prestazionali delle pareti esterne.

È consentito l'incremento del volume prodotto dagli aumenti di spessore di murature esterne, realizzati per esigenze di isolamento o inerzia termica o per la realizzazione di pareti ventilate di non oltre 25 cm oltre i 30 già previsti per i muri perimetrali. Sono fatte salve le norme sulle distanze minime tra edifici e sui confini di proprietà.

Note e osservazioni (sostenibilità ambientale, suggerimenti applicativi etc.)

I valori di indice di prestazione energetica e di trasmittanza indicati in questa scheda (secondo i Dlgs 192/05 e 311/06) portano a una buona riduzione dei consumi dell'edificio rispetto alla legge 10/91, di almeno il 50%; tuttavia sulle aree di nuova urbanizzazione (e possibilmente su ristrutturazioni dell'esistente di una certa entità –oltre 1000 m²-) è necessario applicare i limiti più stringenti sul fabbisogno per trasmissione attraverso l'involucro e per ventilazione. I limiti energetico-prestazionali enunciati in questa scheda dovranno essere acquisiti nel RUE.

I risultati emersi da uno studio condotto da Arpa Lombardia per conto della Regione Lombardia dimostrano come i sovraccosti che possono derivare dall'adeguamento delle strutture dell'involucro ai valori di trasmittanza limite previsti dal presente articolo siano estremamente ridotti rispetto al costo di costruzione dell'edificio e irrilevanti rispetto al prezzo di vendita.

(Fonte: ARPA LOMBARDIA - Ricerca: Criteri per Alta Qualità Energetica nell'Edilizia - 2004 , S. Zabet, G. Dall'O', M. De Min, D. Montalbetti, L. Piterà, S. Mammi, V.Erba).

SCHEDE AZIONE: 2. INVOLUCRO EDIFICIO

2.4 GEOMETRIA DELL'INVOLUCRO E BASSO RAPPORTO S/V

<p>Descrizione</p> <p>A parità di volume (V), il fabbisogno energetico di un edificio decrescere progressivamente con il decrescere della superficie disperdente (S) (superficie che delimita verso l'esterno oppure verso ambienti non riscaldati, il volume riscaldato V).</p>	<p>Riferimenti normativi e legislativi</p> <p>L 10/91, Dlgs 192/05, Dlgs 311/06, Direttiva 2002/91/CE, PER Emilia Romagna, Regolamento Edilizio Tipo Regione Emilia Romagna</p> <p>Requisiti applicativi</p> <p>Obbligatorio per edifici di nuova costruzione (applicazione ai BEU)</p>
---	---

<p>Tipologia d'intervento e prestazioni energetiche</p> <p>La progettazione di un nuovo edificio deve garantire un basso rapporto S/V, in modo da ridurre le dispersioni termiche verso l'esterno.</p> <p>Nel caso di edifici ad uso residenziale (E.1) si richiede che tale valore non sia superiore a 0,6. Per tutti gli altri edifici si richiede che il rapporto S/V non superi 0,4.</p> <p>Qualora il progettista presenti un edificio con rapporto S/V superiore ai valori indicati, dovrà dimostrare che tale scelta non inficia il contenimento dei consumi energetici dell'involucro nei limiti di quanto indicato alla Scheda 2.3 (limite di fabbisogno termico di un edificio per trasmissione attraverso l'involucro e ventilazione)</p>

<p>Note e osservazioni (sostenibilità ambientale, suggerimenti applicativi etc.)</p> <p><i>Tale scheda non vuole costituire un vincolo nella fase di ideazione di una struttura edilizia, ma piuttosto fornire un parametro di riferimento che sia da guida nella fase progettuale</i></p>

SCHEDE AZIONE: 2. INVOLUCRO EDIFICIO

2.5 SERRE SOLARI E SISTEMI “PASSIVI” INTEGRATI NELL'EDIFICIO

Descrizione

Progettazione di sistemi di captazione solare “passivi”, “integrati” all'edificio come vani tecnologici di “accumulo” energetico. Tale tipologia d'intervento è coerente con quanto previsto dal Dlgs 192/05 e Dlgs 311/06, di non considerare nel computo della volumetria utile i componenti bioclimatici addossati o integrati all'edificio.

Riferimenti normativi e legislativi

L 10/91, Dlgs 192/05, Dlgs 311/06, Direttiva 2002/91/CE, PER Emilia Romagna, Regolamento Edilizio Tipo Regione Emilia Romagna

Requisiti applicativi

Raccomandato nelle nuove costruzioni e nelle aree esistenti a prevalente Edilizia Residenziale

Tipologia d'intervento e prestazioni energetiche

Nelle nuove costruzioni e in quelle esistenti è possibile prevedere la chiusura con vetrata trasparente per le logge e le terrazze, purché tale chiusura non determini nuovi locali riscaldati o abitabili (cioè tale incremento di volume deve essere equivalente ad un volume tecnico) e sia realizzata con specifico riferimento al risparmio energetico, certificato da una relazione tecnica. Tale relazione deve valutare il guadagno energetico, tenuto conto dell'irraggiamento solare I, calcolato secondo la normativa UNI, su tutta la stagione di riscaldamento. Come guadagno si intende la differenza tra l'energia dispersa in assenza Q₀ e quella dispersa in presenza della serra, Q. Deve essere verificato:

$$\frac{Q_0 - Q}{Q_0} \geq 25\%$$

La struttura di chiusura deve essere completamente trasparente, fatto salvo l'ingombro della struttura di supporto. Inoltre essa deve essere apribile ed ombreggiabile (cioè dotata di opportune schermature mobili o rimovibili). Il volume della serra, considerata ai fini energetici ed eventualmente integrata in meccanismi d'incentivo, non potrà eccedere il 10% del volume complessivo dell'edificio.

Note e osservazioni (sostenibilità ambientale, suggerimenti applicativi etc.)

SCHEDE AZIONE: 2. INVOLUCRO EDIFICIO

2.6 SERRAMENTI

Descrizione I requisiti minimi sulle caratteristiche termofisiche delle superfici trasparenti dell'involucro, riprendono i valori di trasmittanza limite espressi dal Dlgs 311/06 (che aggiornano i valori del Dlgs 192/05). La prescrizione è valida sia per gli edifici nuovi che per quelli esistenti in caso di sostituzione dei serramenti.	Riferimenti normativi e legislativi L 10/91, Dlgs 192/05, Dlgs 311/06, Direttiva 2002/91/CE, PER Emilia Romagna, Regolamento Edilizio Tipo Regione Emilia Romagna Requisiti applicativi Obbligatorio per edifici nuovi e per interventi di sostituzione dei serramenti. Sono escluse le parti comuni non climatizzate.
---	---

Tipologia d'intervento e prestazioni energetiche Nelle nuove costruzioni, a eccezione delle parti comuni degli edifici residenziali non climatizzate, è obbligatorio l'utilizzo di serramenti aventi una trasmittanza media, riferita all'intero sistema (telaio + vetro), non superiore a 2,8 W/m²K (vedi Scheda 2.3). Nel caso di edifici esistenti, quando è necessaria un'opera di ristrutturazione delle facciate comprensiva anche dei serramenti, devono essere impiegati serramenti aventi i requisiti di trasmittanza sopra indicati.

