

# ALLEGATO 8

## ALLEGATO ENERGETICO AMBIENTALE

### 1. OBIETTIVI

Al fine di perseguire gli obiettivi generali di:

- utilizzo razionale delle risorse energetiche e delle risorse idriche;
- riduzione dell' emissione di anidride carbonica e di altre sostanze inquinanti;
- maggiore qualità dell'ambiente interno (termico, luminoso, acustico, qualità dell'aria);

in linea con quanto previsto nei testi legislativi in tema di prestazione energetica nell'edilizia e di inquinamento ambientale, e precisamente:

- decreto legislativo n. 192/2005 “Attuazione della direttiva 2002/91/CE relativa al rendimento energetico nell'edilizia” con le disposizione correttive ed integrative apportate dal decreto legislativo 311/2006;
- decreti legislativo n. 115/2008 “Attuazione della direttiva 2006/32/CE relativa all'efficienza degli usi finali dell'energia e i servizi energetici e abrogazione della direttiva 93/76/CEE”;
- stralcio di piano della Regione Piemonte per il riscaldamento ambientale e il condizionamento (aggiornamento del piano regionale per il risanamento e la tutela della qualità dell'aria);
- legge della Regione Piemonte 28 maggio 2007, n. 13 recante disposizioni in materia di rendimento energetico nell'edilizia;

il presente allegato energetico-ambientale al regolamento edilizio del Comune di Pinerolo, promuove interventi edilizi volti a:

- ottimizzare le prestazioni energetiche ed ambientali dell'involucro edilizio e dell'ambiente costruito;
- migliorare l'efficienza energetica del sistema edificio-impianti;
- utilizzare fonti rinnovabili di energia;
- contenere i consumi idrici;
- utilizzare materiali bio-compatibili ed eco-compatibili.

Questi obiettivi sono perseguiti attraverso l'introduzione di prescrizioni e attraverso la definizione di livelli prestazionali minimi di qualità, sia per gli edifici di nuova costruzione, sia per gli edifici esistenti sottoposti a ristrutturazione o manutenzione straordinaria.

Vengono distinti requisiti *cogenti* e requisiti *incentivati*. I primi definiscono un livello minimo di qualità energetica ed ambientale da conseguire obbligatoriamente in ciascun intervento. I secondi non sono prescrittivi ma liberamente scelti, associati a punteggi correlati al grado di prestazione raggiunto e incentivati con misure nell'ambito della disciplina degli oneri concessori.

## **2. DEFINIZIONI, AMBITI DI APPLICAZIONE, CATEGORIE DEGLI EDIFICI E TEMPI DI APPLICAZIONE**

### **2.1 Definizioni**

Relativamente all'applicazione del presente allegato energetico, per ciò che concerne le definizioni si rimanda integralmente a:

- D.Lgs. n. 192/2005 con le disposizione correttive ed integrative apportate dal D.Lgs. 311/2006
- D.Lgs. n. 115/2008
- L.R. n. 13/2007 e Piano Stralcio Regione Piemonte

### **2.2 Ambiti di applicazione**

Relativamente all'applicazione del presente allegato energetico, per ciò che concerne i campi di applicazione si rimanda integralmente a:

- D.Lgs. n. 192/2005 con le disposizione correttive ed integrative apportate dal D.Lgs. 311/2006
- D.Lgs. n. 115/2008
- L.R. n. 13/2007 e Piano Stralcio Regione Piemonte

Per semplicità, si ricorda che sono disciplinati dal presente regolamento i seguenti tipi di intervento edilizio:

- NUOVA COSTRUZIONE
  - Edificio di nuova costruzione;
  - Ampliamento di edificio esistente;
- RISTRUTTURAZIONE EDILIZIA
  - Demolizione e ricostruzione con stessa volumetria e sagoma;
  - Intervento comprendente la ristrutturazione dell'involucro edilizio;
- RISTRUTTURAZIONE IMPIANTISTICA
  - Nuova installazione di impianti termici;
  - Ristrutturazione di impianti termici;
  - Sostituzione di generatore di calore;
- MANUTENZIONE STRAORDINARIA, RESTAURO O RISANAMENTO CONSERVATIVO
  - Interventi sull'involucro edilizio;
- MANUTENZIONE ORDINARIA
  - Ritinteggiatura di facciate;
  - Installazione di singoli generatori eolici, impianti solari termici e fotovoltaici (d.lgs. 115/2008 art. 11 c. 3);

Sono escluse dall'applicazione del presente allegato le seguenti categorie di edifici e di impianti:

- a) gli immobili ricadenti nell'ambito della disciplina della parte seconda e dell'articolo 136, comma 1, lettere b) e c), del decreto legislativo 22 gennaio 2004 n. 42 (Codice dei beni culturali e del paesaggio, ai sensi dell'articolo 10 della legge 6 luglio 2002, n. 137) e quelli individuati come tali negli strumenti urbanistici, se il rispetto delle prescrizioni implica un'alterazione inaccettabile del loro carattere o aspetto con particolare riferimento ai caratteri storici o artistici;

- b) sono esclusi dall'applicazione della normativa energetica i fabbricati industriali, artigianali e agricoli non residenziali quando gli ambienti sono riscaldati per esigenze del processo produttivo, o utilizzando refluì energetici del processo produttivo non altrimenti utilizzabili, e qualora il richiedente del titolo abilitativo sia anche il titolare diretto del processo produttivo.
- c) sono altresì esclusi dall'applicazione della normativa energetica gli impianti installati ai fini del processo produttivo realizzato nell'edificio, anche se utilizzati, in parte non preponderante, per gli usi tipici del settore civile.

Nei casi di esclusione dall'applicazione della normativa energetica dei fabbricati industriali, artigianali e agricoli non residenziali, tale condizione dovrà essere dimostrata tramite misura camerale e relazione tecnica descrittiva del processo produttivo. Il rilascio del relativo titolo edilizio abilitativo deve essere accompagnato da apposito atto d'obbligo con il quale il richiedente si impegna a mantenere l'attività rientrante nella categoria edilizia E.8 ex DPR 412/93 per un periodo non inferiore a cinque anni.

### **2.3 Categorie di edifici**

Ai fini dell'applicazione dei requisiti previsti dal presente Allegato, per quanto riguarda le destinazioni d'uso degli edifici si fa riferimento alle categorie previste dall'art. 3 del D.P.R. 412/93.

### **2.4 Tempi di applicazione**

Il presente allegato si applica a tutti gli edifici nuovi ed esistenti, con le modalità e le specifiche di cui ai punti precedenti, dalla data di pubblicazione del presente allegato energetico-ambientale.

Si precisa che in base alle legislazioni nazionale e regionale gli obblighi relativi al rendimento energetico in edilizia sono riferiti ad altre date, e precisamente:

- D.Lgs. 192/2005 – 8 Ottobre 2005
- D. Lgs .311/2006 – 2 Febbraio 2007
- Piano Stralcio Regione Piemonte – 24 Febbraio 2007
- Legge Regione Piemonte 13/2007 – 31 Maggio 2007

### **2.5 Procedure amministrative e documentazione**

Per gli interventi edilizi previsti al punto 2.2 del presente allegato energetico ambientale, la documentazione relativa alla conformità delle pratiche edilizie alla normativa energetico-ambientale comprende:

- la relazione tecnica di cui all'articolo 28 comma 1 della Legge 9 Gennaio 1991 n. 10, come definita dall'Allegato E del Dlgs. 311/2006;
- la relazione energetico-ambientale, relativa alle prescrizioni dello Stralcio di Piano per il riscaldamento ambientale e il condizionamento della Regione Piemonte – DCR 98-1247 ed al presente Allegato Energetico Ambientale.

Tale documentazione deve essere depositata in Comune secondo le seguenti modalità:

- per i permessi di costruire, successivamente all'espressione di parere favorevole della Commissione Edilizia e comunque prima del termine della fase istruttoria;

- per le denunce di inizio attività (DIA) e per le varianti non sostanziali, unitamente alla presentazione della denuncia stessa o della domanda;

In riferimento alle prescrizioni contenute nella normativa sovraordinata, in occasione di tutti i tipi di interventi edilizi è fatto obbligo presentare, unitamente alla comunicazione di ultimazione dei lavori per le opere realizzate con permesso di costruire, o al certificato di collaudo finale per le opere realizzate con D.I.A., quanto segue:

- dichiarazione di conformità delle opere realizzate rispetto al progetto e alle sue eventuali varianti, alle relazioni tecniche di cui al precedente comma e attestante la corretta esecuzione delle opere in rispondenza della normativa energetico-ambientale. La presente dichiarazione deve essere asseverata dal direttore dei lavori e certificata, ognuno per gli obblighi di propria competenza, dal committente e dall'impresa esecutrice delle opere edili ed impiantistiche;
- l'attestato di qualificazione energetica dell'edificio come realizzato.

Per gli interventi di manutenzione ordinaria che prevedano l'installazione di:

- singoli generatori eolici con altezza complessiva non superiore a 1,5 metri e diametro non superiore a 1 metro,
  - impianti solari termici o fotovoltaici aderenti o integrati nei tetti degli edifici con la stessa inclinazione e lo stesso orientamento della falda e i cui componenti non modificano la sagoma degli edifici stessi;
- qualora la superficie dell'impianto non sia superiore a quella del tetto stesso, sono considerati interventi di manutenzione ordinaria e non sono soggetti alla disciplina della denuncia di inizio attività (D.lgs 30/05/2008 n. 115, art. 11 c. 3).

In tale caso, fatti salvi i casi in cui immobili ricadono nell'ambito della disciplina della parte seconda e dell'articolo 136, comma 1, lettere b) e c), del decreto legislativo 22 gennaio 2004, n. 42, recante il codice dei beni culturali e del paesaggio, è sufficiente una comunicazione preventiva al Comune.

### 3. REQUISITI COGENTI

#### 3.1 Generatori di calore

I generatori di calore da installarsi in edifici di nuova costruzione o in edifici esistenti, devono garantire rendimenti non inferiori a quelli previsti nel decreto Presidente della Repubblica, 15 novembre 1996, n. 660 (Regolamento per l'attuazione della direttiva 92/42/CEE concernente i requisiti di rendimento delle nuove caldaie ad acqua calda, alimentate con combustibili liquidi o gassosi) per la classe "4 stelle" nonché essere caratterizzati da emissioni di ossidi di azoto (NO<sub>x</sub>) pari o inferiori a 80 mg/kWh (70 mg/kWh per generatori di calore con potenza nominale  $P_n < 35$  kW alimentati a gas naturale o a GPL) e di particolato fine (PM10)  $\leq 10$  mg/kWh.

Per i generatori di calore alimentati a legna da ardere o a biomassa solida, come individuate alle lettere f) e h) del paragrafo 1, sezione 2, parte I dell'allegato X alla parte quinta del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152 "Norme in materia ambientale", devono essere rispettate le seguenti prescrizioni:

		Potenza termica nominale complessiva			
		$35 \leq P_n \leq 300$	$300 < P_n \leq 3000$	$3000 < P_n \leq 6000$	$6000 < P_n \leq 20000$
Rendimento	Condizioni nominali	$\eta \geq 67 + 6 \log(P_n)$	$\eta \geq 82\%$	$\eta \geq 82\%$	$\eta \geq 82\%$
Polveri totali	Valori medi orari in mg/Nm <sup>3</sup> - 11% O <sub>2</sub> fumi secchi	30	30	30	30 10(*)
NO <sub>x</sub>	Valori medi orari in mg/Nm <sup>3</sup> - 11% O <sub>2</sub> fumi secchi	400	400	300	400 200(*)

(\*) Valori medi giornalieri

Negli interventi che prevedono la sostituzione di un generatore di calore esistente, possono essere accettate deroghe ai livelli di rendimento sopra indicati nei casi in cui la necessità di scaricare i fumi di combustione in canne fumarie ramificate non permetta, per ragioni di sicurezza, l'installazione di generatori di calore in grado di garantire le prestazioni energetiche previste. In questi casi il generatore di calore installato dovrà essere caratterizzato da un rendimento non inferiore a quello previsto dal d.p.r. 660/1996 per la classe "2 stelle".

Il fattore di emissione relativo al PM10 si ritiene rispettato per i generatori di calore e i generatori di aria calda aventi le caratteristiche sopra riportate, alimentati a gas naturale, GPL, gasolio, emulsioni acqua-gasolio e biodiesel.

