



**Comune di Lurate Caccivio**

Provincia di Como

# **REGOLAMENTO EDILIZIO**

## **Titolo III**

### **Integrazioni Capo II e Capo III**

**Adottato dal C.C. con deliberazione n. 28 del 23 maggio 2006**  
**Approvato dal C.C. con deliberazione n. 58 del 29 settembre 2006**

# INDICE

## Area Tematica 1. PRESTAZIONI DELL'INVOLUCRO

- 1.1 Orientamento dell'edificio
- 1.2 Protezione dal sole
- 1.3 Isolamento termico dell'involucro degli edifici nuovi
- 1.4 Isolamento termico dell'involucro degli edifici esistenti
- 1.5 Prestazioni dei serramenti
- 1.6 Materiali ecosostenibili
- 1.7 Isolamento acustico
- 1.8 Tetti verdi
- 1.9 Illuminazione naturale
- 1.10 Ventilazione naturale
- 1.11 Ventilazione meccanica controllata
- 1.12 Certificazione energetica

## Area Tematica 2. EFFICIENZA ENERGETICA DEGLI IMPIANTI

- 2.1 Sistemi di produzione calore ad alto rendimento
- 2.2 Impianti centralizzati di produzione calore
- 2.3 Regolazione locale della temperatura dell'aria
- 2.4 Sistemi a bassa temperatura
- 2.5 Contabilizzazione energetica
- 2.6 Efficienza degli impianti elettrici
- 2.7 Inquinamento luminoso
- 2.8 Inquinamento elettromagnetico interno (50 Hz)

## Area Tematica 3. FONTI ENERGETICHE RINNOVABILI

- 3.1 Impianti solari termici
- 3.2 Impianti solari fotovoltaici
- 3.3 Sfruttamento dell'energia geotermica (pompe di calore)

## Area Tematica 4. SOSTENIBILITÀ AMBIENTALE

- 4.1 Contabilizzazione individuale dell'acqua potabile
  - 4.2 Riduzione del consumo di acqua potabile
  - 4.3 Recupero acque piovane
  - 4.4 Riduzione effetto gas radon
- Allegato scheda 4.3 – Dimensionamento della vasca di raccolta delle acque piovane

## Glossario dei principali termini tecnici

L'applicabilità delle singole schede è classificata in:

**Obbligatorio:** Provvedimento ritenuto applicabile a livello generale

**Consigliato:** E' facoltà del singolo Costruttore o Committente recepire il provvedimento

## Area tematica: 1. PRESTAZIONI DELL'INVOLUCRO

### 1.1 ORIENTAMENTO DELL'EDIFICIO

#### Descrizione sintetica

La posizione degli edifici all'interno di un lotto deve privilegiare il rapporto tra l'edificio e l'ambiente allo scopo di migliorare il microclima interno, sfruttando le risorse energetiche rinnovabili (in particolare la radiazione solare).

L'applicazione di questa norma, cogente per gli edifici nuovi, deve tenere conto degli eventuali impedimenti (ad esempio disposizione del lotto non conveniente, dimensione del lotto limitata, elementi naturali o edifici che generano ombre portate, ecc.). In tal caso possono essere concesse delle deroghe.

#### Riferimenti normativi e legislativi

UNI GL 13, Regolamento Locale d'Igiene

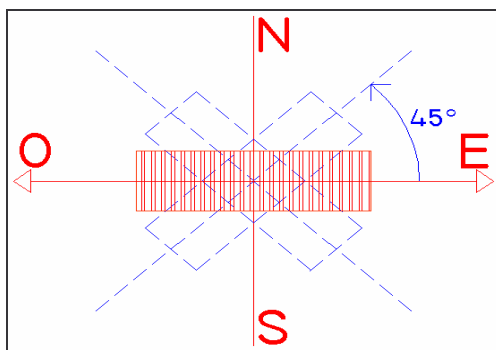
#### Applicabilità

Obbligatorio per edifici nuovi.