Note e osservazioni (sostenibilità ambientale, suggerimenti applicativi etc.) <i>L'adozione di serramenti a bassa trasmittanza termica (serramenti a taglio termico) può essere accoppiata in modo efficace con un sistema di ventilazione forzata a recupero termico (vedi Schede 2.7 e 3.4). Tale scelta è particolarmente consigliata negli edifici residenziali e in quelli ad elevata occupazione (per es. le scuole), in modo da evitare intensi e frequenti ricambi d'aria che comportano un notevole dispendio energetico, rispettando le condizioni di ricambi d'aria previsti dal regolamento d'igiene.</i>

SCHEDE AZIONE: 2. INVOLUCRO EDIFICIO

2.7 CONTENIMENTO DELLE DISPERSIONI PER RICAMBI D'ARIA

Descrizione Riduzione del fabbisogno energetico dovuto ad eccessivi ricambi d'aria non legati alle normali necessità fisiologiche di salubrità degli ambienti di vita e di lavoro o a particolari processi produttivi. Il contenimento delle dispersioni avviene riducendo il numero di ricambi d'aria negli ambienti ove ciò sia possibile ed introducendo recuperatori di calore là dove i ricambi d'aria devono essere mantenuti elevati per ragioni di salubrità (vedi anche Scheda 3.4).	Riferimenti normativi e legislativi L 10/91, Dlgs 192/05, Dlgs 311/06, Dir 2002/91/CE, PER Emilia Romagna, Regolamento Edilizio Tipo Regione Emilia Romagna, Regolamento Edilizio Comune di Bologna Requisiti applicativi Obbligatorio per edifici nuovi e per interventi di ristrutturazione totale e ampliamento
---	---

Tipologia d'intervento e prestazioni energetiche Il tasso di rinnovo dell'aria per tutti i tipi di edifici è assunto pari a 0,25 V/h Nelle strutture o nelle parti di edifici ove o il Regolamento Edilizio prevede che tale requisito non possa essere garantito (ad es. cucine e bagni ciechi delle abitazioni) o per esigenze di rimozione di emissioni inquinanti e/o odori si debba prevedere un ricambio d'aria superiore a 0,25 V/h (ad es. edifici con presenza di emissioni inquinanti, per es. nei cicli di lavorazione dell'industria, o con elevata presenza di persone, per es. le aule delle scuole), si dovrà rendere obbligatorio il ricorso ai "recuperatori di calore" in grado di recuperare almeno il 50% dell'energia termica in uscita (vedi Scheda 3.4)

Note e osservazioni (sostenibilità ambientale, suggerimenti applicativi etc.)
--

SCHEDE AZIONE: 2. INVOLUCRO EDIFICIO

2.8 ILLUMINAZIONE NATURALE

Descrizione Utilizzare al massimo il contributo della luce naturale durante le diverse ore del giorno e a seconda delle tipologie d'uso degli spazi interni. Oltre all'adeguata progettazione delle componenti trasparenti in relazione all'orientamento (v. scheda 2.1) particolare attenzione dovrà essere posta, negli edifici di carattere produttivo e terziario, ai contributi "guidati" (lucernai, condotte di luce)	Riferimenti normativi e legislativi L 10/91, Dlgs 192/05, Dlgs 311/06, Dir 2002/91/CE, PER Emilia Romagna, Regolamento Edilizio Tipo Regione Emilia Romagna, Regolamento Edilizio Comune di Bologna Requisiti applicativi Raccomandato particolarmente nelle aree Terziarie e Produttive. Facoltativo per gli edifici residenziali
---	--

Tipologia d'intervento e prestazioni energetiche

Per le nuove costruzioni le superfici trasparenti dei locali principali (soggiorni, sale da pranzo, cucine abitabili e simili), devono essere orientate entro un settore $\pm 45^\circ$ dal Sud geografico.
Per gli ambienti che non hanno un diretto affaccio all'esterno si possono utilizzare sistemi di trasporto e diffusione della luce naturale attraverso specifici accorgimenti architettonici e tecnologici, purché sia dimostrato tecnicamente il raggiungimento dei requisiti illuminotecnici (fattore di luce diurna compatibile con le attività svolte).

Note e osservazioni (sostenibilità ambientale, suggerimenti applicativi etc.)

L'illuminazione naturale negli spazi chiusi di fruizione dell'utenza per attività principale deve essere tale da assicurare le condizioni ambientali di benessere visivo, riducendo per quanto possibile il ricorso a fonti di illuminazione artificiale. L'ottimizzazione nell'uso corretto della illuminazione naturale è da ritenersi un obiettivo da perseguire prioritariamente. Sono ammesse soluzioni tecnologiche che si avvalgono di sistemi di trasporto e diffusione della luce naturale attraverso specifici accorgimenti architettonici e tecnologici.

SCHEDE AZIONE: 2. INVOLUCRO EDIFICIO

2.9 VENTILAZIONE NATURALE

Descrizione La presente scheda evidenzia la necessità di progettare l'edificio adottando semplici ma efficaci strategie, che consentano di garantire una ventilazione naturale degli ambienti, in particolare nei mesi estivi (in modo da ridurre il ricorso a impianti di condizionamento).	Riferimenti normativi e legislativi L 10/91, Dlgs 192/05, Dlgs 311/06, Dir 2002/91/CE, PER Emilia Romagna, Regolamento Edilizio Tipo Regione Emilia Romagna, Regolamento Edilizio Comune di Bologna Requisiti applicativi Obbligatorio per edifici nuovi
--	---

Tipologia d'intervento e prestazioni energetiche Negli edifici di nuova costruzione tutti i locali di abitazione permanente (ad esclusione quindi di corridoi e disimpegno) devono usufruire di aerazione naturale diretta. Le finestre di detti locali devono prospettare direttamente su spazi liberi o su cortili nel rispetto dei rapporti aeroilluminanti richiesti dal regolamento locale d'igiene.

Note e osservazioni (sostenibilità ambientale, suggerimenti applicativi etc.)
--

SCHEDE AZIONE: 2. INVOLUCRO EDIFICIO

2.10 CERTIFICAZIONE ENERGETICA

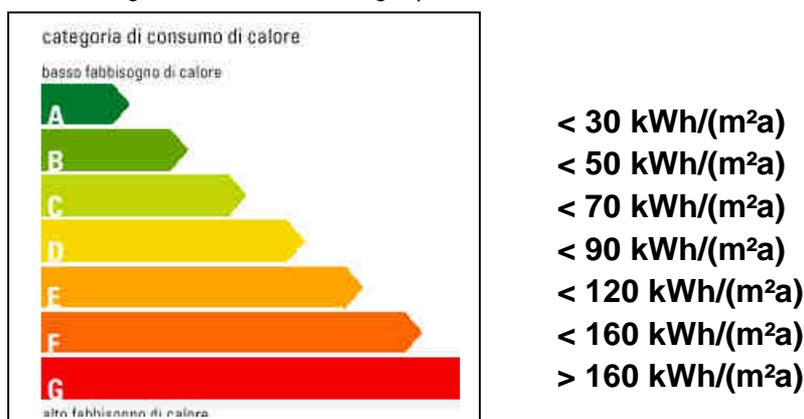
Descrizione L'applicazione della Certificazione Energetica, in edifici nuovi o in edifici ristrutturati, non rappresenta un intervento di carattere tecnologico ma consente di valorizzare la qualità dell'edificio e stimolare "una competizione virtuosa" in grado di modificare il mercato immobiliare, a costo minimo.	Riferimenti normativi e legislativi L 10/91, Dlgs 192/05, Dlgs 311/06, Dir 2002/91/CE e regolamenti sulla Certificazione energetica, PER Emilia Romagna Requisiti applicativi Obbligatorio per gli edifici di nuova costruzione e per le ristrutturazioni di edifici di Superficie utile superiore ai 1000 m ² . Obbligatorio da luglio 2007 nel caso di vendita o locazione di edificio di superficie utile superiore ai 1000 m ² . Obbligatorio da luglio 2008 per vendita o locazione di edificio di superficie utile inferiore ai 1000 m ² . Obbligatorio da luglio 2009 per vendita e locazione di singole unità immobiliari.
--	--

Tipologia d'intervento e prestazioni energetiche

Il Dlgs 192/05 e il Dlgs 311/06 definiscono le modalità di applicazione della certificazione energetica agli edifici, ma la metodologia di calcolo e i criteri di riferimento verranno indicati in successivi Decreti Ministeriali. Sarà compito delle Regioni e dei Comuni tradurre le indicazioni normative nazionali in strumenti locali di certificazione. E' obiettivo della certificazione energetica giungere ad assegnare una classe di merito dell'edificio, che ne individui in modo sintetico le prestazioni energetiche, sia come involucro che come dotazioni impiantistiche. I modelli ad oggi elaborati sono quelli della Provincia autonoma di Bolzano (già adottato), della Regione Lombardia (adottato a fine 2006, ma attualmente posto in stand-by), metodo Best-Sacert, metodo Ecoabita sperimentato a Reggio-Emilia per la Regione Emilia Romagna.