Al fine di promuovere lo sviluppo e la diffusione di generatori di calore a basse emissioni di ossidi di azoto, sono previste apposite iniziative di incentivazione per l'installazione di generatori di calore caratterizzati, oltre che dalle prestazioni energetiche sopra indicate, anche da una emissione di NO<sub>x</sub>  $\leq 30$  mg/kWh.

### 3.2. Applicazione integrale a tutto l'edificio

Il presente articolo si applica:

- agli edifici di nuova costruzione;
- agli edifici esistenti oggetto di ristrutturazione integrale dell'involucro edilizio;
- agli edifici oggetto di demolizione e ricostruzione;
- alle porzioni in ampliamento di edifici esistenti nel caso che lo stesso ampliamento risulti superiore al 20 per cento dell'intero edificio esistente.

#### INVOLUCRO EDILIZIO

- Il fabbisogno di energia termica per la climatizzazione invernale, non deve superare i seguenti valori, espressi in kWh/m<sup>2</sup>, in funzione del volume lordo riscaldato.

Gradigiorno	V ≤ 500 m <sup>3</sup>	V=1000 m <sup>3</sup>	V=2000 m <sup>3</sup>	V=4000 m <sup>3</sup>	V=6000 m <sup>3</sup>	V=8000 m <sup>3</sup>	V≥10000 m <sup>3</sup>
≤ 3000	70	65	60	50	45	40	35
≥ 5000	130	120	115	100	90	85	75

Il fabbisogno di energia termica per la climatizzazione invernale deve essere calcolato mediante le norme:

- UNI EN ISO 13790: 2007.
  - UNI/TS 11300-1 progetto n. E02069981:2007.
- Devono essere rispettati i seguenti requisiti riguardanti l'isolamento termico dell'involucro edilizio degli edifici, espressi attraverso valori massimi della trasmittanza termica, in W/m<sup>2</sup>K.

Strutture verticali opache	Strutture orizzontali opache o inclinate	Chiusure trasparenti (valore medio vetro/telaio)	Chiusure trasparenti fronte strada dei locali ad uso commerciale
0,34	0,30	2,2	4,3

Il valore della trasmittanza termica delle strutture edilizie di separazione tra edifici o unità immobiliari confinanti, fatte salve le prescrizioni sui requisiti acustici passivi degli edifici, deve essere inferiore o uguale a 0,7 W/m<sup>2</sup>K.

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.

La trasmittanza termica deve essere calcolata mediante:

- la norma UNI EN ISO 6946:1999 per gli elementi opachi a contatto con l'aria esterna o con ambienti non climatizzati;
- la norma UNI EN ISO 13370:2001 per gli elementi opachi a contatto con il terreno;
- la norma UNI EN ISO 10077-1:2002 per gli elementi trasparenti;
- la norma UNI EN 13947 per le facciate continue.

- I valori limite della trasmittanza termica U sopra indicati si devono considerare a ponte termico corretto. Qualora il ponte termico non dovesse risultare corretto, i valori limite della trasmittanza termica sopra indicati devono essere rispettati dalla trasmittanza termica media (parte di involucro corrente più ponte termico).
- Nel caso in cui siano previste aree limitate oggetto di riduzione di spessore (sottofinestre e altri componenti) i valori limite della trasmittanza termica U devono essere rispettati con riferimento all'intera superficie di calcolo.
- Devono essere rispettati i seguenti requisiti indicativi riguardanti l'inerzia termica degli edifici, espressi attraverso valori minimi della massa superficiale delle pareti opache, sia verticali che orizzontali, dell'involucro, in kg/m<sup>2</sup>, in funzione del valore medio mensile dell'irradiazione sul piano orizzontale nel mese di massima insolazione (Im,s).

$I_{m,s} < 145 \text{ W/m}^2$	$I_{m,s} \geq 145 \text{ W/m}^2$
170	230

In assenza di eventuale ombreggiatura del sito, che dovrà essere valutata caso per caso, il valore di Im,s è ricavato dalla norma UNI 10349.

In alternativa, qualora, per la tecnologia costruttiva utilizzata, non sia possibile verificare il requisito di inerzia termica, devono essere rispettati i seguenti requisiti indicativi riguardanti i valori di sfasamento.

Chiusure opache verticali e chiusure opache orizzontali di pavimento verso l'esterno	Chiusure opache orizzontali o inclinate di copertura
8	9

- Devono essere adottati efficaci sistemi schermanti delle superfici vetrate, ove possibile esterni, tali da ridurre l'apporto di calore per irraggiamento solare nel periodo estivo. Il sistema o i sistemi da adottare devono essere individuati e documentati in fase di progetto.
- Ogni serra solare, per poter essere qualificata tale, deve rispettare le seguenti condizioni:
  - La formazione della serra solare non deve determinare nuovi locali riscaldati.
  - La specifica finalità del risparmio energetico deve essere certificata nella relazione tecnica, nella quale deve essere valutato il guadagno energetico, tenuto conto dell'irraggiamento solare, su tutta la stagione di riscaldamento. Come guadagno energetico si intende la differenza tra il fabbisogno di energia termica in assenza Q<sub>0</sub> e quella dispersa in presenza della serra, Q. Deve essere verificato:  $Q_0 - Q \geq 0,25 Q_0$
  - Tutti i calcoli, sia per l'energia dispersa che per l'irraggiamento solare, devono essere eseguiti secondo le norme UNI EN ISO 13790 e UNI 10349.
  - La struttura di chiusura deve essere completamente trasparente, fatto salvo l'ingombro della struttura di supporto.
  - La serra solare deve essere apribile ed ombreggiabile (cioè dotata di opportune schermature mobili o rimovibili) per evitare il surriscaldamento estivo.

## IMPIANTO TERMICO

### Centralizzazione

- Gli edifici di categoria E.1 con un numero di unità abitative superiore a 4 devono essere dotati di impianto termico centralizzato che permetta la termoregolazione e la contabilizzazione del calore per ogni singola unità abitativa.
- Gli edifici di categoria E.2, E.3, E.4, E.5, E.6, E.7, con l'esclusione degli edifici di volume inferiore o uguale a 5000 m<sup>3</sup> adibiti a luoghi di culto, devono essere dotati di impianto termico centralizzato che permetta la termoregolazione e se necessario la contabilizzazione del calore per le zone dell'edificio con diverso fattore di occupazione.
- Nel caso di interventi che prevedano la costruzione di complessi costituiti da una pluralità di edifici, anche realizzati su lotti limitrofi, che assommino più di 100 unità abitative (per complessi residenziali), e comunque con una potenza installata maggiore di 1 MWt, deve essere previsto un impianto termico composto da un polo di generazione di calore centralizzato e da una rete locale di distribuzione dei fluidi termovettori che consenta la termoregolazione e la contabilizzazione separata dei consumi. Per complessi abitativi la termoregolazione e la contabilizzazione del calore deve essere prevista per ogni singola unità abitativa.

### Impianti a bassa temperatura

- Al fine di favorire lo sfruttamento di fonti di energia rinnovabili (in particolare solare termico) e di ottimizzare l'utilizzo dei generatori di calore ad altissima efficienza energetica, deve essere valutata l'installazione di impianti termici a bassa temperatura, preferibilmente basati sull'utilizzo di terminali di tipo radiante. Per gli impianti sportivi, in particolare, si raccomanda, ove possibile, l'adozione di sistemi in grado di assicurare il comfort termico mediante l'utilizzo di tecnologie ad irraggiamento. Qualora la valutazione effettuata porti a scelte difformi da quanto sopra indicato queste devono essere adeguatamente motivate dal punto di vista tecnico.

### Generatori di calore

- Il sistema di generazione di calore deve essere correttamente dimensionato in funzione del fabbisogno energetico dell'edificio ed in relazione alle caratteristiche peculiari del sistema di generazione e distribuzione del calore.

Il sovradimensionamento del generatore di calore utilizzato esclusivamente per il riscaldamento ambiente rispetto al carico termico di progetto calcolato secondo la UNI EN 12831 non deve essere superiore al 20%.

- I condotti per lo scarico dei prodotti della combustione, derivanti da qualsiasi tipologia di generatore di calore, devono essere realizzati in modo tale da superare qualsiasi ostacolo o struttura distante meno di dieci metri. I condotti situati a distanza compresa tra 10 e 50 metri da aperture di locali abitabili devono avere altezza non inferiore a quella del filo superiore dell'apertura più alta. Eventuali deroghe alla presente prescrizione possono essere concesse dal Sindaco.

### Sistemi solari e pompe di calore

- Per tutte le categorie di edificio, ad esclusione dei cinema e teatri, sale di riunione per congressi, sale da ballo, edifici adibiti a luoghi di culto ed edifici adibiti ad attività industriali ed artigianali e assimilabili, ad integrazione dell'energia termica necessaria alla produzione di acqua calda sanitaria e, nel caso di piscine, per il

riscaldamento dell'acqua della vasca, devono essere utilizzati sistemi basati sul solare termico integrati nella struttura edilizia.

○ Nel caso di installazione di un sistema solare termico, quest'ultimo deve garantire un contributo medio annuo pari ad almeno il 60% del fabbisogno termico per la produzione di acqua calda sanitaria e, nel caso di centri commerciali e ipermercati, un contributo durante la stagione invernale almeno pari al 30% del fabbisogno termico complessivo per la produzione di acqua calda sanitaria e per il riscaldamento ambiente. Il fabbisogno termico per la produzione di acqua calda sanitaria è determinato secondo le disposizioni della norma UNI/TS 11300-2:2008. Per le destinazioni d'uso non contemplate nella norma tecnica sopra citata il fabbisogno termico per la produzione di acqua calda sanitaria deve essere definito e dichiarato dal progettista in apposita valutazione. Eventuali deroghe devono essere adeguatamente giustificate dal punto di vista tecnico.

• Se l'ubicazione dell'edificio rende tecnicamente impossibile l'installazione degli impianti solari termici o il completo soddisfacimento dell'obbligo di cui al punto precedente, il proprietario o chi ne ha titolo provvede all'integrazione energetica con fonte rinnovabile differente, possibilmente mediante tecnologie a pompa di calore.

○ Nel caso d'installazione di pompe di calore, queste ultime devono garantire le seguenti prestazioni:

- Valori limite del coefficiente di resa delle pompe di calore a ciclo inverso a compressione di gas [-]

Pozzo freddo	Aria esterna		Altro
Temperatura del pozzo freddo	-7 °C	7 °C	
Coefficiente di resa	COP ≥ 2,7	COP ≥ 3,2	COP ≥ 4,0

- Valori limite dell'efficienza di utilizzo del combustibile delle pompe di calore ad assorbimento che utilizzano energia termica prodotta mediante combustione [-]

Pozzo freddo	Aria esterna		Altro
Temperatura del pozzo freddo	-7 °C	7 °C	
Efficienza di utilizzo del combustibile	≥ 1,1	≥ 1,3	≥ 1,3

- Valori limite del fattore di emissione delle pompe di calore ad assorbimento e a ciclo inverso a compressione, alimentate con combustibili liquidi o gassosi [mg/kWh]

Inquinante	Pompe di calore ad assorbimento (che utilizzano energia prodotta mediante combustione)	Pompe di calore a ciclo inverso a compressione di gas (che utilizzano direttamente un motore a combustione interna)
Ossidi di azoto (NO <sub>x</sub> )	80	135
Particolato totale	10	11

• Per tutte le categorie di edificio, fatte salve le fattispecie in cui ciò sia già obbligatorio, e comunque auspicabile la produzione di calore basata sul solare termico e/o pompe di calore con prestazioni conformi a quanto previsto al comma precedente, finalizzata sia alla produzione di acqua calda sanitaria che all'integrazione dell'energia termica necessaria al riscaldamento degli ambienti.

• La copertura del 60% del fabbisogno annuo di energia primaria richiesta per la produzione di acqua calda sanitaria attraverso il contributo di impianti alimentati da fonti energetiche rinnovabili, si intende rispettata, qualora l'acqua calda sanitaria derivi da una rete di teleriscaldamento che sfrutti il calore di un impianto di cogenerazione oppure i reflui energetici di un processo produttivo non altrimenti utilizzabili.