Questa prescrizione si applica solo se non esistono particolari vincoli di natura morfologica dell'area oggetto di edificazione. È possibile concedere una deroga per quanto riguarda l'esposizione a Nord, se il progettista redige una relazione tecnica, nella quale dimostra che la soluzione proposta offre gli stessi vantaggi energetici.

#### Articolo

Di norma gli edifici di nuova costruzione devono essere posizionati con l'asse longitudinale principale lungo la direttrice Est-Ovest con una tolleranza di 45° e le interdistanze fra edifici contigui all'interno dello stesso lotto devono garantire nelle peggiori condizioni stagionali (21 dicembre) il minimo ombreggiamento possibile sulle facciate. La relazione di accompagnamento alla D.I.A. o P.D.C. dovrà documentare gli eventuali impedimenti al rispetto di tale prescrizione. Gli ambienti nei quali si svolge la maggior parte della vita abitativa devono essere disposti a Sud-Est, Sud e Sud-Ovest, conformemente al loro fabbisogno di sole. Gli spazi che hanno meno bisogno di riscaldamento e di illuminazione (box, ripostigli, lavanderie e corridoi) devono essere disposti lungo il lato Nord e servire da cuscinetto fra il fronte più freddo e gli spazi più utilizzati. Le aperture massime devono essere collocate da Sud-Est a Sud-Ovest. La prescrizione è valida per l'edificio, ma non per la singola unità abitativa.



#### Note e osservazioni

L'applicazione di questa norma non favorisce solo la stagione invernale, ma anche quella estiva, contribuendo a ridurre il carico termico.

Le superfici che godono di un maggiore soleggiamento invernale (quindi quelle orientate da SUD-Ovest a SUD-Est) si possono proteggere più facilmente in estate, dal momento che l'altezza solare nelle ore centrali della giornata è maggiore.

Per le facciate verticali, inoltre, in estate l'orientamento a SUD è quello che riceve una minore radiazione solare (per una località situata ad una latitudine di 45° Nord una facciata a sud riceve globalmente 1624 W/m<sup>2</sup>, mentre una facciata orientata ad Ovest o ad Est riceve globalmente 2570 W/m<sup>2</sup> giorno).

## Area tematica: 1. PRESTAZIONI DELL'INVOLUCRO

### 1.2 PROTEZIONE DAL SOLE

#### Descrizione sintetica

Nella progettazione degli edifici è necessario adottare alcune strategie, a livello di involucro, per ridurre gli effetti indesiderati della radiazione solare, occorre quindi:

- evitare i disagi provocati da una insufficiente attenuazione della luce entrante, in relazione ad attività di riposo e sonno;
- contribuire al raggiungimento di adeguate condizioni di benessere termico estivo.

Le parti trasparenti delle pareti perimetrali esterne devono essere dotate di dispositivi che consentano la schermatura e l'oscuramento.

#### Riferimenti normativi e legislativi

Regolamento Locale d'Igiene  
D.lgs 192/05 (all. I)

#### Applicabilità

Obbligatorio per edifici nuovi.

#### Articolo

In tutte le attività di nuova edificazione dovranno essere previsti sistemi di schermatura atti a garantire un efficace controllo del soleggiamento riducendo al contempo gli effetti della radiazione solare incidente.

Il controllo del soleggiamento in alternativa può essere ottenuto attraverso la formazione di aggetti al di sopra delle superfici finestrate e/o un loro arretramento rispetto al filo di facciata.

#### Note e osservazioni

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

## Area tematica: 1. PRESTAZIONI DELL'INVOLUCRO

### 1.3 ISOLAMENTO TERMICO DELL'INVOLUCRO DEGLI EDIFICI NUOVI

#### Descrizione sintetica

Allo scopo di migliorare le prestazioni energetiche dell'involucro, e quindi di ridurre le dispersioni di calore nella stagione invernale (e le entrate di calore in quella estiva), sono indicati dei limiti massimi di trasmittanza per le singole strutture che definiscono l'involucro.