Il modello di certificazione CasaClima, il primo ad essere stato adottato in Italia, nella Provincia Autonoma di Bolzano, individua il fabbisogno energetico dell'edificio o abitazione come elemento attraverso cui assegnare una classe di merito. Le Classi, che seguono lo schema dell'etichettatura energetica degli apparecchi elettrici (frigoriferi, lavabiancheria, ecc.) sono assegnate in base al valore del fabbisogno dell'edificio, come riportato nell'immagine successiva.

Indice di fabbisogno invernale di energia primaria dell'edificio – modello CasaClima



Il metodo BEST-SACERT assegna una classe di merito all'involucro e una all'involucro e impianti, secondo gli

stessi valori limite indicati da CasaClima.

Ulteriori proposte di certificazione si sono basate su uno schema che tenesse conto da un lato del fabbisogno di energia primaria di involucro e impianti e dall'altro di quanto il fabbisogno venisse soddisfatto da fonti energetiche rinnovabili, costruendo un secondo indice come indicato nella tabella seguente.

Indice FER % fonti energetiche rinnovabili su energia primaria

Classe *****	da 75	a 100%
Classe ****	da 50	a 74%
Classe ***	da 25	a 49%
Classe **	da 10	a 24%
Classe *	<10%	

La **Regione Emilia Romagna**, attraverso la sperimentazione del Comune di Reggio Emilia, ha proposto uno schema di certificazione (**Ecoabita**) basato su 5 classi di merito, secondo il seguente schema:

- la Classe D di efficienza energetica è riconosciuta a una casa che presenta un fabbisogno annuo di energia primaria di riscaldamento compreso tra il 70% e il 100% del valore limite dell'indice di prestazione energetica, come previsto dal Dlgs 311/06
- la Classe C di efficienza energetica è riconosciuta a una casa che presenta un fabbisogno annuo di energia primaria di riscaldamento compreso tra il 50% e il 70% del valore limite dell'indice di prestazione energetica, come previsto dal Dlgs 311/06
- la Classe B di efficienza energetica è riconosciuta a una casa che presenta un fabbisogno annuo di energia primaria di riscaldamento compreso tra il 30% e il 50% del valore limite dell'indice di prestazione energetica, come previsto dal Dlgs 311/06
- la Classe A di efficienza energetica è riconosciuta a una casa che presenta un fabbisogno annuo di energia primaria di riscaldamento compreso tra il 15% e il 30% del valore limite dell'indice di prestazione energetica, come previsto dal Dlgs 311/06
- la Classe A+ di efficienza energetica è riconosciuta a una casa che presenta un fabbisogno annuo di energia primaria di riscaldamento inferiore al 15% del valore limite dell'indice di prestazione energetica, come previsto dal Dlgs 311/06

I modelli attualmente proposti non includono in modo esplicito il fabbisogno di raffrescamento estivo.

A livello nazionale, in attesa dei Decreti che definiscano i metodi di calcolo di riferimento, è stato emanato il 26 febbraio 2007 il Decreto Ministeriale che definisce le modalità di presentazione dell'attestato di qualificazione energetica, attualmente lo strumento da adottare in mancanza di un metodo di certificazione nei casi in cui si eseguano lavori di riqualificazione energetica per i quali si intenda effettuare richiesta di sgravi fiscali così come previsto dalla Finanziaria del 2007. L'attestato di qualificazione energetica prevede la compilazione di un modulo riportante il consumo previsto per l'edificio a seguito dei lavori di riqualificazione e lo scostamento dal valore limite dell'indice di prestazione energetica indicato dal Dlgs 311/06 per la tipologia di edificio considerato.

Note e osservazioni (sostenibilità ambientale, suggerimenti applicativi etc.)

La Regione Emilia Romagna è in fase di confronto con i Ministeri preposti e le altre Regioni per l'armonizzazione delle procedure che consentono l'assegnazione del certificato energetico dell'edificio

SCHEDE AZIONE: 3. RISCALDAMENTO E CONDIZIONAMENTO ESTIVO

3.1 CALDAIE AD ALTO RENDIMENTO

Descrizione

Installazione di sistemi di produzione del calore ad alto rendimento, ed in particolare caldaia turbo-gas a condensazione

Riferimenti normativi e legislativi

DPR 412/93 e succ., DPR 15/11/96 n. 660, Dlgs 192/05, Dlgs 311/06, PER Emilia Romagna, Regolamento Edilizio Tipo Regione Emilia Romagna, Regolamento edilizio Comune di Bologna

Requisiti applicativi

Obbligatorio per edifici nuovi e in caso di sostituzione della caldaia (in particolare per caldaie a gasolio).

Tipologia d'intervento e prestazioni energetiche

Negli edifici di nuova costruzione (BEU) è obbligatorio l'impiego di sistemi di produzione di calore ad alto rendimento.

Nel caso in cui l'edificio sia collegato ad una rete di gas metano, i nuovi generatori di calore dovranno avere i seguenti rendimenti:

Rendimento a potenza nominale		Rendimento a carico parziale	
Temperatura media dell'acqua nella caldaia	Espressione del requisito del rendimento	Temperatura media dell'acqua nella caldaia	Espressione del requisito del rendimento
70 °C	$\geq 91 + 1 \log P_n \%$	30 °C	$\geq 97 + 1 \log P_n \%$

Nel caso in cui l'alimentazione disponibile sia a gasolio (questo caso è da considerarsi solo in caso di non possibilità di allacciamento alla rete del gas metano), i nuovi generatori di calore dovranno avere i seguenti rendimenti:

Rendimento a potenza nominale		Rendimento a carico parziale	
Temperatura media dell'acqua nella caldaia	Espressione del requisito del rendimento	Temperatura media dell'acqua nella caldaia	Espressione del requisito del rendimento
70 °C	$\geq 93 + 2 \log P_n \%$	≥ 50 °C	$\geq 89 + 3 \log P_n \%$

Negli edifici di nuova costruzione con più di quattro unità abitative, è obbligatorio l'impiego di impianti di riscaldamento centralizzati. L'intervento deve prevedere un sistema di **gestione e contabilizzazione individuale** dei consumi (v).

Il rendimento medio globale stagionale (ovverosia il calore erogato rapportato al combustibile bruciato e all'energia elettrica utilizzata nei sistemi ausiliari dell'impianto termico) deve essere superiore al valore

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

Nel caso di rifacimento dell'impianto termico o di sostituzione del generatore di calore, il Dlgs 311/06 richiede, in regime transitorio in attesa dell'emanazione dei nuovi Decreti, che il generatore abbia un rendimento non inferiore di un punto percentuale al valore di $90 + 2 \log P_n \%$.

Nel caso di un intervento di riqualificazione solo dell'involucro dell'edificio, il Dlgs 311/06 prevede in regime transitorio che il rendimento medio globale stagionale debba rispettare il valore minimo $65 + 3 \log P_n \%$.

Note e osservazioni (sostenibilità ambientale, suggerimenti applicativi etc.)