### Sistemi di cogenerazione

- Nel caso di piscine caratterizzate da una superficie complessiva delle vasche superiore a 200 m<sup>2</sup>, è auspicabile l'utilizzo della cogenerazione quale sistema di produzione combinata di energia elettrica e calore, ad eccezione dei casi in cui sia possibile l'approvvigionamento di energia termica da reti di teleriscaldamento esistenti.
- I sistemi di cogenerazione, la cui produzione di calore sia finalizzata esclusivamente per il riscaldamento/condizionamento di ambienti e per la produzione di acqua calda sanitaria, devono essere dimensionati in base alla domanda di calore ed essere possibilmente abbinati con impianti frigoriferi ad assorbimento per il condizionamento estivo. Per la loro realizzazione devono essere rispettate le seguenti condizioni progettuali e gestionali:
  - Fattore di emissione equivalente di ossidi di azoto - FEet(NO<sub>x</sub>) ≤ 135 mg/kWh
  - Fattore di emissione equivalente di particolato totale - FEet(PT) ≤ 11 mg/kWh
  - Indice di risparmio energetico - IRE > 0
  - Limite termico - LT > 0,5(1)

(1) Tale condizione non è richiesta per cogeneratori o trigeneratori che utilizzano la tecnologia delle celle a combustibile quale sistema principale per la produzione di energia elettrica e calore.

### Raffrescamento e ventilazione naturale e raffrescamento e ventilazione meccanica in regime estivo

- Per tutte le categorie di edifici, utilizzando al meglio le condizioni ambientali esterne e le caratteristiche distributive degli spazi, è fatto obbligo prevedere sistemi di raffrescamento e ventilazione naturale degli ambienti.
- In alternativa o nel caso in cui il ricorso al raffrescamento e alla ventilazione naturale non sia possibile o efficace, può essere previsto l'impiego di sistemi di raffrescamento e ventilazione meccanica controllata. In questi casi è prescritta l'adozione di apparecchiature dotate di sistemi in grado di recuperare la maggior parte del freddo altrimenti disperso in ambiente a causa del ricambio dell'aria interna. Tali sistemi devono essere caratterizzati da un'efficienza di recupero maggiore di 0,5.

### Ricambi d'aria in regime invernale

- Negli edifici di categoria E.1 (1), è auspicabile prevedere sistemi di ventilazione meccanica controllata per i ricambi d'aria in regime invernale. In questi casi è prescritta l'adozione di apparecchiature dotate di sistemi in grado di recuperare la maggior parte del calore altrimenti disperso a causa del ricambio dell'aria interna. Tali sistemi devono essere caratterizzati da un'efficienza di recupero maggiore di 0,5.

### Recupero termico

- Negli edifici di categoria E.1 (3), E.2, E.3, E.4, E.5, E.6, E.7, i sistemi di ventilazione meccanica caratterizzati da una portata totale di aria di ricambio superiore a 2000 m<sup>3</sup>/h, devono essere dotati di sistemi in grado di recuperare la maggior parte del calore (inverno), o del freddo (estate) altrimenti disperso in ambiente a causa del ricambio dell'aria interna. Tali sistemi devono essere caratterizzati da un'efficienza di recupero maggiore di 0,6.
- Nel caso di piscine è fatto obbligo di prevedere l'installazione di sistemi di recupero di calore altrimenti disperso con il ricambio dell'acqua della vasca nonché l'utilizzo di idonei sistemi di copertura delle vasche in grado di ridurre, durante i periodi di mancato utilizzo, le dispersioni di calore e l'aumento dell'umidità relativa nei locali della piscina.

### Distribuzione del calore e termoregolazione

- Le tubazioni per la distribuzione del calore devono essere coibentate come prescritto dall'art. 5, comma 11 del DPR 412/1993 e s.m.i.
- Negli edifici di categoria E.2, E.3, E.4, E.5, E.6, E.7, qualora siano circoscrivibili zone di edificio a diverso fattore di occupazione, l'impianto di climatizzazione (estate/inverno) deve essere dotato di un sistema di distribuzione a zone che consenta la parzializzazione della climatizzazione in relazione alle condizioni di occupazione dei locali.
- Gli impianti devono essere dotati di sistemi automatizzati di regolazione delle temperatura e della potenza termica erogata in grado di massimizzare il rendimento di regolazione mantenendo le idonee condizioni di confort nel pieno rispetto delle temperature massime previste dalla normativa vigente.
- La strumentazione installata per la contabilizzazione del calore dovrà essere in grado di assicurare un errore  $< \pm 5\%$  (con riferimento alle norme UNI EN 1434 e UNI EN 834).
- Per gli edifici che fanno parte di patrimoni immobiliari consistenti, è auspicabile l'implementazione di sistemi di telegestione dei singoli impianti termici.

### MODULI FOTOVOLTAICI E PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA DA FONTI RINNOVABILI.

- Nel caso di edifici di nuova costruzione, è obbligatoria l'installazione di impianti fotovoltaici per la produzione di energia elettrica.

Negli edifici residenziali gli impianti dovranno essere dimensionati in modo da garantire una potenza elettrica non inferiore a 1 kW per unità abitativa.

Per i fabbricati industriali, di estensione superficiale non inferiore a 100 mq, la produzione energetica minima è di 5 kW.

### IMPIANTO D'ILLUMINAZIONE.

- Per i centri commerciali e gli ipermercati, nella fase di progettazione e di realizzazione del sistema di illuminazione artificiale, devono essere ricercate le tecniche realizzative più idonee al fine di minimizzare la potenza elettrica impiegata e quindi il relativo impatto sul fabbisogno energetico per il condizionamento estivo.
- Per tutti gli edifici non residenziali di nuova costruzione o sottoposti a interventi di ristrutturazione edilizia è vietato l'impiego di lampade a incandescenza.

### IMPIANTO IDRICO

- Per tutti gli edifici di nuova costruzione e per gli edifici esistenti, oggetto di ristrutturazione edilizia integrale o oggetto di demolizione e ricostruzione, ad esclusione degli edifici adibiti attività industriali ed artigianali e assimilabili, si deve prevedere l'utilizzo di sistemi individuali di contabilizzazione del consumo di acqua potabile per ogni singola unità immobiliare, in modo da garantire che i costi vengano ripartiti in base ai consumi reali effettuati da ogni singola unità immobiliare.

- Per tutti gli edifici di nuova costruzione e per gli edifici esistenti, oggetto di ristrutturazione edilizia integrale o oggetto di demolizione e ricostruzione, è fatto obbligo di dotare i servizi igienici dei seguenti dispositivi per il contenimento dei consumi idrici:
  - per le destinazioni d'uso non residenziali: temporizzatori che interrompono il flusso dopo un tempo predeterminato;
  - per tutte le destinazioni d'uso: sciacquoni per WC a due livelli o con tasto di fermo per graduazione continua; sono vietati gli sciacquoni a rubinetto;
  - per tutte le destinazioni d'uso: sistemi, installati in rubinetti e docce che, mantenendo o migliorando le caratteristiche del getto d'acqua, riducano il flusso da 15-20 l/min a 7/10 l/min.
  -
- Per tutti gli edifici di nuova costruzione e per gli edifici esistenti oggetto di demolizione e ricostruzione, è fatto obbligo di dotare l'edificio di vasche interrato per la raccolta di acque meteoriche da riutilizzare per irrigazione di aree verdi pertinenziali dove esistenti. Il dimensionamento delle vasche deve essere calcolato in base alle superfici delle coperture disponibili e delle aree verdi da irrigare. Eventuali deroghe devono essere adeguatamente giustificate dal punto di vista tecnico attraverso una relazione asseverata da un tecnico abilitato.

#### INTEGRAZIONE EDIFICIO-IMPIANTI

- Al fine di accogliere i collettori solari e/o i moduli fotovoltaici dovranno essere realizzate coperture o facciate tecnologiche a captazione di energia solare con soluzioni organicamente inserite nel progetto edilizio.
- In generale per le prescrizioni tecniche che riguardano il posizionamento degli impianti solari termici e i moduli fotovoltaici si rimanda alle indicazioni riportate sul Regolamento Edilizio.

### 3.3. Applicazione limitata al tipo d'intervento

Il presente articolo si applica a tutti gli interventi su edifici esistenti non ricadenti nel campo di applicazione dell'articolo 3 punto 2.

#### INVOLUCRO EDILIZIO

- Negli interventi sugli edifici esistenti, che prevedono la sostituzione dei serramenti esterni, è fatto obbligo di installare esclusivamente serramenti dotati di un valore di trasmittanza termica  $U$  non superiore a  $2,20 \text{ W/m}^2\text{K}$  (valore medio vetro/telaio), ad eccezione delle finestre fronte strada dei locali ad uso commerciale per le quali la trasmittanza termica non deve essere superiore a  $4,3 \text{ W/m}^2\text{K}$ .
  
- Negli interventi sugli edifici esistenti, che prevedano la sostituzione o la rimozione ed il riposizionamento della copertura, è fatto obbligo di realizzare una trasmittanza termica  $U$  dello stesso non superiore a  $0,30 \text{ W/m}^2\text{K}$ , dimostrabile mediante calcolo come da norma UNI EN ISO 6946. Tale obbligo decade qualora sia già stata realizzata la medesima trasmittanza sulla soletta dell'ultimo piano riscaldato.
  
- I valori limite della trasmittanza termica  $U$  sopra indicati si devono considerare a ponte termico corretto. Qualora il ponte termico non dovesse risultare corretto, i valori limite della trasmittanza termica sopra indicati devono essere rispettati dalla trasmittanza termica media (parte di involucro corrente più ponte termico).
  
- Nel caso in cui siano previste aree limitate oggetto di riduzione di spessore (sottofinestre e altri componenti) i valori limite della trasmittanza termica  $U$  devono essere rispettati con riferimento all'intera superficie di calcolo.
  
- Negli interventi edilizi su edifici esistenti che prevedono la ritinteggiatura delle facciate, nel caso in cui le murature perimetrali contengano una camera d'aria, è fatto obbligo di migliorare le prestazioni di coibentazione termica delle stesse secondo le seguenti procedure:
  - Si procede con insufflaggio a saturazione di materiale isolante traspirante (preferibilmente naturale) caratterizzato da una conducibilità termica  $\lambda$  massima di  $0,06 \text{ W/m K}$ . Nel caso in cui lo spessore dell'intercapedine sia inferiore ai 4 cm, per ragioni tecnico-economiche può risultare poco utile procedere all'insufflaggio di materiale isolante. In questo caso deve essere presa in considerazione la possibilità di procedere alla cappottatura esterna, secondo quanto indicato successivamente
  
  - Se tale intervento risultasse tecnicamente non eseguibile o negativo per la prevedibile eccessiva evidenziazione delle discontinuità, legate ai ponti termici delle strutture presenti, dovranno essere poste in opera le adeguate coibentazioni al fine di eliminare i medesimi ponti termici.
  
  - Alternativamente, salvo impedimenti documentati relativi alla inaccettabile alterazione del carattere storico o artistico o dell'aspetto della facciata, dovrà essere realizzata una cappottatura esterna che realizzi una resistenza termica aggiuntiva almeno pari a  $1 \text{ m}^2\text{K/W}$ .

Non è richiesta l'osservanza delle prescrizioni relative all'obbligo di isolamento termico delle pareti perimetrali contenenti una camera d'aria nel caso di ritinteggiatura di facciata:

- per gli edifici di interesse storico, individuati come tali dal Piano Regolatore Generale Comunale;

- per gli edifici ove la porzione di parete esterna da ritinteggiare insufflabile costituisca meno del 20% della superficie complessiva di facciata interessata dalle lavorazioni;
- per gli edifici tutelati come beni culturali ai sensi del DLgs 42/2004.