I valori indicati contribuiscono a ridurre il coefficiente di dispersione termica  $C_d$  in ottemperanza a quanto richiesto dalla L.R. 39/04 (articolo 4.3).

#### Riferimenti normativi e legislativi

LR 39/04 - LR 6/05 art. 3 comma 3  
LR 26/95 (fatte salve successive modifiche e integrazioni) - D.lgs 192/05 (all. C e I)

#### Applicabilità

Obbligatorio per edifici nuovi e per gli ampliamenti. Nel caso degli edifici industriali, artigianali e agricoli non residenziali quando gli ambienti sono riscaldati per esigenze del processo produttivo tale norma non si applica.

#### Articolo

Per gli edifici nuovi e per gli ampliamenti (per i quali si applicano i calcoli e le verifiche previste dalla Legge 10/91), è obbligatorio intervenire sull'involucro edilizio in modo da rispettare contemporaneamente tutti i seguenti valori massimi di trasmittanza termica  $U$ :

- pareti esterne:  $0,35 \text{ W/m}^2\text{K}$
- coperture (piane e a falde):  $0,30 \text{ W/m}^2\text{K}$
- basamenti su terreno (o cantine):  $0,50 \text{ W/m}^2\text{K}$
- basamenti su pilotis:  $0,35 \text{ W/m}^2\text{K}$
- pareti e solette verso ambienti interni:  $0,70 \text{ W/m}^2\text{K}$

Nel caso in cui la copertura sia a falda e a diretto contatto con un ambiente abitato (ad esempio sottotetto, mansarda, ecc.), la copertura, oltre a garantire gli stessi valori di trasmittanza di cui sopra, deve essere di tipo ventilato. Nel caso di sottotetto non abitato l'isolante può essere posato sulla soletta dell'ultimo piano.

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

È consentito l'incremento del volume prodotto dagli aumenti di spessore di murature esterne, realizzati per esigenze di isolamento o inerzia termica o per la realizzazione di pareti ventilate. Sono fatte salve le norme sulle distanze minime tra edifici e dai confini di proprietà (rif.: Legge Regionale 26/95).

#### Note e osservazioni

I valori di trasmittanza indicati sono inferiori rispetto a quelli mediamente necessari per rendere l'edificio conforme alla legge 10/91; lo scopo di questo articolo è comunque quello di ridurre in modo concreto il fabbisogno energetico invernale, migliorando nel contempo il comfort estivo.

La richiesta della copertura ventilata è finalizzata a garantire un maggior comfort interno nei mesi estivi.

## Area tematica: 1. PRESTAZIONI DELL'INVOLUCRO

### 1.4 ISOLAMENTO TERMICO DELL'INVOLUCRO DEGLI EDIFICI ESISTENTI

#### Descrizione sintetica

La riqualificazione tecnologica degli edifici a livello di involucro rappresenta una interessante opportunità, anche sotto il profilo economico, per caratterizzare l'intervento con una valenza energetica. E' questo lo scopo dell'articolo che, in caso di riqualificazione degli elementi di copertura, prescrive che questi debbano essere adeguati allo standard energetico previsto per gli edifici nuovi.

#### Riferimenti normativi e legislativi

LR 39/04 - LR 26/95 (fatte salve successive modifiche e integrazioni) - D. lgs 192/05 (all. C e I)

#### Applicabilità

Obbligatorio per edifici esistenti in caso di manutenzione straordinaria della copertura e ristrutturazione dell'edificio.

#### Articolo

In caso di intervento di manutenzione straordinaria della copertura in edifici esistenti con sostituzione totale del manto, devono essere rispettati i valori massimi di trasmittanza imposti per le coperture degli edifici nuovi ( $0,30 \text{ W/m}^2\text{K}$ ). Se la copertura è a falda e a diretto contatto con un ambiente abitato (ad esempio sottotetto, mansarda, ecc.), la stessa, oltre a garantire i valori di trasmittanza di cui sopra, deve essere di tipo ventilato. In caso di sottotetto non abitato l'isolante può essere posato sulla soletta dell'ultimo piano.