In presenza di una rete di teleriscaldamento o in previsione di una sua creazione, deve essere previsto un progetto che confronti l'efficacia in termini energetico-ambientali delle diverse soluzioni impiantistiche. Analogamente si dovrà procedere nel caso si consideri l'opportunità per l'adozione di una pompa di calore. I rendimenti riportati nel presente articolo fanno riferimento al DPR 15/11/96 n. 660

SCHEDE AZIONE: 3. RISCALDAMENTO E CONDIZIONAMENTO ESTIVO

3.2 CONDIZIONAMENTO ESTIVO E GRUPPI FRIGORIFERI AD ALTA EFFICIENZA

<p>Descrizione</p> <p>Riduzione dei consumi per il condizionamento estivo degli ambienti attraverso l'adozione di gruppi frigoriferi elettrici ad alta efficienza.</p>	<p>Riferimenti normativi e legislativi</p> <p>Direttiva 2002/31/CE (etichettatura energetica condizionatori d'aria ad uso domestico), Dlgs 192/05, Dlgs 311/06, PER Emilia Romagna, Regolamento Edilizio Tipo Regione Emilia Romagna</p> <p>Requisiti applicativi</p> <p>La scelta di dispositivi ad alta efficienza è obbligatoria sia nel nuovo che sull'esistente. La soluzione è in alternativa a sistemi di raffrescamento ad assorbimento.</p>
<p>Tipologia d'intervento e prestazioni energetiche</p> <p>Un condizionatore a compressore elettrico funziona facendo eseguire un ciclo termodinamico frigorifero (di compressione ed espansione) a un gas inerte. La miglior efficienza di un condizionatore è ottenuta sia migliorando il compressore, sia regolando il funzionamento del compressore stesso (inverter). L'inverter, aumentando o diminuendo il regime di rotazione del compressore, permette la modulazione della potenza erogata dalla macchina, in maniera proporzionale alla effettiva richiesta di "freddo" dell'ambiente, portando a risparmi anche del 30% rispetto ai climatizzatori a funzionamento On/Off.</p> <p>La tecnologia attuale offre un'ampia varietà di prodotti, con livelli di efficienza molto diversi: da 1,8 a 5 per il valore dell'indice di efficienza energetica (EER = fabbisogno di raffrescamento/potenza elettrica). A parità del fabbisogno di raffrescamento un indice EER elevato significa un'inferiore potenza elettrica necessaria a soddisfare quel fabbisogno e quindi minori consumi.</p> <p>Secondo lo schema adottato nella Direttiva europea sui condizionatori ad uso domestico (che si applica a dispositivi di potenza frigorifera non superiore a 12 kW), un dispositivo è in Classe A se $EER > 3,2$ (nel caso di apparecchi split a scambio termico con l'aria).</p> <p>Per grandi edifici, con zone da raffrescare distribuite in tutto l'edificio, è opportuno adottare un gruppo frigorifero centralizzato, con sistema di distribuzione ad acqua ai diversi terminali di erogazione (ventilconvettori o sistemi radianti – a pannelli o a pavimento-).</p> <p>Per le nuove installazioni, in particolare nei BEU, l'indice EER deve essere superiore a 4,5 (Classe A se si tratta di unità ad uso domestico, di potenza frigorifera inferiore ai 12 kW)</p>	
<p>Note e osservazioni (sostenibilità ambientale, suggerimenti applicativi etc.)</p> <p><i>La decisione di installare un condizionatore deve avvenire a seguito della verifica se non siano possibili interventi di tipo passivo sull'edificio per ridurre i carichi di freddo e se sono state effettuate le opportune verifiche sul fabbisogno di raffrescamento (vedi Schede su Involucro Edificio e Scheda 3.9)</i></p>	

SCHEDE AZIONE: 3. RISCALDAMENTO E CONDIZIONAMENTO ESTIVO

3.3 CONDIZIONAMENTO ESTIVO CON GRUPPI FRIGORIFERI AD ASSORBIMENTO

Descrizione	Riferimenti normativi e legislativi
Riduzione dei carichi elettrici destinati al condizionamento estivo, attraverso l'utilizzo di macchine frigorifere ad assorbimento.	Dlgs 192/05, Dlgs 311/06, PER Emilia Romagna, Regolamento Edilizio Tipo Regione Emilia Romagna
	Requisiti applicativi Raccomandato nel caso di presenza di un impianto di cogenerazione, o di sistemi di teleriscaldamento integrati con impianti solari termici.
Tipologia d'intervento e prestazioni energetiche	
<p>Il sistema di raffrescamento ad assorbimento preleva un fluido ad elevata temperatura (oltre 90°C) e tramite questo fa svolgere una trasformazione chimica e termodinamica a un fluido al suo interno (bromuri di litio o ammoniaca), consentendo di produrre freddo. I rendimenti raggiunti sono però bassi, tra 0,6 e 0,75, per cui in molti casi il confronto con una tecnologia elettrica è perdente. D'altra parte il sistema ad assorbimento non incide sui carichi elettrici, che risultano ormai essere particolarmente problematici durante i mesi estivi.</p> <p>In presenza di un impianto di cogenerazione con funzionamento anche in estate deve essere quindi considerata l'opportunità di adozione di sistemi ad assorbimento.</p>	
Note e osservazioni (sostenibilità ambientale, suggerimenti applicativi etc.)	
<p><i>La tendenza comune è quella di adottare sistemi di raffrescamento a compressore elettrico anche nel caso di presenza di una rete di TLR e in presenza di un sistema di cogenerazione.</i></p> <p><i>Tale Scheda richiede che la scelta per un impianto elettrico non sia scontata e che se ne dimostri la validità in termini energetici, considerando che il cogeneratore disperde in ogni caso inutilmente calore se fatto funzionare nei mesi estivi senza fornire energia a un assorbitore destinato al raffrescamento .</i></p>	

SCHEDE AZIONE: 3. RISCALDAMENTO E CONDIZIONAMENTO ESTIVO

3.4 VENTILAZIONE MECCANICA CONTROLLATA

Descrizione

Allo scopo di garantire una efficace ventilazione degli ambienti, è opportuna l'installazione di sistemi di ventilazione meccanica controllata a recupero termico. Tali sistemi risultano tanto più efficaci nei nuovi edifici, in quanto la tenuta all'aria dei serramenti, e quella degli involucri, non consentono ricambi d'aria per infiltrazione.

Riferimenti normativi e legislativi

Dlgs 192/05, Dlgs 311/06, PER Emilia Romagna, Regolamento Edilizio Tipo Regione Emilia Romagna, Regolamento locale d'Igiene, Regolamento Edilizio Comunale

Requisiti applicativi

Obbligatoria per edifici residenziali di nuova costruzione, consigliata per edifici residenziali esistenti. Obbligatorio per gli altri edifici (ad esempio scuole, uffici, ecc.)

Tipologia d'intervento e prestazioni energetiche

Per gli edifici nuovi e per quelli oggetto di ristrutturazione globale è prescritta l'installazione un sistema di ventilazione ad azionamento meccanico e a recupero termico, che garantisca un ricambio d'aria medio giornaliero pari a 0,25 Vol/h.

Per le destinazioni d'uso ove si richiedano ricambi d'aria superiori, i valori dei ricambi d'aria dovranno rispettare i valori indicati dalla normativa tecnica UNI 10339 e dal Regolamento Edilizio Comunale.

Il recuperatore termico deve garantire un'efficienza almeno del 40%.

Note e osservazioni (sostenibilità ambientale, suggerimenti applicativi etc.)

Il valore dei ricambi d'aria riportato nel presente articolo ha lo scopo di garantire una ventilazione di base continua che sarà integrata dalle norme comportamentali degli utenti (ad esempio attraverso l'apertura periodica delle finestre).

SCHEDE AZIONE: 3. RISCALDAMENTO E CONDIZIONAMENTO ESTIVO

3.5 PANNELLI RADIANTI E SISTEMI A BASSA TEMPERATURA

Descrizione Adozione di sistemi per la distribuzione del calore a bassa temperatura (pannelli radianti, integrati nel pavimento o nei muri, o piastre scaldanti che sostituiscono i termosifoni), che sfruttano la trasmissione del calore per irraggiamento.	Riferimenti normativi e legislativi Dlgs 192/05, Dlgs 311/06 Requisiti applicativi Obbligatorio nei nuovi edifici e nelle ristrutturazioni di pavimenti, in combinazione con caldaia a condensazione o con pompa di calore.
---	--

Tipologia d'intervento e prestazioni energetiche

Per il riscaldamento invernale deve essere previsto l'utilizzo di sistemi di distribuzione a bassa temperatura (pannelli radianti integrati nei pavimenti o nelle pareti dei locali da climatizzare o piastre scaldanti che sostituiscono i tradizionali termosifoni), che consente di raggiungere un elevato grado di confort (grazie allo scambio di calore per irraggiamento si ottiene una distribuzione uniforme delle temperature nel pavimento, pareti e soffitto dei locali climatizzati) pur riducendo i consumi, giacché l'aria ambiente può essere mantenuta di un paio di gradi al di sotto dei valori tradizionali di $20^{\circ}\text{C}\pm 2^{\circ}\text{C}$.