## IMPIANTO TERMICO

- Negli edifici di categoria E.1 con un numero di unità abitative superiore a 4 non possono essere realizzati interventi finalizzati alla trasformazione da impianti termici centralizzati ad impianti con generazione di calore separata per singola unità abitativa.
- Per gli edifici di categoria E.2, E.3, E.4, E.5, E.6, E.7, nel caso di ristrutturazione dell'impianto termico o installazione di impianto termico in edificio esistente, qualora siano circoscrivibili zone di edificio a diverso fattore di occupazione, deve essere previsto un sistema di distribuzione a zone che consenta la termoregolazione e, se necessario, la contabilizzazione del calore in relazione ai diversi fattori di occupazione dei locali.
- Per gli edifici esistenti di categoria E.1, in caso di ristrutturazione dell'impianto termico o di installazione dell'impianto termico e comunque entro il 1.9.2009 nei casi in cui la costruzione sia stata autorizzata dopo il 18.07.1991 ed entro il 01.09.2012 negli altri casi, devono essere effettuati gli interventi necessari per rendere operativa, ove tecnicamente possibile, la termoregolazione e la contabilizzazione del calore per singola unità abitativa.
- Al fine di favorire lo sfruttamento di fonti di energia rinnovabili (in particolare solare termico) e di ottimizzare l'utilizzo dei generatori di calore ad altissima efficienza energetica, in caso di interventi su edifici esistenti che prevedono la ristrutturazione e l'adeguamento dell'impianto termico o l'installazione dell'impianto termico, si consiglia l'utilizzo di impianti termici a bassa temperatura, preferibilmente, ove possibile, quelli basati sull'utilizzo di terminali di tipo radiante. Per gli impianti sportivi, in particolare, si raccomanda l'adozione, ove possibile, di sistemi in grado di assicurare il comfort termico mediante l'utilizzo di tecnologie ad irraggiamento.
- In caso di interventi di ristrutturazione, restauro e risanamento conservativo, manutenzione straordinaria di edifici, di ristrutturazione dell'impianto termico o di installazione di impianto termico in edifici esistenti, i condotti per lo scarico dei prodotti della combustione, derivanti da qualsiasi tipologia di generatore di calore, devono essere realizzati in modo da superare qualsiasi ostacolo o struttura distante meno di dieci metri. I condotti situati a distanza compresa tra 10 e 50 metri da aperture di locali abitabili devono avere altezza non inferiore a quella del filo superiore dell'apertura più alta. Eventuali deroghe alla presente prescrizione possono essere concesse dal Sindaco.
- Per tutti gli edifici esistenti, ad esclusione degli edifici adibiti a luoghi di culto e di quelli adibiti ad attività industriali ed artigianali e assimilabili, in caso di ristrutturazione dell'impianto termico o di installazione di impianto termico in edificio esistente o, per gli edifici aventi una cubatura lorda riscaldata superiore a 1500 m<sup>3</sup>, nel caso di interventi che prevedano la sostituzione del generatore di calore, deve essere effettuata una diagnosi energetica, che comprenda la verifica delle prestazioni energetiche dell'edificio e l'individuazione di possibili interventi di riqualificazione energetica. Ove tecnicamente possibile, si devono attuare gli interventi più idonei al rispetto del livello di prestazione previsto dalla normativa vigente all'epoca di costruzione/autorizzazione.

- Nel caso di ristrutturazione dell'impianto termico in complessi commerciali od ospedalieri costituiti da una pluralità di edifici su lotti limitrofi deve essere valutata l'opportunità di realizzare un impianto termico composto da un polo di generazione centralizzato e da una rete locale di distribuzione del calore che consenta la termoregolazione e la contabilizzazione separata dei consumi.

#### Sistemi solari e pompe di calore

- Per tutti gli edifici esistenti, ad esclusione degli edifici adibiti a luoghi di culto e di quelli adibiti ad attività industriali ed artigianali e assimilabili, in caso di interventi di ristrutturazione di edifici o di ristrutturazione dell'impianto termico o di installazione di impianto termico in edifici esistenti, si devono adottare sistemi basati sul solare termico o, in caso di impedimenti tecnici, o pompe di calore o altre tecnologie basate su fonti rinnovabili per l'integrazione dell'energia termica necessaria per la produzione di acqua calda sanitaria e per il riscaldamento degli ambienti. Nel caso d'installazione di pompe di calore, queste ultime devono garantire le prestazioni già previste per gli edifici di nuova costruzione e gli interventi di ristrutturazione edilizia.

#### Sistemi di cogenerazione

- In caso di installazione di sistemi di cogenerazione, la cui produzione di calore sia finalizzata esclusivamente al riscaldamento/condizionamento di ambienti e per la produzione di acqua calda sanitaria, sia in sostituzione di analoghi sistemi esistenti ovvero in sostituzione di generatori di calore tradizionali, tali impianti devono essere dimensionati in base alla domanda di calore e, qualora tecnicamente realizzabile, abbinati con impianti frigoriferi ad assorbimento per il condizionamento estivo. In ogni caso per la loro realizzazione devono essere rispettate le condizioni progettuali e gestionali già previste per gli edifici di nuova costruzione e gli interventi di ristrutturazione edilizia.

- I sistemi di micro e piccola cogenerazione sono particolarmente raccomandati nel caso di piscine coperte con superficie complessiva delle vasche superiore a 200 m<sup>2</sup>, ad eccezione dei casi in cui sia possibile l'approvvigionamento di energia termica da reti di teleriscaldamento esistenti.

#### Recupero termico

- Fermo restando quanto previsto all'art. 5, comma 13 del DPR 412/93 e s.m.i., nel caso di interventi di manutenzione straordinaria su sistemi di ventilazione meccanica centralizzata caratterizzati da una portata d'aria di ricambio superiore a 10.000 Nm<sup>3</sup>/h, devono essere adottati sistemi in grado di recuperare la maggior parte del calore (inverno), o del freddo (estate), altrimenti disperso in ambiente a causa dei ricambi dell'aria interna. Tali sistemi devono essere caratterizzati da un'efficienza di recupero maggiore di 0,5.

- Entro il 01.09.2009 le piscine coperte devono disporre di idonei sistemi di recupero del calore disperso con il ricambio dell'acqua delle vasche e prevedere l'utilizzo di idonei sistemi di copertura delle vasche in grado di ridurre, durante i periodi di mancato utilizzo, le dispersioni di calore e l'aumento dell'umidità relativa nei locali della piscina.

#### Distribuzione del calore e termoregolazione

- Gli interventi di sostituzione del generatore di calore in impianti centralizzati facenti capo ad edifici con volumetria lorda riscaldata superiore a 3000 m<sup>3</sup> devono essere abbinati ad un ribilanciamento dell'impianto e ad una ricognizione dei corpi scaldanti. Tale operazione può comportare la revisione delle tabelle millesimali per la ripartizione dei costi di riscaldamento.

- Entro il 01.09.2009 è fatto obbligo di provvedere all'ideale coibentazione delle tubazioni dell'impianto termico che risultino essere facilmente accessibili e/o ispezionabili, fatto salvo per quelle che attraversano locali riscaldati, in linea con le vigenti norme.
- In caso di sostituzione o di prima installazione dei sistemi automatizzati di termoregolazione della temperatura e della potenza termica erogata devono essere installate apparecchiature in grado di massimizzare il rendimento di regolazione mantenendo le idonee condizioni di confort nel pieno rispetto delle temperature massime previste dalla normativa vigente.
- La strumentazione installata per la contabilizzazione del calore dovrà essere in grado di assicurare un errore  $< \pm 5\%$  (con riferimento alle norme UNI EN 1434 e UNI EN 834).
- Per gli edifici che fanno parte di patrimoni immobiliari consistenti, è auspicabile l'implementazione di sistemi di telegestione dei singoli impianti termici.

#### IMPIANTO D'ILLUMINAZIONE

- Per i centri commerciali e gli ipermercati, nel caso di interventi di modifica o manutenzione straordinaria dell'impianto di illuminazione interna devono essere adottate le tecniche realizzative più idonee al fine di minimizzare la potenza elettrica impiegata e quindi il relativo impatto sul fabbisogno energetico per il condizionamento estivo.
- Per tutte le destinazioni d'uso non residenziali, nel caso di interventi di modifica o manutenzione straordinaria dell'impianto di illuminazione interna, è vietato l'impiego di lampade a incandescenza.

#### IMPIANTO IDRICO

- Nel caso di interventi che interessino i servizi igienici, è fatto obbligo di dotare i servizi igienici dei seguenti dispositivi per il contenimento dei consumi idrici:
  - per le destinazioni d'uso non residenziali: temporizzatori che interrompono il flusso dopo un tempo predeterminato;
  - per tutte le destinazioni d'uso: sciacquoni per WC a due livelli o con tasto di fermo per graduazione continua; sono vietati gli sciacquoni a rubinetto;
  - per tutte le destinazioni d'uso: sistemi, installati in rubinetti e docce che, mantenendo o migliorando le caratteristiche del getto d'acqua, riducano il flusso da 15-20 l/min a 7/10 l/min.

## **4. REQUISITI INCENTIVATI**

### **4.1. Descrizione**

Al fine di ottimizzare le prestazioni energetiche ed ambientali dell'involucro edilizio e dell'ambiente costruito, sono stati individuati ulteriori requisiti prestazionali, non aventi carattere prescrittivo, ma incentivate con misure disciplinate con Delibera Comunale.

Tali requisiti sono descritti nelle allegate schede esplicative e riguardano i seguenti aspetti:

- 1) Luminosità degli ambienti
- 2) Isolamento termico dell'involucro edilizio
- 3) Controllo dell'inerzia termica dell'involucro edilizio
- 4) Controllo dell'inerzia termica della struttura edilizia
- 5) Controllo della radiazione solare sulle superfici trasparenti
- 6) Realizzazione di copertura a verde
- 7) Adozione di tecniche di raffrescamento naturale
- 8) Realizzazione di sistemi solari passivi per il riscaldamento ambiente
- 9) Installazione d'impianti solari termici per la produzione di acqua calda sanitaria
- 10) Installazione d'impianti solari termici per il riscaldamento ambiente
- 11) Installazione d'impianti di cogenerazione e trigenerazione
- 13) Installazione di pompe di calore
- 14) Riscaldamento ambiente con sistemi radianti
- 15) Installazione di impianti VMC con recupero termico
- 16) Recupero di acque piovane

I requisiti potranno essere liberamente scelti tra quelli proposti nelle schede allegate.

Ogni requisito prevede uno o più punteggi correlati al grado di prestazione raggiunto. Inoltre sono previsti alcuni bonus di sinergia, al fine di sfruttare i benefici derivanti dall'integrazione di requisiti ritenuti complementari.

Nelle schede, per ogni requisito vengono indicati:

- esigenze
- ambiti di applicazione
- categorie edilizie
- espressione del requisito
- punteggio assegnato
- metodologia di verifica (in fase di progettazione)
- metodologia di verifica (in fase di esercizio)
- normativa di riferimento

## 4.2. Agevolazioni, verifiche e sanzioni.

Il rispetto di requisiti incentivati, documentato attraverso il punteggio acquisito, è incentivato, verificato e sanzionato con le misure adottate tramite Delibera Comunale. I principali incentivi potranno riguardare:

Riduzione degli oneri di urbanizzazione: il punteggio acquisito consente una riduzione percentuale del contributo commisurato all'incidenza delle opere di urbanizzazione.

Altre tipologie di premio e/o incentivazione: l'Amministrazione Comunale può adottare, con apposite Delibere anche successive, nuovi premi o incentivazioni.

Con Delibera Comunale verranno inoltre determinate:

- La metodologia di applicazione dei punteggi al fine di usufruire delle agevolazioni;
- Il punteggio minimo da raggiungere per poter avere accesso alle agevolazioni;
- Le percentuali minime e massime delle agevolazioni;
- Eventuali punteggi intermedi atti a consentire differenti livelli di agevolazione;
- Le percentuali di agevolazione per i differenti livelli di punteggio raggiunti;
- Ogni altro strumento o parametro che si rendesse necessario;
- Altri requisiti incentivanti.

Chi intende usufruire delle suddette agevolazioni, unitamente alla D.I.A. o alla domanda di permesso di costruire, presenta una apposita relazione tecnica descrittiva delle soluzioni proposte e dei requisiti soddisfatti e una dichiarazione asseverata del punteggio raggiunto.

- La relazione deve riportare le schede di ogni requisito scelto e, se presenti, la scheda relativa ai punteggi di sinergia.

Le informazioni minime, per ogni singola scheda della relazione, sono:

- Descrizione dettagliata delle scelte adottate allo scopo di soddisfare il requisito;
  - Espressione del requisito;
  - Verifica del requisito in fase di progetto;
  - Punteggio raggiunto;
- La dichiarazione asseverata deve riportare la categoria dell'edificio, il punteggio totale raggiunto e la tabella riassuntiva dei requisiti scelti.  
La tabella riassuntiva dovrà essere composta da un numero di righe corrispondenti al numero dei requisiti incentivanti scelti. Per ogni riga dovrà essere chiaramente riportato:
    - Il numero e il titolo della scheda che corrisponde al requisito scelto;
    - Il valore limite del requisito;
    - Il valore raggiunto dal requisito;
    - Il punteggio assegnato al requisito.

## **A. SCHEDE TECNICHE**

## SCHEMA 1 – LUMINOSITÀ DEGLI AMBIENTI

### Esigenza

- Comfort visivo
- Contenimento di consumi energetici (illuminazione artificiale)

### Ambiti di applicazione

- Progetto dell'involucro edilizio trasparente, dei componenti schermanti e degli ambienti interni.

### Categorie edilizie

- Tutte tranne gli edifici di categoria E.4(1) "cinema e teatri, sale di riunione per congressi", E.4(3) "bar, ristoranti, sale da ballo" ed E.8 "edifici adibiti ad attività industriali ed artigianali e assimilabili".