Nel caso di ristrutturazioni i valori di trasmittanza delle pareti devono essere uguali a quali prescritti per gli edifici nuovi (vedi scheda 1.3).

È consentito l'incremento del volume prodotto dagli aumenti di spessore di murature esterne, realizzati per esigenze di isolamento o inerzia termica o per la realizzazione di pareti ventilate. Sono fatte salve le norme sulle distanze minime tra edifici e dai confini di proprietà (rif.: Legge Regionale 26/95).

#### Note e osservazioni

La richiesta della copertura ventilata è finalizzata a garantire un maggior comfort interno nei mesi estivi.

## Area tematica: 1. PRESTAZIONI DELL'INVOLUCRO

### 1.5 PRESTAZIONI DEI SERRAMENTI

#### Descrizione sintetica

L'articolo prescrive i requisiti termici minimi per le superfici trasparenti dell'involucro, definendo valori di trasmittanza limite.

La prescrizione è valida sia per gli edifici nuovi che per quelli esistenti in caso di sostituzione dei serramenti.

#### Riferimenti normativi e legislativi

LR 39/04 - LR 26/95 (fatte salve successive modifiche e integrazioni) - D. lgs 192/05 (all. C e I)

#### Applicabilità

Obbligatorio per edifici nuovi e per interventi di sostituzione dei componenti.

#### Articolo

Nelle nuove costruzioni o in caso di sostituzione di serramenti in edifici esistenti è obbligatorio l'utilizzo di serramenti aventi una trasmittanza media, riferita all'intero sistema (telaio + vetro), non superiore a  $2,3 \text{ W/m}^2\text{K}$ . Fanno eccezione i locali destinati ad autorimessa, centrale termica, locali tecnici. I cassonetti devono garantire isolamento termico e acustico ed essere a tenuta.

#### Note e osservazioni

A titolo di esempio un sistema finestra-telaio con trasmittanza media di  $U = 2,3 \text{ W/m}^2\text{K}$  corrisponde alla seguente tipologia: 4-12-4 e 5-12-5 con superfici vetrate trattate.

## Area tematica: 1. PRESTAZIONI DELL'INVOLUCRO

### 1.6 MATERIALI ECOSOSTENIBILI

#### Descrizione sintetica

Utilizzo di materiali e finiture naturali o riciclabili.

#### Riferimenti normativi e legislativi

UNI GL 13

#### Applicabilità

Consigliato sia per nuovi edifici sia per ampliamenti e ristrutturazioni

#### Articolo

Per la realizzazione degli edifici è consigliato l'utilizzo di materiali e finiture naturali o riciclabili, che richiedano, nel loro intero ciclo di vita, un basso consumo di energia e un contenuto impatto ambientale.

L'impiego di materiali ecosostenibili deve comunque garantire il rispetto delle normative riguardanti il risparmio energetico e la qualità acustica degli edifici.

Gli insediamenti dovranno essere realizzati preferibilmente con:

- strutture verticali portanti in muratura con elevate caratteristiche di accumulo termico, traspirazione, ed igroscopicità;
- strutture orizzontali portanti in legno con elevate caratteristiche di isolamento ed igroscopicità;
- strutture di copertura in legno ventilate;
- intonaci interni ed esterni, tinte e vernici privi di inquinanti, solventi e pigmenti chimici, realizzati a base di cere, calci, oli e resine naturali atti a garantire il massimo grado di traspirazione;
- materiali coibenti naturali e privi di trattamenti sintetici altamente traspiranti e che non assorbano umidità.

Il progetto edilizio dovrà indicare i materiali ecosostenibili che verranno utilizzati nelle diverse componenti, sia attraverso elaborati grafici in scala adeguata sia attraverso una relazione specifica, con allegati i relativi certificati, a firma del tecnico progettista e del direttore dei lavori.