La temperatura dell'acqua di circolazione è di $25-35^{\circ}\text{C}$. Ciò consente di sfruttare pienamente le prestazioni di una caldaia a condensazione o di una pompa di calore e di integrare il sistema di riscaldamento con il solare termico.

La combinazione di tali sistemi con una pompa di calore, consente l'utilizzo per raffrescamento estivo (con circolazione dell'acqua a bassa temperatura $22-24^{\circ}\text{C}$), compatibilmente con le verifiche termoigrometriche (per evitare la formazione di condensa sul pavimento). Nel caso di pompa di calore che lavora con pozzi geotermici di falda ($14-15^{\circ}\text{C}$), la pompa sfrutta a pieno la temperatura del pozzo.

Note e osservazioni (sostenibilità ambientale, suggerimenti applicativi etc.)

Il sistema di riscaldamento e raffrescamento a pannelli radianti è considerato nel senso comune come una soluzione non efficace, per timore di avere pavimenti o porzioni di pareti troppo caldi o che non forniscono confort. Tale sistema rappresenta invece un modo efficiente di riscaldare (o raffrescare) e può essere facilmente integrato con pannelli solari termici.

SCHEDE AZIONE: 3. RISCALDAMENTO E CONDIZIONAMENTO ESTIVO

3.6 POMPE DI CALORE AD ELEVATO RENDIMENTO

Descrizione

L'adozione di pompe di calore ad elevato rendimento rappresenta attualmente una soluzione che ne fa un oggetto competitivo rispetto agli altri sistemi di climatizzazione invernale. Il mercato offre ormai quasi tutte pompe reversibili, che quindi possono essere usate anche d'estate. La pompa di calore funziona ad elettricità, riducendo quindi le emissioni inquinanti locali, tuttavia fa uso del vettore elettrico, che comporta maggiori emissioni climalteranti. Una maggiore diffusione di pompe di calore comporterebbe un carico sulla rete elettrica di cui andrebbe valutato l'impatto.

Riferimenti normativi e legislativi

Dlgs 192/05, Dlgs 311/06, PER Emilia Romagna

Requisiti applicativi

Raccomandato in tutte le nuove costruzioni e nelle ristrutturazioni impiantistiche degli edifici esistenti non raggiunti dalla rete di gas metano e dalla rete di teleriscaldamento.

Tipologia d'intervento e prestazioni energetiche

La pompa di calore è un impianto per il condizionamento invernale, che fa uso di elettricità, ma sfrutta il calore gratuito di una sorgente a bassa temperatura (aria, acqua, terreno). I prodotti più recenti mostrano elevata efficienza energetica anche nel caso che la sorgente sia aria, tuttavia la maggiore stabilità di resa fino ad oggi è stata ottenuta sfruttando l'acqua di falda o il terreno come serbatoio/sorgente di calore. I dispositivi più efficienti mostrano un COP (*coefficient of performance* = calore fornito/elettricità richiesta) di valore superiore a 4.

La pompa di calore è la tecnologia da adottare negli edifici non raggiunti dalla rete di gas metano e dalla rete di teleriscaldamento (sia nuovi che esistenti, su cui sia prevista una ristrutturazione impiantistica).

In tutti gli altri casi, l'adozione della pompa di calore, pur potendo risultare energeticamente più efficiente di una caldaia a condensazione, va a gravare sul sistema elettrico e comporta un livello di emissioni climalteranti che può risultare superiore rispetto a una caldaia a gas metano: si richiede pertanto in tutti i casi una valutazione energetico-ambientale che confronti tale tecnologia rispetto a una soluzione ad alta efficienza a gas metano.

Nel caso di edifici ove si abbia necessità di raffrescamento estivo (terziario: uffici, commercio), la pompa di calore evita l'installazione di un sistema di condizionamento e riduce i costi impiantistici. Tuttavia, nel caso di pompe di calore a terreno il costo di perforazione nel terreno può risultare elevato e non rendere sempre competitiva l'installazione.

Relativamente al sistema di distribuzione del calore è raccomandato il ricorso a sistemi a bassa temperatura (v. scheda 3.5) che consentono l'integrazione con calore prodotto da pannelli solari termici (v. scheda 6.1). Tale richiesta non si applica nel caso di pompe di calore aria-aria.

Il Dlgs 311/06 impone che le pompe di calore debbano rispettare un rendimento utile minimo pari a

$$\eta_u = 90 + 3 \log P_n \quad (P_n \text{ è la potenza utile nominale del generatore})$$

(il rendimento è espresso in termini di energia primaria e il fattore di conversione tra energia elettrica ed energia primaria è 0,36Wh el / Wh en. prim.)

Note e osservazioni (sostenibilità ambientale, suggerimenti applicativi etc.)

Nel caso di ristrutturazioni di edifici esistenti o di nuovi edifici raggiunti dalla rete di gas metano, l'adozione di una pompa di calore va motivata attraverso uno studio energetico-ambientale che confronti tale soluzione impiantistica con le soluzioni a più alta efficienza a gas metano.

SCHEDE AZIONE: 3. RISCALDAMENTO E CONDIZIONAMENTO ESTIVO

3.7 VALVOLE TERMOSTATICHE E REGOLAZIONE DELLA TEMPERATURA

Descrizione Installazione di sistemi di regolazione termica locale (valvole termostatiche, termostati collegati a sistemi locali o centrali di distribuzione, ecc.) che, agendo sui singoli elementi di distribuzione del calore, garantiscano il mantenimento della temperatura dei singoli ambienti riscaldati entro i livelli prestabiliti, anche in presenza di apporti gratuiti.	Riferimenti normativi e legislativi Legge 10/91, DPR 412/93, DPR 511/99, Dlgs 192/05, Dlgs 311/06 Requisiti applicativi Obbligatorio per edifici nuovi e per interventi di riqualificazione di impianti di riscaldamento.
---	--

Tipologia d'intervento e prestazioni energetiche Negli edifici di nuova costruzione e in tutti gli interventi di riqualificazione degli impianti di riscaldamento esistenti (inclusa la semplice sostituzione di generatori di calore) è resa obbligatoria l'installazione di almeno una centralina di termoregolazione programmabile per ogni generatore di calore e di dispositivi modulanti per la regolazione automatica della temperatura ambiente nei singoli locali o nelle singole zone che, per le loro caratteristiche di uso e di esposizione, possano godere, a differenza degli altri ambienti riscaldati, di apporti di calore solari o comunque gratuiti. I sistemi di regolazione locali più comuni per i radiatori classici sono rappresentati dalle valvole termostatiche, mentre per i ventilconvettori sono tipicamente adottati i termostati.

Note e osservazioni (sostenibilità ambientale, suggerimenti applicativi etc.) <i>Questa azione ha lo scopo di ridurre i consumi energetici per il riscaldamento, evitando inutili surriscaldamenti dei locali e consentendo di sfruttare gli apporti termici gratuiti (radiazione solare, presenza di persone o apparecchiature, ecc.). La assenza di regolazione automatica delle temperature degli ambienti (insieme alla contabilizzazione per singolo appartamento/utenza) è tra le più frequenti lamentele nel caso di sistemi di riscaldamento centralizzato</i>
--

SCHEDE AZIONE: 3. RISCALDAMENTO E CONDIZIONAMENTO ESTIVO

3.8 CONTABILIZZAZIONE DEL CALORE

Descrizione Installazione di sistemi di contabilizzazione del calore individuale nel caso di impianti di riscaldamento centralizzati.	Riferimenti normativi e legislativi Legge 10/91, DPR 412/93, DPR 511/99, Dlgs 192/05, Dlgs 311/06
	Requisiti applicativi Obbligatorio per edifici nuovi e per interventi oggetto di riqualificazione impiantistica. Si applica solo a sistemi di riscaldamento centralizzato.

Tipologia d'intervento e prestazioni energetiche

Negli edifici nuovi e per quelli oggetto di riqualificazione impiantistica gli impianti di riscaldamento con produzione centralizzata del calore devono essere dotati di sistemi di contabilizzazione individuale, che consentano una regolazione autonoma indipendente (vedi scheda 3.7) e la fatturazione degli effettivi utilizzi di calore del singolo utente.