### Espressione del requisito

Il fattore medio di luce diurna di tutti i principali spazi ad uso diurno (ad esclusione degli ambienti di servizio) deve risultare maggiore o uguale al valore limite:

$$FMLD \geq FMLD_{LIM}$$

Il valore limite è assunto pari al 3%.

### Punteggio assegnato

- Se è soddisfatto il requisito relativo alla luminosità degli ambienti, viene assegnato un punteggio pari a 5.

### Metodologia di verifica (fase di progettazione)

$$FMLD = \frac{A_v \tau_L}{A_{tot} (1 - \rho_m)}$$

dove  $A_v$  è la superficie vetrata della finestra

$\tau_L$  è il fattore di trasmissione luminosa del vetro

$\epsilon$  è il fattore finestra

$\psi$  è il fattore di riduzione funzione dell'arretramento della finestra rispetto al filo esterno della facciata

$A_{tot}$  è la superficie totale che delimita l'ambiente

$\rho_m$  è il fattore di riflessione medio pesato (sulle aree) dell'ambiente

### Metodologia di verifica (fase di esercizio)

Misura dell'illuminamento interno ( $E_i$ ) e dell'illuminamento esterno ( $E_e$ ).

Le misurazioni dell'illuminamento esterno  $E_e$  devono essere effettuate su un piano orizzontale posto in prossimità dell'ambiente in esame, in grado di vedere l'intera volta celeste e senza ricevere l'apporto diretto della radiazione solare. In altri termini, la fotocellula del luxmetro deve poter "vedere" l'intero emisfero celeste e, nell'impossibilità di garantire tale condizione, deve essere posizionata in una zona scarsamente ostruita da edifici circostanti. È da evitare, dunque, di rilevare il valore di illuminamento esterno ponendosi in cavedi, cortili o balconi dell'edificio.

Per quanto riguarda l'illuminamento interno, esso deve essere misurato con le finestre chiuse ma non schermate da tende o altri sistemi di oscuramento, ed ovviamente senza alcun contributo dovuto alla luce artificiale. Nell'individuare i punti di misura nell'ambiente considerato, si consiglia di riferirsi ad un'altezza dal pavimento pari all'altezza dei piani di lavoro (generalmente pari a 85 cm), mantenendo una distanza minima di 1÷1.5 m dalle finestre e di 50÷60 cm dalle pareti.

### Normativa di riferimento

- Min. LL.PP. Criteri di valutazione delle grandezze atte a rappresentare le proprietà termiche, igrometriche, di ventilazione e di illuminazione nelle costruzioni edilizie, Circolare 22/5/1967 n. 3151.
- UNI 10840. Luce e illuminazione. Locali scolastici. Criteri generali per l'illuminazione artificiale e naturale.

## SCHEMA 2 – ISOLAMENTO TERMICO DELL'INVOLUCRO EDILIZIO

### Esigenza

- Contenimento dei consumi energetici
- Benessere termico

### Ambiti di applicazione

- Progetto dell'involucro edilizio.

### Categorie edilizie

- Tutte tranne gli edifici di categoria E.8 "edifici adibiti ad attività industriali ed artigianali e assimilabili".

### Espressione del requisito

Sono definiti tre livelli di isolamento termico.

Per soddisfare il requisito relativo a ciascun livello, tutti i valori di trasmittanza termica degli elementi che racchiudono il volume riscaldato dell'edificio devono risultare inferiori o uguali ai corrispondenti valori limite riportati nella tabella seguente.

$$U \leq U_{LIM}$$

Valori limite della trasmittanza termica [W/m<sup>2</sup>K]

	Livello 1	Livello 2	Livello 3
Chiusure opache verticali verso l'esterno	0,33	0,25	0,18
Chiusure opache verticali verso ambienti non riscaldati	0,34	0,26	0,20
Chiusure opache orizzontali o inclinate di copertura	0,29	0,23	0,15
Chiusure opache orizzontali verso sottotetti non abitabili	0,32	0,24	0,17
Chiusure opache orizzontali di pavimento verso l'esterno	0,29	0,23	0,15
Chiusure opache orizzontali di pavimento verso locali non riscaldati	0,32	0,24	0,17
Chiusure trasparenti	2,0	1,7	1,4
Chiusure trasparenti fronte strada di locali ad uso commerciale	4,0	2,8	2,0

I valori limite della trasmittanza termica  $U$  sopra indicati si devono considerare a ponte termico corretto. Qualora il ponte termico non dovesse risultare corretto, i valori limite della trasmittanza termica sopra indicati devono essere rispettati dalla trasmittanza termica media (parte di involucro corrente più ponte termico).

Ai fini dell'ottenimento degli incentivi inerenti all'isolamento termico dell'involucro edilizio, la verifica della trasmittanza termica delle chiusure opache orizzontali dovrà essere eseguita senza tenere conto della presenza degli strati connessi all'eventuale copertura a verde.

### Punteggio assegnato

- Se è soddisfatto il requisito relativo all'isolamento termico dell'involucro edilizio, viene assegnato:
  - o un punteggio pari a 5 per il livello 1;
  - o un punteggio pari a 10 per il livello 2;
  - o un punteggio pari a 15 per il livello 3.

### Metodologia di verifica (fase di progettazione)

La trasmittanza termica deve essere calcolata mediante:

- la norma UNI EN ISO 6946:1999 per gli elementi opachi a contatto con l'aria esterna o con ambienti non climatizzati;
- la norma UNI EN ISO 13370:2001 per gli elementi opachi a contatto con il terreno;
- la norma UNI EN ISO 10077-1:2002 per gli elementi trasparenti;
- la norma UNI EN 13947 per le facciate continue.

Per un componente edilizio costituito da strati termicamente omogenei perpendicolari al flusso termico, la trasmittanza termica si calcola come:

$$U = \frac{1}{R_T} = \frac{1}{R_{si} + R_1 + R_2 + \dots + R_n + R_{se}}$$

dove:

- $R_{si}$  è la resistenza liminare interna;
- $R_1, R_2, \dots, R_n$  sono le resistenze termiche utili di ciascuno strato;
- $R_{se}$  è la resistenza liminare esterna;

### Metodologia di verifica (fase di esercizio)

- Controllo in sito dell'effettivo utilizzo dei materiali e delle stratigrafie dichiarati.
- Misura della trasmittanza in opera mediante termoflussimetro.

### Normativa di riferimento

- UNI 10351. Materiali da costruzione. Conduttività termica e permeabilità al vapore. Marzo 1994.
- UNI 10355. Murature e solai. Valori della resistenza termica e metodo di calcolo. Maggio 1994.
- UNI EN 675. Vetro per edilizia - Determinazione della trasmittanza termica (valore U) - Metodo dei termoflussimetri.
- UNI EN ISO 6946. Componenti edilizi ed elementi per l'edilizia. Resistenza termica e trasmittanza termica. Metodo di calcolo. Settembre 1999.
- UNI EN ISO 10077-1. Prestazione termica di finestre, porte e chiusure. Calcolo della trasmittanza termica, metodo semplificato. Febbraio 2002.
- UNI EN ISO 10211-1. Ponti termici in edilizia. Calcolo dei flussi termici e delle temperature superficiali - Parte 1: Metodi generali.
- UNI EN ISO 10211-2. Ponti termici in edilizia - Calcolo dei flussi termici e delle temperature superficiali - Ponti termici lineari.
- UNI EN ISO 13370. Prestazione termica degli edifici. Trasferimento di calore attraverso il terreno. Metodi di calcolo. Aprile 2001.
- UNI EN ISO 13789. Prestazione termica degli edifici. Coefficiente di perdita di calore per trasmissione. Metodo di calcolo.
- UNI EN 13947. Prestazione termica delle facciate continue - Calcolo della trasmittanza termica.
- UNI EN ISO 14683. Ponti termici in edilizia. Coefficiente di trasmissione termica lineica. Metodi semplificati e valori di riferimento. Aprile 2001.

## SCHEDA 3 – CONTROLLO DELL'INERZIA TERMICA DELL'INVOLUCRO EDILIZIO

### Esigenza

- Benessere termico estivo

### Ambiti di applicazione

- Progetto dell'involucro edilizio opaco.

### Categorie edilizie

- Tutte tranne gli edifici di categoria E.8 “edifici adibiti ad attività industriali ed artigianali e assimilabili”.

### Espressione del requisito

Sono definiti due livelli di inerzia termica.

Per soddisfare il requisito relativo a ciascun livello, tutti gli elementi opachi che separano il volume riscaldato dell'edificio dall'ambiente esterno devono avere, in alternativa, valori di trasmittanza termica periodica inferiori o uguali ai corrispondenti valori limite

$$Y_{ie} \leq Y_{ie,LIM}$$

oppure valori di sfasamento superiori o uguali ai corrispondenti valori limite

$$\varphi \geq \varphi_{LIM}$$

I valori limite di  $Y_{ie}$  e  $\varphi$  sono riportati nella tabella seguente.

	Livello 1		Livello 2	
	$Y_{ie,LIM}$ [W/m <sup>2</sup> K]	$\varphi_{LIM}$ [h]	$Y_{ie,LIM}$ [W/m <sup>2</sup> K]	$\varphi_{LIM}$ [h]
Chiusure opache verticali verso l'esterno	0,10	9	0,07 1	0
Chiusure opache orizzontali o inclinate di copertura	0,09	10	0,06 1	1
Chiusure opache orizzontali di pavimento verso l'esterno	0,10	9	0,07 1	0

Ai fini dell'ottenimento degli incentivi inerenti all'inerzia termica dell'involucro edilizio, la verifica della trasmittanza termica periodica e dello sfasamento delle chiusure opache orizzontali dovrà essere eseguita senza tenere conto della presenza degli strati connessi all'eventuale copertura a verde.

### Punteggio assegnato

- Se è soddisfatto il requisito relativo al controllo dell'inerzia termica dell'involucro edilizio, viene assegnato:
  - o un punteggio pari a 3 per il livello 1;
  - o un punteggio pari a 6 per il livello 2.

### Metodologia di verifica (fase di progettazione)

I parametri di inerzia termica dell'involucro edilizio sono calcolati secondo la norma UNI EN ISO 13786.

### Metodologia di verifica (fase di esercizio)

- Controllo in sito dell'effettivo utilizzo dei materiali e delle stratigrafie dichiarati.

### Normativa di riferimento

- UNI 10351. Materiali da costruzione. Conduttività termica e permeabilità al vapore. Marzo 1994.
- UNI 10355. Murature e solai. Valori della resistenza termica e metodo di calcolo. Maggio 1994.
- UNI EN ISO 6946. Componenti edilizi ed elementi per l'edilizia. Resistenza termica e trasmittanza termica. Metodo di calcolo. Settembre 1999.
- UNI EN ISO 13786. Prestazione termica dei componenti per l'edilizia. Caratteristiche termiche dinamiche. Metodi di calcolo. Aprile 2001.

## SCHEMA 4 – CONTROLLO DELL'INERZIA TERMICA DELLA STRUTTURA EDILIZIA

### Esigenza

- Benessere termico estivo
- Contenimento dei consumi energetici

### Ambiti di applicazione

- Progetto del sistema edilizio

### Categorie edilizie

- E.1 (1) “abitazioni adibite a residenza con carattere continuativo, quali abitazioni civili e rurali, collegi, conventi, case di pena, caserme”
- E.1 (3) “edifici adibiti ad albergo, pensione ed attività similari”
- E.2 “edifici adibiti a uffici e assimilabili: pubblici o privati, indipendenti o contigui a costruzioni adibite anche ad attività industriali o artigianali, purché siano da tali costruzioni scorporabili agli effetti dell'isolamento termico”
- E.3 “Edifici adibiti a ospedali, cliniche o case di cura e assimilabili, ivi compresi quelli adibiti a ricovero o cura di minori o anziani nonché le strutture protette per l'assistenza ed il recupero dei tossico-dipendenti e di altri soggetti affidati a servizi sociali pubblici”
- E.4 (2) “mostre, musei e biblioteche, luoghi di culto”
- E.5 “edifici adibiti ad attività commerciali e assimilabili: quali negozi, magazzini di vendita all'ingrosso o al minuto, supermercati, esposizioni”
- E.7 “edifici adibiti ad attività scolastiche a tutti i livelli e assimilabili”

### Espressione del requisito

Sono definiti due livelli di inerzia termica.