#### Note e osservazioni



## Area tematica: 1. PRESTAZIONI DELL'INVOLUCRO

### 1.7 ISOLAMENTO ACUSTICO

#### Descrizione sintetica

Negli edifici nuovi devono essere rispettati i limiti definiti nel DPCM 5.12.97. Questo articolo introduce un ulteriore miglioramento di tali requisiti

#### Riferimenti normativi e legislativi

Regolamento Locale d'Igiene – Piano di Zonizzazione Acustica  
DPCM 5/12/97 (fatte salve successive modifiche e integrazioni)

#### Applicabilità

Obbligatorio per le nuove costruzioni e le manutenzioni straordinarie dei serramenti.  
Consigliato per altri interventi

#### Articolo

Si fa riferimento al Regolamento Locale d'Igiene artt. 3.4.54 e 3.4.55

##### **R.L.I. 3.4.54**

Il livello sonoro del rumore provocato in un alloggio da impianti tecnologici (ascensori, impianto termico, impianti di condizionamento, ecc.) installati in altri alloggi o in spazi comuni anche esterni all'edificio, non deve superare i 25 dB(A) continui con punte di 30 dB(A).

Gli impianti di distribuzione dell'acqua e gli apparecchi idrosanitari devono essere realizzati, mantenuti e condotti in modo da evitare rumori molesti e si dovranno adottare tutti i possibili accorgimenti tecnici e comportamentali per eliminare ogni possibile causa di disturbo.

Gli apparecchi elettrodomestici (cappe, frigoriferi, cucine, lavastoviglie, lavatrici, ecc.) potranno essere usati nel periodo notturno solo a condizione che non alterino la rumorosità nei locali degli alloggi continui.

##### **R.L.I. 3.4.55**

Senza l'effetto di altre fonti di rumore, nell'alloggio non deve rilevarsi un livello sonoro maggiore di 70 dB quando al piano superiore venga messa in funzione la macchina normalizzata generatrice di calpestio.

#### Note e osservazioni

## Area tematica: 1. PRESTAZIONI DELL'INVOLUCRO

### 1.8 TETTI VERDI

#### Descrizione sintetica

Realizzazione di tetti verdi.

#### Riferimenti normativi e legislativi

#### Applicabilità

Consigliato

#### Articolo

Per le coperture degli edifici è consigliata la realizzazione di tetti verdi, con lo scopo di ridurre gli effetti ambientali in estate dovuti all'insolazione sulle superficie orizzontali. Per lo sfruttamento di questa tecnologia, deve essere garantito l'accesso per la manutenzione.

#### Note e osservazioni

I vantaggi ottenibili dalla realizzazione di tetti verdi sono notevoli:

- prolungamento della funzionalità della copertura grazie alla riduzione delle escursioni termiche sia su scala giornaliera che su scala stagionale e grazie alla riduzione dei movimenti strutturali dell'edificio;
- maggiore isolamento acustico grazie all'eliminazione di pareti lisce che riflettono le onde sonore;
- elevata ritenzione idrica: un tetto verde con 8 cm di terriccio è in grado di trattenere in copertura e restituire tramite evaporazione fino al 70% della pioggia;

risparmio energetico legato alla regolazione del microclima sia in inverno che d'estate.

## Area tematica: 1. PRESTAZIONI DELL'INVOLUCRO

### 1.9 ILLUMINAZIONE NATURALE

#### Descrizione sintetica

Lo scopo di questo articolo è quello di porre una maggiore attenzione ad una progettazione dell'involucro, che consideri l'illuminazione naturale come risorsa.