Note e osservazioni (sostenibilità ambientale, suggerimenti applicativi etc.)

Questa azione deve procedere insieme a quella della termoregolazione (vedi scheda 3.7) e consente un utilizzo individuale del riscaldamento anche in presenza di generatore centralizzato.

SCHEDE AZIONE: 3. RISCALDAMENTO E CONDIZIONAMENTO ESTIVO

3.9 VERIFICA DEI FABBISOGNI DI RAFFRESCAMENTO

Descrizione

La verifica dei fabbisogni di raffrescamento in sede di progettazione degli impianti di edifici del Terziario commerciale e direzionale, è un utile strumento per limitare l'installazione non necessaria e il sovradimensionamento degli impianti stessi.

Riferimenti normativi e legislativi

DLgs 192/05, DLgs 311/06

Requisiti applicativi

Obbligatorio per edifici nuovi e per interventi oggetto di riqualificazione impiantistica del Terziario.

Tipologia d'intervento e prestazioni energetiche

Negli edifici nuovi e per quelli oggetto di riqualificazione impiantistica del Terziario si richiede di soddisfare una procedura di verifica di effettiva esigenza di installazione di un impianto di condizionamento estivo. La verifica va effettuata previamente all'installazione dell'impianto di condizionamento estivo, in sede di progettazione.

Gli elementi di cui andrà dettagliata la verifica sono i seguenti

- **Superficie esterna (involucro):** l'involucro deve presentare elevate caratteristiche di isolamento e impermeabilità (vedi schede sull'involucro 2.1-2.10)
- **Inerzia termica:** l'edificio deve avere una inerzia termica superiore a 230 kg/m² (massa effettiva di stoccaggio/superficie calpestabile). Nel caso di controsoffittature ci deve essere una apertura di al meno 15% della superficie del controsoffitto in modo che sia possibile uno scambio convettivo con l'inerzia del soffitto.
- **I guadagni solari:** il coefficiente di trasmissione energetica delle superfici vetrate (g-value = trasmissione + energia assorbita ed emessa verso l'interno) deve essere inferiore a 0,15. Questo valore può solo essere raggiunto se le superfici vetrate esposte verso est, sud e ovest sono dotate di un sistema di ombreggiatura esterno
- **Uso:** gli spazi da raffrescare devono essere minimizzati con misure tecnico-gestionali (concentrazione di apparecchiature ad elevato fabbisogno di freddo in spazi separati).
- **Contributi interni:** il carico elettrico interno (illuminazione, apparecchiature) non deve superare i limiti definiti in tabella B.

Se i limiti indicativi vengono superati, dovranno essere fornite informazioni dettagliate sui dispositivi elettrici utilizzati (potenza assorbiti nelle diverse modalità di funzionamento, ore di uso) per contenere il più possibile il ricorso a sistemi di raffrescamento.

Se tali apparecchiature raggiungono i valori di tabella A non si giustifica il ricorso al raffrescamento "causa apparecchiature".

- **Comfort:** la temperatura interna accettabile varia tra 22 e 28°C, con una umidità relativa dell'aria di 30 - 65%. Altri limiti sono applicabili per casi particolari come supermercati per alimentari e altri prodotti delicati, o industrie con particolari condizioni di produzione

Tabella A: limiti per il carico elettrico di apparecchiature d'ufficio

Apparecchi	Attivi	stand-by/sleep	Off
PC	60 W	10 W	5 W
Monitor	90 W	5 W	-
PC con monitor	150 W	15 W	5 W
Stampante, laser	190 W	2 W	1 W
Stampante, altre	20 W	2 W	1 W
Fotocopiatrici	1100 W	27 W + 3.23*cop./min.	1 W
Fax, laser	80 W	2 W	-
Fax, altri	20 W	2 W	-

Gli Uffici Comunali competenti approvano l'installazione di un impianto di raffrescamento (causa apparecchiature interne) solo se i valori seguenti vengono superati:

Condizioni locali	totale carico/m2	Uso giornaliero
Locale senza finestre apribili	250 Wh/m ²	12 ore
	350 Wh/m ²	24 ore
Locale con finestre apribili	350 Wh/m ²	12 ore
	450 Wh/m ²	24 ore

Tabella B: limiti per i contributi interni di calore

	operativo	Apparecchi		Persone			illuminazione		refrigerazione		totale
		Potenza Specifica	carico giorn	Occupazione	Potenza specif	carico giorn	Potenza Specif	carico giorn	potenza specif	carico giorn	Carico gior ¹⁾
	h	W/m ²	Wh/m ²	m ² /P	W/m ²	Wh/m ²	W/m ²	Wh/m ²	W/m ²	Wh/m ²	Wh/m ²
Ufficio singolo, basso carico (1-2 person)	12	3	24	15	5	41	10	81			146
Ufficio singolo, medio carico (1-2 pers)	12	7	57	15	5	41	10	81			178
Ufficio singolo, elevato carico(1-2 pers)	12	10	81	15	5	41	10	81			203
Group office, basso carico (3-6 persone)	12	4	25	12	6	38	10	108			171
Group office, medio carico(3-6 persone)	12	8	50	12	6	38	10	108			196
Group office, elevato carico(3-6 persons)	12	13	82	12	6	38	10	108			228
Large offices, basso carico(>6 persons)	12	5	27	10	7	38	10	108			173
Large offices, medioo carico(>6 persons)	12	10	54	10	7	38	10	108			200
Large offices, elevato carico(>6 persons)	12	15	81	10	7	38	10	108			227
Sala riunioni	12	2	11	2.5	28	151	10	63			225
Biglietteria	12	5	36	10	7	50	13	129			215
Negozi alimentari	12		0	8	9	57	10	108	5	54	219
Vendita al minuto non alimentare	12		0	8	9	57	10	108			165
Supermarket, food *	12		0	5	14	88	16	173	-10	-108	153
Supermarket, no-food	12		0	5	14	88	16	173		0	261
Posta	12		0	3	23	166	16	173		0	338
Aula scolastica	12		0	3	20	126	10	63		0	189
Auditorium	12	2	14	0.8	88	634	10	72		0	720
Mensa	12	1	5	1.2	58	157	6	43		0	205
Ristorante	12	1	9	1.2	58	157	9	97		0	263
Ristorante (alto livello)	12	1	10	2	35	95	14	151			256
Kitchen restaurant, medio carico	24	180	1134		10	90	10	108			1332
Kitchen restaurant, elevato carico	24	250	2250		10	117	10	153			2520
Pensioni, cliniche, ambulatori	24		0	15	5	108	6	32			140
Alberghi	24	2.5	54		7	63	10	36			153
Grandi magazzini											0

Note e osservazioni (sostenibilità ambientale, suggerimenti applicativi etc.)

Questa scheda impone che non vengano superati specifici valori di carico interno dei diversi locali degli edifici, in modo da limitare l'esigenza di utilizzo di sistemi di raffrescamento. Tale verifica va nella direzione dei Decreti sulla efficienza energetica degli edifici, ma non necessariamente corrisponderà a quanto i Decreti, di cui si attende la pubblicazione, esplicheranno sul tema del raffrescamento. Tale scheda dovrà dunque essere motivo di adeguamento e/o ulteriore condivisione con i Ministeri preposti alle questioni energetiche e la Regione Emilia Romagna.