Per soddisfare il requisito relativo a ciascun livello, la capacità termica interna dell'edificio per unità di superficie utile deve risultare maggiore o uguale al valore limite:

$$\frac{C_m}{A_f} \geq C_{s,LIM}$$

Il valore limite è assunto pari a

- 250 kJ/(m<sup>2</sup>K) per il livello 1;
- 350 kJ/(m<sup>2</sup>K) per il livello 2.

### Punteggio assegnato

- Se è soddisfatto il requisito relativo all'inerzia termica della struttura edilizia, viene assegnato:
  - o un punteggio pari a 2 per il livello 1;
  - o un punteggio pari a 4 per il livello 2;

### Metodologia di verifica (fase di progettazione)

La capacità termica interna dell'edificio,  $C_m$ , espressa in kJ/K, è calcolata sommando le capacità termiche interne di tutti i componenti edilizi (involucro e partizioni interne) a diretto contatto termico con l'aria interna:

$$C_m = \sum \kappa_j \cdot A_j$$

dove

- $\kappa_j$  è la capacità termica areica interna del componente  $j$ -esimo, espressa in kJ/(m<sup>2</sup>K), determinata secondo la norma EN ISO 13786:2007;
- $A_j$  è l'area del componente  $j$ -esimo.

## Metodologia di verifica (fase di esercizio)

- Controllo in sito dell'effettivo utilizzo dei materiali e delle stratigrafie dichiarati.

## Normativa di riferimento

- UNI 10351. Materiali da costruzione. Conduttività termica e permeabilità al vapore. Marzo 1994.
- UNI 10355. Murature e solai. Valori della resistenza termica e metodo di calcolo. Maggio 1994.
- UNI EN ISO 6946. Componenti edilizi ed elementi per l'edilizia. Resistenza termica e trasmittanza termica. Metodo di calcolo. Settembre 1999.
- EN ISO 13786. Thermal performance of building components — Dynamic thermal characteristics — Calculation methods. 2007.

## SCHEDA 5 – CONTROLLO DELLA RADIAZIONE SOLARE SULLE SUPERFICI TRASPARENTI

### Esigenza

- Comfort termico estivo
- Contenimento dei consumi energetici

### Ambiti di applicazione

- Progetto dell'involucro edilizio trasparente, dei componenti schermanti e ombreggianti.

### Categorie edilizie

- Tutte tranne gli edifici di categoria E.8 “edifici adibiti ad attività industriali ed artigianali e assimilabili”.

### Espressione del requisito

Si distingue tra controllo estivo della radiazione solare e controllo annuale (estivo + invernale) della radiazione solare.

Il requisito di controllo estivo della radiazione solare è soddisfatto se il rapporto tra l'area solare equivalente estiva dell'edificio e l'area della superficie netta calpestabile è inferiore al suo valore limite:

$$A_{\text{sol,est}} / A_f \leq 0,019$$

Il requisito di controllo annuale della radiazione solare è soddisfatto se è soddisfatto il requisito di controllo estivo ed inoltre se il rapporto tra l'area solare equivalente invernale dell'edificio e l'area della superficie netta calpestabile è superiore al suo valore limite:

$$A_{\text{sol,est}} / A_f \leq 0,019$$

$$A_{\text{sol,est}} / A_f \geq 0,016$$

### Punteggio assegnato

- Se è soddisfatto il requisito relativo al controllo estivo della radiazione solare, viene assegnato un punteggio pari a 7.
- Se è soddisfatto il requisito relativo al controllo annuale della radiazione solare, viene assegnato un punteggio pari a 10.

### Metodologia di verifica (fase di progettazione)

L'area solare equivalente estiva dell'edificio si calcola attraverso la formula:

$$A_{\text{sol,est}} = \sum F_{\text{sh,ob,est}} \cdot g_{\text{gl+sh}} \cdot (1 - F_F) \cdot A_{\text{w,p}} \cdot F_{\text{sol,est}}$$

L'area solare equivalente invernale dell'edificio si calcola attraverso la formula:

$$A_{\text{sol,est}} = \sum F_{\text{sh,ob,inv}} \cdot g_{\text{gl}} \cdot (1 - F_F) \cdot A_{\text{w,p}} \cdot F_{\text{sol,inv}}$$

dove le sommatorie sono riferite a tutte le superfici trasparenti dell'involucro edilizio e:

- $F_{\text{sh,ob}}$  è fattore di riduzione per ombreggiatura relativo ad elementi esterni appartenenti allo stesso edificio (es. aggetti, balconi, sporgenze);
- $g_{\text{gl+sh}}$  è la trasmittanza di energia solare totale della finestra in presenza di schermatura permanente;
- $g_{\text{gl}}$  è la trasmittanza di energia solare della parte trasparente del componente;
- $F_F$  è la frazione di area relativa al telaio, rapporto tra l'area proiettata del telaio e l'area proiettata totale del componente finestrato;
- $F_{\text{sol}}$  è il fattore di correzione per l'irraggiamento incidente, ricavato dalla tabella seguente.

### Valori del fattore di correzione $F_{sol}$

	Orizzontale	Verticale				
		S	SE-SO	E-O	NE-NO	N
Estivo	1,78	0,80	1,04	1,17	0,95	0,69
Invernale	0,38	0,68	0,54	0,31	0,15	0,14

Il valore di  $g_{gl}$  viene determinato moltiplicando per un fattore di esposizione pari a 0,9 il valore di della trasmittanza di energia solare della parte trasparente riferito ad incidenza normale ( $g_{gl,n}$ ).

#### Metodologia di verifica (fase di esercizio)

- Controllo in sito dei componenti vetrati, schermanti ed ombreggianti installati..

#### Normativa di riferimento

- UNI EN 410. Vetro per edilizia - Determinazione delle caratteristiche luminose e solari delle vetrate. Marzo 2000.
- UNI EN 13363-1. Dispositivi di protezione solare n combinazione con vetrate. Calcolo della trasmittanza solare luminosa. Parte 1: Metodo semplificato. Aprile 2004.
- UNI EN 13363-2. Dispositivi di protezione solare in combinazione con vetrate - Calcolo della trasmittanza solare e luminosa. Parte 2: Metodo di calcolo dettagliato. Febbraio 2006.

## SCHEMA 6 – REALIZZAZIONE DI COPERTURA A VERDE

### Esigenza

- Comfort termico estivo

### Ambiti di applicazione

- Progetto delle coperture piane

### Categorie edilizie

- Tutte

### Espressione del requisito

Il requisito relativo alla presenza di una copertura a verde è soddisfatto se il 90% della copertura dell'edificio è chiuso superiormente da una copertura a verde che rispetti criteri definiti dalla norma UNI 11235.

### Punteggio assegnato

- Se è soddisfatto il requisito relativo alla presenza di una copertura a verde, viene assegnato un punteggio pari a 5.

### Metodologia di verifica (fase di progettazione)

Negli elaborati grafici e nell'ambito della relazione tecnica allegata alla domanda per l'ottenimento degli incentivi dovrà risultare la presenza della copertura a verde con l'indicazione delle caratteristiche stratigrafiche e dei materiali impiegati.

### Metodologia di verifica (fase di esercizio)

Controlli in sito sull'effettivo utilizzo dei materiali e delle stratigrafie dichiarati.

### Normativa di riferimento

- UNI 11235. Istruzioni per la progettazione, l'esecuzione, il controllo e la manutenzione di coperture a verde.
- UNI EN 12056-3. Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici - Sistemi per l'evacuazione delle acque meteoriche, progettazione e calcolo.

## SCHEDA 7 – ADOZIONE DI TECNICHE DI RAFFRESCAMENTO NATURALE

### Esigenza

- Benessere termico estivo
- Contenimento dei consumi energetici

### Ambiti di applicazione

- Progetto dell'impianto di climatizzazione estiva

### Categorie edilizie

- E.1 "Edifici adibiti a residenza e assimilabili"
- E.2 "Edifici adibiti a uffici e assimilabili"
- E.3 "Edifici adibiti a ospedali, cliniche o case di cura e assimilabili"
- E.7 "Edifici adibiti ad attività scolastiche a tutti i livelli e assimilabili"

### Espressione del requisito

Il requisito è soddisfatto se il fabbisogno di raffrescamento dell'edificio è coperto per una quota minima utilizzando tecniche di raffrescamento naturale basate su:

- ventilazione naturale (vento, effetto camino);
- attivazione della massa termica interna;
- raffrescamento evaporativo.

La quota minima è pari a:

- 50% per il livello 1;
- 75% per il livello 2.

### Punteggio assegnato

- Se è soddisfatto il requisito relativo all'adozione di tecniche di raffrescamento naturale, viene assegnato:
  - o un punteggio pari a 4 per il livello 1;
  - o un punteggio pari a 6 per il livello 2.

### Metodologia di verifica (fase di progettazione)

Il fabbisogno di energia utile per il raffrescamento è determinato secondo le norme EN ISO 13790:2008 e UNI/TS 11300-1. Le portate di ventilazione naturale sono determinate secondo la norma EN 15242:2007.

### Metodologia di verifica (fase di esercizio)

- Controllo in sito di conformità dell'intervento alle prescrizioni del progetto:
  - o tipologia, collocazione e dimensionamento delle aperture;
  - o caratteristiche termofisiche, dimensionamento e collocazione della massa termica interna.

### Normativa di riferimento

- UNI 10339. Impianti aeraulici a fini di benessere. Generalità, classificazione e requisiti. Regole per la richiesta d'offerta, l'ordine e la fornitura. Giugno 1995.
- UNI 10349. Riscaldamento e raffrescamento degli edifici. Dati climatici. Aprile 1994.
- EN 15242. Ventilation for buildings. Calculation methods for the determination of air flow rates in buildings including infiltration. 2007.
- EN ISO 13790:2008. Energy performance of buildings. Calculation of energy use for space heating and cooling. 2008.
- UNI/TS 11300-1 E02069981. Prestazioni energetiche degli edifici. Parte 1: Determinazione del fabbisogno di energia termica dell'edificio per la climatizzazione estiva ed invernale. 2008.

## SCHEDA 8 – REALIZZAZIONE DI SISTEMI SOLARI PASSIVI PER IL RISCALDAMENTO AMBIENTE

### Esigenza

- Contenimento dei consumi energetici

### Ambiti di applicazione

- Progetto dell'involucro edilizio

### Categorie edilizie

- Tutte tranne gli edifici di categoria E.8 "edifici adibiti ad attività industriali ed artigianali e assimilabili".

### Espressione del requisito

Il requisito è soddisfatto se almeno il 10% del fabbisogno di calore la climatizzazione invernale è coperto da specifici sistemi di captazione dell'energia solare integrati nell'involucro edilizio, quali: serre solari ad incremento diretto ed ad accumulo, pareti solari ventilate (muro di Trombe-Michel), pareti opache con isolamento trasparente, pareti esterne ventilate:

$$\frac{Q_{h,0} - Q_{h,s}}{Q_{h,0}} \geq 10\%$$

dove:

- $Q_{h,0}$  è il fabbisogno di energia per il riscaldamento dell'edificio, calcolato in assenza del sistema di captazione solare, valutato in regime di funzionamento continuo;
- $Q_{h,s}$  è il fabbisogno di energia per il riscaldamento dell'edificio, tenendo conto della presenza del sistema di captazione solare, valutato in regime di funzionamento continuo.

### Punteggio assegnato

Se è soddisfatto il requisito relativo alla realizzazione di sistemi solari passivi per il riscaldamento ambiente, viene assegnato un punteggio pari a 5.

### Metodologia di verifica (fase di progettazione)

La verifica del valore della differenza ( $Q_{h,0} - Q_{h,s}$ ) dovrà essere svolta secondo le norme EN ISO 13790:2008 e UNI/TS 11300-1.

### Metodologia di verifica (fase di esercizio)

- Controllo in sito

### Normativa di riferimento

- UNI 8477-2. Energia solare. Calcolo degli apporti per applicazioni in edilizia. Valutazione degli apporti ottenibili mediante sistemi attivi o passivi. Dicembre 1985.
- UNI 10349. Riscaldamento e raffrescamento degli edifici. Dati climatici. Aprile 1994.
- EN ISO 13790. Energy performance of buildings. Calculation of energy use for space heating and cooling. 2008.
- UNI/TS 11300-1 E02069981. Prestazioni energetiche degli edifici – Parte 1: Determinazione del fabbisogno di energia termica dell'edificio per la climatizzazione estiva ed invernale. 2008.
- UNI EN ISO 9488. Energia Solare. Vocabolario. Aprile 2001.