#### Riferimenti normativi e legislativi

Regolamento Locale d'Igiene

#### Applicabilità

Obbligatorio per i nuovi edifici del terziario  
Consigliato per i nuovi edifici residenziali

#### Articolo

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

#### Note e osservazioni

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

## Area tematica: 1. PRESTAZIONI DELL'INVOLUCRO

### 1.10 VENTILAZIONE NATURALE

#### Descrizione sintetica

Il presente articolo evidenzia la necessità di progettare l'edificio adottando semplici ma efficaci strategie, che consentano di garantire una ventilazione naturale degli ambienti. L'articolo riprende alcuni punti già trattati nei regolamenti locali d'igiene.

#### Riferimenti normativi e legislativi

Regolamento Locale d'Igiene

#### Applicabilità

Obbligatorio per edifici nuovi

#### Articolo

Si fa riferimento al Regolamento Locale d'Igiene art 3.4.10.

Tutti gli spazi degli alloggi di cui all'art. 3.4.4 lettera a) e b) del Regolamento Locale d'Igiene devono avere un'adeguata superficie finestrata ed apribile atta ad assicurare l'illuminazione e l'aerazione naturale.

Possono usufruire di aeroilluminazione artificiale, secondo le specificazioni sotto riportate, i seguenti spazi:

- a) i locali destinati ad uffici, la cui estensione non consente una adeguata illuminazione naturale dei piani di utilizzazione;
- b) i locali aperti al pubblico destinati ad attività commerciali, culturali e ricreative nonché i pubblici esercizi;
- c) i locali destinati ad attività che richiedono particolari condizioni di illuminazione;
- d) i locali destinati a servizi igienici;
- e) gli spogliatoi, i ripostigli ed i locali non destinati alla permanenza di persone;
- f) gli spazi destinati al disimpegno ed alla circolazione orizzontale e verticale delle persone;
- g) le tavernette.

#### *Aerazione artificiale:*

- per gli spazi a), b), c) è consentita la totale aerazione artificiale rispettando i requisiti di condizionamento ambientale di cui agli articoli 3.4.47 e 3.4.48 del Regolamento Locale d'Igiene;
- per gli spazi d) è consentita la totale aerazione artificiale rispettando quanto previsto dall'art. 3.4.22 del Regolamento Locale d'Igiene;
- per gli spazi e), f), g) occorre rispettare quanto previsto dall'art. 3.4.23 del Regolamento Locale d'Igiene.

#### Note e osservazioni

## Area tematica: 1. PRESTAZIONI DELL'INVOLUCRO

### 1.11 VENTILAZIONE MECCANICA CONTROLLATA

#### Descrizione sintetica

Allo scopo di garantire una efficace ventilazione degli ambienti, questo articolo propone l'installazione di sistemi di ventilazione meccanica controllata. Tali sistemi risultano tanto più efficaci nei nuovi edifici, in quanto la tenuta all'aria dei serramenti, e quella degli involucri, non consentono una effettiva ventilazione.

#### Riferimenti normativi e legislativi

Regolamento locale d'Igiene  
UNI 10339

#### Applicabilità

Consigliata per edifici residenziali, obbligatorio per gli altri edifici (ad esempio scuole, uffici, ecc.)

#### Articolo

Per gli edifici nuovi e per quelli oggetto di consistente ristrutturazione (intervento su almeno il 50% dell'edificio) o comunque ove sia possibile un intervento impiantistico organico è prescritta l'installazione un sistema di ventilazione ad azionamento meccanico, che garantisca un ricambio d'aria medio giornaliero pari a 0,35 vol./h per il residenziale.

Per le destinazioni d'uso diverse da quella residenziale, i valori dei ricambi d'aria dovranno essere ricavati dalla normativa tecnica UNI 10339.

#### Note e osservazioni

Nei calcoli termici nel settore residenziale è previsto un valore di ricambi d'aria pari a 0,5 vol./h. Il valore dei ricambi d'aria riportato nel presente articolo ha lo scopo di garantire una ventilazione di base continua che sarà integrata dalle norme comportamentali degli utenti (ad esempio attraverso l'apertura periodica delle finestre), tali da portare i ricambi d'aria effettivi, nei periodi di occupazione, a 0,5 volumi/ora. L'installazione di recuperatori di calore, suggerita per gli usi residenziali, è resa obbligatoria nei casi previsti dalla normativa vigente (Legge 10/91).