SCHEDE AZIONE: 4. ILLUMINAZIONE E IMPIANTI ELETTRICI

4.1 SISTEMI DI CONTROLLO DELL'ILLUMINAZIONE

Descrizione Adozione di dispositivi di controllo per la riduzione dei consumi elettrici di illuminazione (interruttori a tempo, sensori di presenza, sensori di illuminazione naturale, ecc.).	Riferimenti normativi e legislativi Dlgs 192/05, Dlgs 311/06 Requisiti applicativi Obbligatorio per edifici di nuova costruzione del terziario e per le parti comuni degli edifici residenziali. Facoltativo per edifici esistenti, consigliato in caso d'interventi di messa in sicurezza e rifacimento dell'impianto elettrico
--	---

Tipologia d'intervento e prestazioni energetiche È obbligatori per gli edifici pubblici e del terziario, e per le sole parti comuni degli edifici residenziali, l'uso 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. In particolare: <ul style="list-style-type: none">• per gli edifici residenziali (vani scala interni e parti comuni): installazione obbligatoria di interruttori crepuscolari o a tempo ai fini della riduzione dei consumi elettrici.• per gli edifici del terziario: obbligatoria l'installazione di dispositivi per la riduzione dei consumi elettrici (interruttori a tempo, sensori di presenza, sensori di illuminazione naturale, ecc.).
--

Note e osservazioni (sostenibilità ambientale, suggerimenti applicativi etc.)
--

SCHEDE AZIONE: 4. ILLUMINAZIONE E IMPIANTI ELETTRICI

4.2

STANDARD DI EFFICIENZA ENERGETICA PER I SISTEMI DI ILLUMINAZIONE

Descrizione Adozione di standard di efficienza per i sistemi d'illuminazione per le diverse tipologie d'uso	Riferimenti normativi e legislativi Dlgs 192/05, Dlgs 311/06
	Requisiti applicativi Raccomandato per tutti gli edifici di nuova costruzione e consigliato in caso d'interventi di messa in sicurezza e rifacimento dell'impianto d'illuminazione.

Tipologia d'intervento e prestazioni energetiche

Le condizioni ambientali negli spazi per attività principale e per attività secondaria (spazi per attività comuni e simili) e nelle pertinenze devono assicurare un adeguato livello di benessere visivo, in funzione delle attività previste. Per i valori di illuminamento da prevedere in funzione delle diverse attività si fa riferimento alla normativa UNI 10380. L'illuminazione artificiale negli spazi di accesso, di circolazione e di collegamento deve assicurare condizioni di benessere visivo e garantire la sicurezza di circolazione degli utenti.

Per la progettazione dei sistemi di illuminazione artificiale per interni negli edifici si raccomanda fortemente di avvalersi di quanto esposto nella Tabella sottostante, non superando i valori di potenza specifica indicati, riferiti alla potenza assorbita dalle lampade e relativi alimentatori e alla superficie netta della zona illuminata.

Tipologia Edilizia	Compito visivo o attività	Livello di illuminam.to raccomand.to (lux) (1)	Tipologia di lampade (2)	Standard raccomandato di potenza specifica installata (W/m ²) (3)
Abitazioni e Alberghi	Cucina/Camere	300	CFE	6-12
Scuole	Aule (lettura e scrittura)	500	FE/CFE	8-14
	Auditori/Sale riunioni	200	FE/CFE	5-10
	Corridoi/Scale	150	FE/CFE	4-10
Biblioteche	Scaffali verticali	200	FE/CFE	4-8
	Lettura	500	FE/CFE	8-14
Ospedali	Camere	300	FE	6-10
	Corsie (illuminazione gen.)	100	FE	3-8
Uffici	Scrivania	300	FE	6-10
	Lavoro con videoterminali	200	FE	4-8
Negozi e magazzini	Esposizione merci su banco/corsia	500	FE	10-15
	Vetrina	750	CFE/IM	15-22
Impianti sportivi	Palestre/Piscine	300	FE/IM	7-12
Parcheggi coperti	Parcheggi coperti di strutture commerciali o ad uso ufficio	100	FE	3-8
Industrie	Aree magazzino	200	FE/IM/SAP	4-8
	Lavorazioni su macchine utensili o simili	500	FE/IM	6-15
	Lavorazioni pericolose o di alta precisione	750-1000	FE/IM	15-30
Illuminazione stradale (4)	Strade con traffico di veicoli e pedoni e parcheggi esterni	25	SAP	1-5

(1) livelli medi di illuminamento raccomandati dalla norma UNI 10380

(2) Le sigle delle tipologie di lampada vanno interpretate nel modo seguente:

FE : lampada a fluorescenza corredata di alimentazione elettronica

CFE : lampada a fluorescenza compatta integrata con alimentatore elettronico

IM : lampada a ioduri metallici

SAP : lampada a vapori di sodio ad alta pressione

(3) I valori di potenza specifica si riferiscono alla condizione di assenza completa del contributo di luce naturale.

L'indicazione di un intervallo di valori di potenza specifica installata ha lo scopo di tener conto di differenze di geometria degli edifici/locali, così come delle tecnologie adoperate nell'impianto finale. Si noti che i risparmi apportati dai dimmer non riguardano l'abbassamento della potenza installata, ma piuttosto la potenza di effettivo utilizzo o il numero d'ore d'uso del sistema illuminante.

(4) Per l'illuminazione stradale si tiene conto di apparecchi disposti in modo che la luce emessa non venga ostacolata da alberi o opere murarie

Note e osservazioni (sostenibilità ambientale, suggerimenti applicativi etc.)

Le innovazioni nel campo dell'illuminotecnica stanno portando all'utilizzo di nuove sorgenti luminose (per es. i LED) che stanno raggiungendo elevati valori di efficienza luminosa. La tipologia di lampada indicata nella tabella non deve dunque essere ritenuta esaustiva o vincolante, purché sia fatto salvo il rispetto del limite della potenza specifica installata.

SCHEDE AZIONE: 5. CICLO DELL'ACQUA

5.1 CONTABILIZZAZIONE INDIVIDUALE DELL'ACQUA POTABILE

Descrizione Installazione obbligatoria di contatori individuali di acqua potabile (allo scopo di ridurre i consumi di acqua individuali).	Riferimenti normativi e legislativi Requisiti applicativi Obbligatorio nei BEU a prevalenza di Edilizia Residenziale. Raccomandato negli edifici ove siano previsti interventi di riqualificazione degli impianti idrico-sanitari e con una Superficie utile complessiva di oltre 1.000 m ²
---	---

Tipologia d'intervento e prestazioni energetiche E' obbligatoria l'installazione di contatori individuali di acqua potabile (uno per unità immobiliare), così da poter eventualmente garantire che i costi per l'approvvigionamento di acqua potabile, sostenuti dall'immobile, vengano ripartiti in base ai consumi reali effettuati da ogni singolo proprietario o locatario, favorendo comportamenti corretti ed eventuali interventi di razionalizzazione dei consumi. Tale obbligo va applicato a tutti gli edifici di nuova costruzione.
--

Note e osservazioni (sostenibilità ambientale, suggerimenti applicativi etc.) <i>I benefici in termini energetici di tale scheda risiedono sia nella riduzione degli usi di acqua a livello cittadino, comportando un minor azionamento di sistemi di pompaggio negli acquedotti, sia una riduzione dell'utilizzo di acqua calda sanitaria (e relativa riduzione dei consumi energetici)</i>
--

SCHEDA AZIONE: 5. CICLO DELL'ACQUA

5.2 RIDUZIONE DEL CONSUMO DI ACQUA POTABILE

Descrizione Adozione di dispositivi per la regolazione del flusso di acqua delle docce e dei rubinetti, nonché delle cassette di scarico dei gabinetti.	Riferimenti normativi e legislativi - Requisiti applicativi Obbligatorio per edifici nuovi e per quelli esistenti in caso di rifacimento dell'impianto idrico-sanitario.
---	---

Tipologia d'intervento e prestazioni energetiche

Al fine della riduzione del consumo di acqua potabile, soprattutto di acqua calda sanitaria, è obbligatoria l'adozione di dispositivi per la regolazione del flusso di acqua delle docce e dei rubinetti (erogatori a basso flusso, rompigitto aerati), nonché delle cassette di scarico dei servizi igienici, in base alle esigenze specifiche. Le cassette devono essere dotate di un dispositivo comandabile manualmente che consenta in alternativa:

- la regolazione continua, in fase di scarico, del volume di acqua scaricata;
- la regolazione, prima dello scarico, di almeno due diversi volumi di acqua: il primo compreso tra 7 e 12 litri e il secondo compreso tra 5 e 7 litri.

Per gli edifici esistenti il provvedimento si applica nel caso di rifacimento dell'impianto idrico-sanitario o di sostituzione delle rubinetterie.

Note e osservazioni (sostenibilità ambientale, suggerimenti applicativi etc.)