## SCHEDA 9 – INSTALLAZIONE D'IMPIANTI SOLARI TERMICI PER LA PRODUZIONE DI A.C.S.

### Esigenza

- Utilizzo di fonti rinnovabili di energia

### Ambiti di applicazione

- Progetto dell'impianto di produzione di acqua calda igienico sanitaria.

### Categorie edilizie

- Tutte.

### Espressione del requisito

Il requisito è soddisfatto se almeno il 70% del fabbisogno di calore per la produzione di acqua calda igienico sanitaria è coperto da impianti solari.

### Punteggio assegnato

Se è soddisfatto il requisito relativo all'installazione d'impianti solari termici per la produzione di A.C.S., viene assegnato un punteggio pari a 5.

### Metodologia di verifica (fase di progettazione)

Il fabbisogno di acqua calda igienico sanitaria è calcolato secondo la norma UNI/TS 11300-2

$$Q_w = \sum \rho \cdot c \cdot V_w \cdot (\theta_w - \theta_0)$$

### Metodologia di verifica (fase di esercizio)

- Controllo in sito dei libretti relativi ai componenti installati.

### Normativa di riferimento

- UNI EN ISO 9488. Energia Solare. Vocabolario.
- UNI 8211. Impianti di riscaldamento ad energia solare. Terminologia, funzioni, requisiti e parametri per l'integrazione negli edifici.
- UNI 8477-2. Energia solare. Calcolo degli apporti per applicazioni in edilizia. Valutazione degli apporti ottenibili mediante sistemi attivi o passivi. Dicembre 1985.
- UNI 9711. Impianti termici utilizzanti energia solare. Dati per l'offerta, ordinazione e collaudo. Gennaio 1991.
- UNI/TS 11300-2 Prestazioni energetiche degli edifici. Parte 2: Determinazione dell'energia primaria e dei rendimenti per la climatizzazione invernale e per la produzione di acqua calda per usi igienico-sanitari. Giugno 2007.

## SCHEMA 10 – INSTALLAZIONE D’IMPIANTI SOLARI TERMICI PER IL RISCALDAMENTO AMBIENTE

### Esigenza

- Utilizzo di fonti rinnovabili di energia

### Ambiti di applicazione

- Progetto dell’impianto di climatizzazione invernale

### Categorie edilizie

- Tutte tranne gli edifici di categoria E.8 “edifici adibiti ad attività industriali ed artigianali e assimilabili”.

### Espressione del requisito

Il requisito è soddisfatto se almeno il 20% del fabbisogno di calore per la climatizzazione invernale dell’edificio è coperto da sistemi integrati di tipo “Solarwall®”, sistemi solari ad aria o ad acqua con collettori vetrati per il riscaldamento degli ambienti:

$$\frac{Q_s}{Q_h} \geq 20\%$$

dove:

- $Q_s$  è la quantità di energia prodotta dall’impianto solare, durante il periodo di riscaldamento, al netto del fabbisogno di energia per la produzione dell’acqua calda sanitaria eventualmente coperta dall’impianto solare nel periodo di riscaldamento;
- $Q_h$  è il fabbisogno di energia per il riscaldamento dell’edificio, valutato in regime di funzionamento continuo.

### Punteggio assegnato

Se è soddisfatto il requisito relativo all’installazione d’impianti solari termici per il riscaldamento ambiente, viene assegnato un punteggio pari a 5.

### Metodologia di verifica (fase di progettazione)

La verifica della quantità di energia termica prodotta dall’impianto solare requisito per i sistemi solari termici ad aria o ad acqua potrà essere effettuata secondo la norma UNI 8477-2. Il progettista potrà tuttavia utilizzare altri metodi, purché tratti da normative consensuali nazionali o internazionali, motivandone il loro uso nella relazione di progetto.

Per i sistemi solari ad acqua, la temperatura massima dell’acqua di mandata ai terminali dell’impianto di riscaldamento, non dovrà essere superiore a 50°C.

### Metodologia di verifica (fase di esercizio)

- Controllo in sito

### Normativa di riferimento

- UNI 5364. Impianti di riscaldamento ad acqua calda. regole per la presentazione dell’offerta e per il collaudo.
- UNI 8211. Impianti di riscaldamento ad energia solare. Terminologia, funzioni, requisiti e parametri per l’integrazione negli edifici. Dicembre 1981.
- UNI 8477-2. Energia solare. Calcolo degli apporti per applicazioni in edilizia. Valutazione degli apporti ottenibili mediante sistemi attivi o passivi. Dicembre 1985.
- UNI 9711. Impianti termici utilizzando energia solare. Dati per l’offerta, ordinazione e collaudo. Gennaio 1991.
- UNI 10349. Riscaldamento e raffrescamento degli edifici. Dati climatici. Aprile 1994.
- UNI EN ISO 9488. Energia Solare. Vocabolario. Aprile 2001.
- UNI/TS 11300-1 E02069981. Prestazioni energetiche degli edifici – Parte 1: Determinazione del fabbisogno di energia termica dell’edificio per la climatizzazione estiva ed invernale. 2008.
- EN ISO 13790. Energy performance of buildings. Calculation of energy use for space heating and cooling. 2008.

## SCHEDA 11 – INSTALLAZIONE D’IMPIANTI DI COGENERAZIONE E TRIGENERAZIONE

### Esigenza

- Contenimento dei consumi energetici
- Utilizzo di fonti rinnovabili di energia

### Ambiti di applicazione

- Progetto dei sistemi impiantistici.

### Categorie edilizie

Tutte tranne gli edifici di categoria E.1 “edifici adibiti a residenza e assimilabili”.

### Espressione del requisito

Il requisito relativo all’installazione di impianto di cogenerazione è soddisfatto se almeno il 60% del fabbisogno complessivo di energia termica dell’edificio è coperto dall’impianto di cogenerazione, avente le seguenti caratteristiche:

- fattore di emissione equivalente di ossidi di azoto –  $FE_{et}(NO_x) \leq 135 \text{ mg/kWh}$
- fattore di emissione equivalente di particolato totale –  $FE_{et}(PT) \leq 11 \text{ mg/kWh}$
- indice di risparmio energetico –  $IRE > 0$
- limite termico –  $LT > 0,5$

Il requisito relativo all’installazione di impianto di trigenerazione è soddisfatto se è soddisfatto il requisito relativo all’installazione di impianto di cogenerazione e se quest’ultimo è abbinato con un impianto frigorifero ad assorbimento per il condizionamento estivo.

### Punteggio assegnato

- Se è soddisfatto il requisito relativo all’installazione di impianto di cogenerazione, viene assegnato un punteggio pari a 4.
- Se è soddisfatto il requisito relativo all’installazione di impianto di trigenerazione, viene assegnato un punteggio pari a 5.

### Metodologia di verifica (fase di progettazione)

Il fattore di emissione equivalente termico di un inquinante è definito come

$$FE_{et} = FE_{comb} / (\eta_{tot} - \eta_{ee})$$

dove:  $FE_{comb}$  è il fattore dell’inquinante di emissione rispetto al combustibile (in mg/kWh);

$\eta_{tot}$  è il rendimento totale del cogeneratore in condizioni nominali

$\eta_{ee}$  è il rendimento elettrico del cogeneratore in condizioni nominali

L’indice di risparmio di energia  $IRE$  è il rapporto tra il risparmio di energia primaria conseguito dalla sezione di cogenerazione rispetto alla produzione separata delle stesse quantità di energia elettrica e termica e l’energia primaria richiesta dalla produzione separata definito dalla formula:

$$IRE = 1 - \frac{E_c}{\frac{E_e}{\eta_{es}} + \frac{E_{t,civ}}{\eta_{ts,civ}} + \frac{E_{t,ind}}{\eta_{ts,ind}}}$$

Il limite termico  $LT$  è il rapporto tra l’energia termica utile annualmente prodotta  $E_t$  e l’effetto utile complessivamente generato su base annua dalla sezione di produzione combinata di energia elettrica e calore, pari alla somma dell’energia elettrica netta e dell’energia termica utile prodotte ( $E_e + E_t$ ), riferiti all’anno solare, secondo la seguente formula:

$$LT = \frac{E_t}{E_e + E_t}$$

### Metodologia di verifica (fase di esercizio)

- Controllo in sito dei libretti relativi ai componenti installati.

### Normativa di riferimento

- Deliberazione AEEG 19 marzo 2002, n. 42/02, “Condizioni per il riconoscimento della produzione combinata di energia elettrica e calore come cogenerazione ai sensi dell’articolo 2, comma 8, del decreto legislativo 16 marzo 1999, n. 79”, integrata e modificata dalla deliberazione 11 novembre 2004, n. 201/04, e dalla deliberazione 29 dicembre 2005, n. 296/05.

## SCHEDA 12 – INSTALLAZIONE DI POMPE DI CALORE

### Esigenza

- Contenimento dei consumi energetici

### Ambiti di applicazione

- Progetto dell'impianto termico.

### Categorie edilizie

- Tutte tranne gli edifici di categoria E.8 "edifici adibiti ad attività industriali ed artigianali e assimilabili".

### Espressione del requisito

Il requisito relativo all'installazione di impianto di cogenerazione è soddisfatto se almeno l'80% del fabbisogno complessivo di energia termica dell'edificio è coperto da un sistema a pompa di calore, avente le seguenti caratteristiche:

- coefficiente di resa –  $COP \geq 4$ ;
- efficienza di utilizzo del combustibile maggiore o uguale a 1,3 (pompe di calore ad assorbimento);
- fattore di emissione equivalente di ossidi di azoto –  $FE_{et}(NO_x) \leq 80$  mg/kWh;
- fattore di emissione equivalente di particolato totale –  $FE_{et}(PT) \leq 10$  mg/kWh.
- Se è soddisfatto il requisito relativo all'installazione di pompe di calore, viene assegnato un punteggio pari a 2.

### Metodologia di verifica (fase di progettazione)

- Il progetto dell'impianto termico e la relativa relazione di calcolo devono dimostrare il rispetto del requisito sopra espresso.

### Metodologia di verifica (fase di esercizio)

- Controllo in sito dei libretti relativi ai componenti installati.

### Normativa di riferimento

- UNI 10965. Condizionatori d'aria, refrigeratori d'acqua e pompe di calore. Determinazione delle prestazioni a potenza ridotta.
- UNI EN 14511-1. Condizionatori, refrigeratori di liquido e pompe di calore con compressore elettrico per il riscaldamento e il raffreddamento. Parte 1: Termini e definizioni.
- UNI EN 14511-2. Condizionatori, refrigeratori di liquido e pompe di calore con compressore elettrico per il riscaldamento e il raffreddamento. Parte 2: Condizioni di prova.
- UNI EN 14511-3. Condizionatori, refrigeratori di liquido e pompe di calore con compressore elettrico per il riscaldamento e il raffreddamento. Parte 3: Metodi di prova.
- UNI EN 14511-4. Condizionatori, refrigeratori di liquido e pompe di calore con compressore elettrico per il riscaldamento e il raffreddamento. Parte 4: Requisiti.

## SCHEDA 13 – RISCALDAMENTO AMBIENTE CON SISTEMI RADIANTI

### Esigenza

- Contenimento dei consumi energetici
- Benessere termico invernale

### Ambiti di applicazione

- Progetto dell'impianto termico.

### Categorie edilizie

- Tutte.

### Espressione del requisito

Il requisito è soddisfatto se almeno il 90% della superficie dei locali climatizzati è dotata esclusivamente di sistemi radianti, con alimentazione da acqua a temperatura massima di 50 °C.

### Punteggio assegnato

- Se è soddisfatto il requisito relativo al riscaldamento ambiente con sistemi radianti, viene assegnato un punteggio pari a 3.

### Metodologia di verifica (fase di progettazione)

- Il progetto dell'impianto termico e la relativa relazione di calcolo devono dimostrare il rispetto del requisito sopra espresso.

### Metodologia di verifica (fase di esercizio)

- Controllo in sito dei libretti relativi ai componenti installati.

### Normativa di riferimento

- UNI EN 1264-1. Riscaldamento a pavimento. Impianti e componenti. Definizioni e simboli.
- UNI EN 1264-2. Riscaldamento a pavimento. Impianti e componenti. Determinazione della potenza termica.
- UNI EN 1264-3. Riscaldamento a pavimento. Impianti e componenti. Dimensionamento.
- UNI EN 1264-4. Riscaldamento a pavimento. Impianti e componenti. Installazione.

## SCHEDA 14 – INSTALLAZIONE DI IMPIANTI VMC CON RECUPERO TERMICO

### Esigenza

- Contenimento dei consumi energetici
- Qualità dell'aria interna

### Ambiti di applicazione

- Progetto dell'impianto termico.

### Categorie edilizie

- Edifici di categoria E.1 “edifici adibiti a residenza e assimilabili”.

### Espressione del requisito

Il requisito è soddisfatto se è presente un sistema di ventilazione meccanica controllata a doppio flusso con recuperatore di calore statico avente le seguenti caratteristiche:

- portata minima di aria esterna di mandata e di estrazione uguale a quella indicata nella norma UNI 10339;
- efficienza del recuperatore  $\eta \geq 70\%$ .

### Punteggio assegnato

Se è soddisfatto il requisito relativo all'installazione di impianti VMC con recupero termico, viene assegnato un punteggio pari a 5.

### Metodologia di verifica (fase di progettazione)

- Predisposizione di elaborato contenente le principali caratteristiche tecniche e gli schemi dell'impianto.

### Metodologia di verifica (fase di esercizio)

- Controllo in sito dei libretti relativi ai componenti installati.

### Normativa di riferimento

- UNI 10339. . Impianti aeraulici a fini di benessere. Generalità, classificazione e requisiti. Regole per la richiesta d'offerta, l'ordine e la fornitura.

## SCHEDA 15 – RECUPERO DI ACQUE PIOVANE

### Esigenza

- Contenimento dei consumi idrici

### Ambiti di applicazione

- Progettazione dell'impianto idraulico, di smaltimento delle acque meteoriche e delle sistemazioni esterne.

### Categorie edilizie

- Tutte.

### Espressione del requisito

Il requisito è soddisfatto se è presente un sistema di captazione e riutilizzo delle acque meteoriche. La quota di S.L.P. che potrà beneficiare del potenziale incentivo non potrà superare la superficie di captazione strettamente necessaria a soddisfare il fabbisogno idrico correlato all'edificio.

### Punteggio assegnato

- Se è soddisfatto il requisito relativo al recupero di acque piovane, viene assegnato un punteggio pari a 2.

### Metodologia di verifica (fase di progettazione)

La potenzialità di recupero del sistema di captazione e riutilizzo delle acque meteoriche, espressa in litri/anno, è ricavata come:

$$V_{\text{rec}} = \min(V_{\text{max}}, V_{\text{fab}})$$

dove

- $V_{\text{fab}}$  è il fabbisogno annuo, espresso in litri, relativo agli usi previsti per l'acqua meteorica (es. irrigazione, scarichi WC, lavatrici) ricavato secondo normativa
- $V_{\text{max}}$  è la potenzialità massima di recupero del sistema di captazione e riutilizzo delle acque meteoriche, espressa in litri/anno, derivante dall'intera copertura dell'edificio:
  - o  $V_{\text{max}} = \text{Area copertura} \cdot 800 \text{ l/m}^2 \cdot C_{\text{cop}}$
  - o  $C_{\text{cop}}$  vale 0,80 per copertura in tegole e assimilabili, 0,45 per copertura a "tetto verde".

Il sistema di accumulo è dimensionato in modo tale da avere un volume, espresso in litri, almeno pari a:

$$V_{\text{acc}} = 0,0625 \cdot V_{\text{rec}}$$

### Metodologia di verifica (fase di esercizio)

- Controllo in sito dei libretti relativi ai componenti installati.

### Normativa di riferimento

- UNI 9182. Impianti di alimentazione e distribuzione di acqua fredda e calda. Criteri di progettazione, collaudo, gestione.
- DIN 1989-1. Rainwater harvesting systems - Part 1: Planning, installation, operation and maintenance.
- DIN 1989-2. Rainwater harvesting systems - Part 2: Filters.
- DIN 1989-3. Rainwater harvesting systems - Part 3: Collection tanks for rainwater.

## PUNTEGGI DI SINERGIA

Nel caso siano soddisfatti contemporaneamente le seguenti coppie di requisiti complementari, vengano assegnati dei punti supplementari (*bonus di sinergia*).

Requisiti complementari soddisfatti				Bonus di sinergia
Luminosità degli ambienti		Controllo della radiazione solare sulle superfici trasparenti	estivo	2
			annuale	4
Isolamento termico dell'involucro edilizio	Livello 1	Controllo dell'inerzia termica dell'involucro edilizio	Livello 1	0
	Livello 2			1
	Livello 3			2
	Livello 1		Livello 2	2
	Livello 2			3
	Livello 3			4
Riscaldamento ambiente con sistemi radianti		Installazione d'impianti ad alta efficienza ed a bassa emissione d'inquinanti		2
Riscaldamento ambiente con sistemi radianti		Installazione di pompe di calore		2

## B. NORME TECNICHE DI RIFERIMENTO

- UNI 5364. Impianti di riscaldamento ad acqua calda. regole per la presentazione dell'offerta e per il collaudo.
- UNI 8211. Impianti di riscaldamento ad energia solare. Terminologia, funzioni, requisiti e parametri per l'integrazione negli edifici. Dicembre 1981.
- UNI 8477-2. Energia solare. Calcolo degli apporti per applicazioni in edilizia. Valutazione degli apporti ottenibili mediante sistemi attivi o passivi. Dicembre 1985.
- UNI 9182. Impianti di alimentazione e distribuzione di acqua fredda e calda. Criteri di progettazione, collaudo, gestione. Aprile 1987
- UNI 9711. Impianti termici utilizzando energia solare. Dati per l'offerta, ordinazione e collaudo. Gennaio 1991.
- UNI 10339. Impianti aerulici a fini di benessere. Generalità, classificazione e requisiti. Regole per la richiesta d'offerta, l'ordine e la fornitura. Giugno 1995.
- UNI 10349. Riscaldamento e raffrescamento degli edifici. Dati climatici. Aprile 1994.
- UNI 10351. Materiali da costruzione. Conduttività termica e permeabilità al vapore. Marzo 1994.
- UNI 10355. Murature e solai. Valori della resistenza termica e metodo di calcolo. Maggio 1994.
- UNI 10375. Metodo di calcolo della temperatura interna estiva degli ambienti. Giugno 1995.
- UNI 10840. Luce e illuminazione. Locali scolastici. Criteri generali per l'illuminazione artificiale e naturale. Marzo 2000.
- UNI 10965. Condizionatori d'aria, refrigeratori d'acqua e pompe di calore. Determinazione delle prestazioni a potenza ridotta. Ottobre 2001.
- UNI 11235. Istruzioni per la progettazione, l'esecuzione, il controllo e la manutenzione di coperture a verde.
- UNI EN 410. Vetro per edilizia. Determinazione delle caratteristiche luminose e solari delle vetrate. Marzo 2000.
- UNI EN 675. Vetro per edilizia. Determinazione della trasmittanza termica (valore U). Metodo dei termoflussimetri. Giugno 1999.
- UNI EN 677. Caldaie di riscaldamento centrale alimentate a combustibili gassosi. Requisiti specifici per caldaie a condensazione con portata termica nominale non maggiore di 70 kW.
- UNI EN 834. Ripartitori dei costi di riscaldamento per la determinazione del consumo dei radiatori. Apparecchiature ad alimentazione elettrica. Dicembre 1997.
- UNI EN 1264-1. Riscaldamento a pavimento. Impianti e componenti. Definizioni e simboli. Ottobre 1999.
- UNI EN 1264-2. Riscaldamento a pavimento. Impianti e componenti. Determinazione della potenza termica. Ottobre 1999.
- UNI EN 1264-3. Riscaldamento a pavimento. Impianti e componenti. Dimensionamento. Ottobre 2003.
- UNI EN 1264-4. Riscaldamento a pavimento. Impianti e componenti. Installazione. Ottobre 2003.
- UNI EN 1434. Contatori di calore. Parte 1: Requisiti generali. Maggio 2007
- UNI EN 12056-3. Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici. Sistemi per l'evacuazione delle acque meteoriche, progettazione e calcolo.
- UNI EN 12792. Ventilazione degli edifici. Simboli, terminologia e simboli grafici. 2005.
- UNI EN 12831. Impianti di riscaldamento negli edifici. Metodo di calcolo del carico termico di progetto. Dicembre 2006.

- UNI EN 12097. Ventilazione degli edifici. Rete delle condotte. Requisiti relativi ai componenti atti a facilitare la manutenzione delle reti delle condotte.
- UNI EN 13363-1. Dispositivi di protezione solare in combinazione con vetrate. Calcolo della trasmittanza solare luminosa. Parte 1: Metodo semplificato. Aprile 2004.
- UNI EN 13363-2. Dispositivi di protezione solare in combinazione con vetrate. Calcolo della trasmittanza solare e luminosa. Parte 2: Metodo di calcolo dettagliato. Febbraio 2006.
- UNI EN 13465. Ventilazione degli edifici. Metodi di calcolo per la determinazione delle portate d'aria negli edifici residenziali. Settembre 2004.
- UNI EN 13779. Ventilazione degli edifici non residenziali. Requisiti di prestazione per i sistemi di ventilazione e di condizionamento. Agosto 2005.
- UNI EN 13947. Prestazione termica delle facciate continue. Calcolo della trasmittanza termica. Marzo 2007.
- UNI EN 14511-1. Condizionatori, refrigeratori di liquido e pompe di calore con compressore elettrico per il riscaldamento e il raffreddamento. Parte 1: Termini e definizioni. Settembre 2004.
- UNI EN 14511-2. Condizionatori, refrigeratori di liquido e pompe di calore con compressore elettrico per il riscaldamento e il raffreddamento. Parte 2: Condizioni di prova. Settembre 2004.
- UNI EN 14511-3. Condizionatori, refrigeratori di liquido e pompe di calore con compressore elettrico per il riscaldamento e il raffreddamento. Parte 3: Metodi di prova. Settembre 2004.
- UNI EN 14511-4. Condizionatori, refrigeratori di liquido e pompe di calore con compressore elettrico per il riscaldamento e il raffreddamento. Parte 4: Requisiti. Settembre 2004.
- UNI EN ISO 6946. Componenti edilizi ed elementi per l'edilizia. Resistenza termica e trasmittanza termica. Metodo di calcolo. Settembre 1999.
- UNI EN ISO 9488. Energia Solare. Vocabolario. Aprile 2001.
- UNI EN ISO 10077-1. Prestazione termica di finestre, porte e chiusure. Calcolo della trasmittanza termica, metodo semplificato. Febbraio 2002.
- UNI EN ISO 10211-1. Ponti termici in edilizia. Calcolo dei flussi termici e delle temperature superficiali. Parte 1: Metodi generali.
- UNI EN ISO 10211-2. Ponti termici in edilizia. Calcolo dei flussi termici e delle temperature superficiali. Ponti termici lineari.
- UNI EN ISO 13370. Prestazione termica degli edifici. Trasferimento di calore attraverso il terreno. Metodi di calcolo. Aprile 2001.
- UNI EN ISO 13786. Prestazione termica dei componenti per l'edilizia. Caratteristiche termiche dinamiche. Metodi di calcolo. Aprile 2001.
- UNI EN ISO 13789. Prestazione termica degli edifici. Coefficiente di perdita di calore per trasmissione. Metodo di calcolo. Marzo 2001.
- UNI EN ISO 13790. Prestazione termica degli edifici. Calcolo del fabbisogno di energia per il riscaldamento. Aprile 2005.
- UNI EN ISO 14683. Ponti termici in edilizia. Coefficiente di trasmissione termica lineica. Metodi semplificati e valori di riferimento. Aprile 2001.
- UNI/TS 11300-1 E02069981. Prestazioni energetiche degli edifici. Parte 1: Determinazione del fabbisogno di energia termica dell'edificio per la climatizzazione estiva ed invernale. 2008.
- UNI/TS 11300-2 Prestazioni energetiche degli edifici. Parte 2: Determinazione dell'energia primaria e dei rendimenti per la climatizzazione invernale e per la produzione di acqua calda per usi igienico-sanitari. 2008.
- EN 15242. Ventilation for buildings. Calculation methods for the determination of air flow rates in buildings including infiltration. 2007.
- EN ISO 13786. Thermal performance of building components. Dynamic thermal characteristics. Calculation methods. 2007.
- EN ISO 13790. Energy performance of buildings. Calculation of energy use for space heating and cooling. 2008.
- DIN 1989-1. Rainwater harvesting systems. Part 1: Planning, installation, operation and maintenance. Aprile 2002.
- DIN 1989-2. Rainwater harvesting systems. Part 2: Filters. Agosto 2004.
- DIN 1989-3. Rainwater harvesting systems. Part 3: Collection tanks for rainwater. Agosto 2003.