SCHEDE AZIONE: 5. CICLO DELL'ACQUA

5.3 RECUPERO ACQUE PIOVANE

Descrizione Installazione di un sistema di raccolta dell'acqua piovana con cisterna di accumulo.	Riferimenti normativi e legislativi
	Requisiti applicativi Obbligatorio nei BEU a prevalenza di Edilizia Residenziale o Produttiva (in quei settori in cui è elevato il ricorso ad acqua di processo non necessariamente di origine potabile)

Tipologia d'intervento e prestazioni energetiche

Al fine della riduzione del consumo di acqua potabile, è obbligatorio, nelle nuove costruzioni, fatte salve necessità specifiche connesse ad attività produttive con prescrizioni particolari, l'utilizzo delle acque meteoriche, raccolte dalle coperture degli edifici, per l'irrigazione del verde pertinenziale, la pulizia dei cortili e dei passaggi. Le coperture dei tetti devono essere munite, tanto verso il suolo pubblico quanto verso il cortile interno e altri spazi scoperti, di canali di gronda impermeabili, atti a convogliare le acque meteoriche nei pluviali e nel sistema di raccolta per poter essere riutilizzate.

Gli edifici di nuova costruzione, con una superficie destinata a verde pertinenziale e/o a cortile superiore a 30 m², devono dotarsi di una cisterna per la raccolta delle acque meteoriche. La cisterna deve essere dotata di un sistema di filtraggio per l'acqua in entrata, di uno sfioratore sifonato collegato alla fognatura per gli scarichi su strada per smaltire l'eventuale acqua in eccesso e di un adeguato sistema di pompaggio per fornire l'acqua alla pressione necessaria agli usi suddetti. 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.

Note e osservazioni (sostenibilità ambientale, suggerimenti applicativi etc.)

Il volume del serbatoio di accumulo dovrà essere calcolato in funzione dei seguenti parametri: consumo annuo totale di acqua per irrigazione, volume di pioggia captabile all'anno determinato a sua volta dalla superficie di raccolta dalla copertura, dall'altezza annuale di pioggia, dal coefficiente di deflusso, efficienza del filtro.

SCHEDE AZIONE: 6. FONTI ENERGETICHE RINNOVABILI

6.1 IMPIANTI SOLARI TERMICI

Descrizione Installazione di impianti solari termici in integrazione con l'edificio, dimensionati per coprire non meno del 50% del fabbisogno energetico annuo di acqua calda sanitaria. (salvo vincoli ambientali) ed integrazione con sistemi di distribuzione del calore a bassa temperatura (25-35°C) come i pannelli radianti (v. scheda 3.5)	Riferimenti normativi e legislativi Legge 10/91, Dlgs 192/05, Dlgs 311/06 Requisiti applicativi Obbligatorio per edifici di nuova costruzione e per interventi di ristrutturazione degli impianti termici esistenti
--	--

Tipologia d'intervento e prestazioni energetiche

Per gli edifici di nuova costruzione è obbligatorio soddisfare almeno il 50% del fabbisogno di acqua calda sanitaria attraverso l'impiego di impianti solari termici (il limite è ridotto al 20% per gli edifici situati nei centri storici). L'obbligo si applica anche al caso di edifici condominiali esistenti non dotati di sistemi centralizzati di acqua calda sanitaria.

Per determinare il fabbisogno di acqua calda sanitaria nel settore residenziale, si devono seguire le disposizioni contenute nella Raccomandazione UNI-CTI R3/03 SC6.

I collettori solari devono essere installati su tetti piani, su falde e facciate esposte a Sud, Sud-est, Sud-ovest, Est e Ovest, fatte salve le disposizioni indicate dalle norme vigenti per immobili e zone sottoposte a vincoli.

Note e osservazioni (sostenibilità ambientale, suggerimenti applicativi etc.)

Fabbisogni termici per la produzione di acqua calda in funzione della superficie dell'abitazione (Fonte: Raccomandazione UNI-CTI R3/03 SC6)

Superficie lorda dell'abitazione [m ²]	Fabbisogno specifico [MJ/ m ² giorno]
S < 50 m ²	0,314
50 ≤ S < 120 m ²	0,262
120 ≤ S < 200 m ²	0,21
S ≥ 200 m ²	0,157

SCHEDE AZIONE: 6. FONTI ENERGETICHE RINNOVABILI

6.2 IMPIANTI SOLARI FOTOVOLTAICI

<p>Descrizione</p> <p>Installazione di impianti solari fotovoltaici per la produzione di energia elettrica</p>	<p>Riferimenti normativi e legislativi</p> <p>Legge 10/91, LR 26/04, Dlgs 387/03, DM 28/07/05, Dlgs 192/05, DM 06/02/06, Dlgs 311/06, DM 19/02/2007, Legge Finanziaria 2007 (n. 296/06)</p> <p>Requisiti applicativi</p> <p>Obbligatorio in edifici residenziali di nuova costruzione. Consigliato in tutti gli altri edifici che presentino una buona esposizione a Sud e elevate possibilità di integrazione dei pannelli fotovoltaici con la struttura architettonica (tetto o pareti verticali)</p>
--	---

Tipologia d'intervento e prestazioni energetiche

La Legge Finanziaria 2007 (n. 296/06), al comma 350, prevede l'introduzione nel Regolamento Edilizio Comunale dell'obbligo di una quota di fotovoltaico pari a 0,2 kW per ogni unità abitativa in tutti gli edifici di nuova costruzione. Tale obbligo è vincolante per ottenere il rilascio del permesso a costruire.

Il DM 19/02/2007 definisce i nuovi criteri e le nuove modalità di incentivazione della produzione di energia elettrica da impianti solari fotovoltaici. Tale Decreto definisce una nuova politica di incentivazione del fotovoltaico rispetto ai precedenti decreti del 28/07/05 e 06/02/06, favorendo gli impianti che si integrano nella struttura edilizia. Viene riconosciuta, per 20 anni, una tariffa incentivante decrescente col crescere della potenza dell'impianto fotovoltaico e crescente col grado di integrazione dell'impianto nella struttura edilizia (tetto o pareti verticali).

Tariffe incentivanti per la produzione da impianti fotovoltaici, secondo il DM 19/02/07

Potenza nominale dell'impianto P [kW]	Impianti non integrati nella struttura architettonica [€]	Impianti parzialmente integrati nella struttura architettonica [€]	Impianti integrati nella struttura architettonica [€]
$1 \leq P \leq 3$	0,40	0,44	0,49
$3 < P \leq 20$	0,38	0,42	0,46
$P > 20$	0,36	0,40	0,44

La tariffa è incrementata di un 5% nel caso in cui il soggetto responsabile dell'impianto sia una scuola o una struttura sanitaria pubblica.

Nel caso in cui contemporaneamente all'installazione dell'impianto venga eseguita una certificazione energetica dell'edificio (o si compili l'attestato di qualificazione energetica come previsto dal DM 19/02/07 "Disposizioni in materia di detrazioni per le spese di riqualificazione energetica del patrimonio edilizio esistente") e vengano eseguiti interventi di riqualificazione energetica dell'edificio, con riduzione di almeno il 10% dell'indice di prestazione energetica dell'edificio, si riconosce un premio sulla tariffa incentivante, espresso in incremento percentuale sui valori indicati alla tabella precedente, pari alla metà della riduzione percentuale dell'indice di prestazione energetica dell'edificio suddetto.

Possono beneficiare delle tariffe le persone fisiche, le persone giuridiche, i soggetti pubblici e i condomini.

La tariffa incentivante è riconosciuta per impianti connessi alla rete elettrica (l'utente può quindi usufruire dello scambio sul posto per impianti inferiori ai 20 kWp, come definito dalla Delibera 224/00 dell'Autorità per l'Energia Elettrica e il Gas).

Note e osservazioni (sostenibilità ambientale, suggerimenti applicativi etc.)

Il DM 19/02/2007 non definisce un tetto massimo di impianti fotovoltaici incentivabili, dando finalmente luogo anche in Italia a un mercato per gli impianti fotovoltaici di medio-lungo termine (analogamente alla situazione della Germania)