G = portata in m <sup>3</sup> /h	M = numero di ore annue di funzionamento	
	Da 1400 a 2100	Oltre 2100
2.000	4.000	2.700
5.000	2.000	1.200
10.000	1.600	1.000
30.000	1.200	800
60.000	1.000	700

## Area tematica: 1. PRESTAZIONI DELL'INVOLUCRO

### 1.12 CERTIFICAZIONE ENERGETICA

#### Descrizione sintetica

Questo articolo introduce la certificazione energetica degli edifici. La sua applicazione, in edifici nuovi o in edifici ristrutturati, consente di valorizzare la qualità dell'edificio a costo minimo.

#### Riferimenti normativi e legislativi

L. 10/91 - L. 26/03 art. 27  
Direttiva 2002/91/CE - D.lgs 192/05 art. 3

#### Applicabilità

Obbligatorio per nuove costruzioni e per ristrutturazioni di edifici con superficie utile superiore a 1000 metri quadrati.  
Consigliato per altri interventi.

#### Articolo

Per gli edifici di nuova costruzione, per le ristrutturazioni totali e per gli ampliamenti, per i quali si applicano i calcoli e le verifiche previsti dalla legge 9 gennaio 1991, n. 10, costituiscono documenti necessari per ottenere l'agibilità, l'Attestato Energetico e la Targa Energetica, rilasciate dall'Amministrazione comunale, sulla base di una richiesta che potrà essere effettuata dal costruttore e dal proprietario.

Le metodologie di calcolo per la valutazione delle prestazioni energetiche degli edifici, gli schemi e gli attestati di certificazione saranno illustrate nelle Linee Guida Regionali di prossima pubblicazione, adottate in fase transitoria sino all'emanazione delle metodologie ufficiali nazionali (Decreti attuativi del D.lgs 192/05).

#### Note e osservazioni

L'Italia ha recepito la direttiva europea 2002/91 attraverso il D.lgs 192/05.

Il decreto prevede la certificazione energetica degli edifici di nuova costruzione e degli edifici esistenti in caso di ristrutturazione con il limite inferiore di 1000 m<sup>2</sup> di superficie.

Il certificato comprende i dati relativi all'efficienza energetica propri dell'edificio, i valori di riferimento, sia quelli cogenti a norma di legge, in modo da consentire al cittadino di valutare e confrontare la prestazione energetica dell'edificio.

Il D.lgs n. 192/05 prevede l'emanazione di decreti attuativi che regoleranno le specifiche metodologie di calcolo e di verifica delle prestazioni energetiche degli edifici nonché i criteri tecnici per la certificazione energetica.

## Area tematica: 2. EFFICIENZA ENERGETICA DEGLI IMPIANTI

### 2.1 SISTEMI DI PRODUZIONE CALORE AD ALTO RENDIMENTO

#### Descrizione sintetica

Installazione obbligatoria di sistemi di produzione del calore ad alto rendimento

#### Riferimenti normativi e legislativi

DPR 660/96 (Allegato VI)  
D.lgs 192/05

#### Applicabilità

Obbligatorio per edifici nuovi e in caso di sostituzione della caldaia.

**Consigliato** per edifici in zone non servite dalla rete di distribuzione del gas metano e con alimentazione a gasolio.

#### Articolo

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

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

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

Nel caso in cui l'alimentazione disponibile sia a gasolio, i nuovi generatori di calore dovranno avere i seguenti rendimenti:

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

L'articolo non si applica nei seguenti casi:

- collegamento ad una rete di teleriscaldamento urbano;
- utilizzo di pompe di calore.

#### Note e osservazioni

I rendimenti riportati nel presente articolo sono migliorativi rispetto al DPR 15/11/96 n. 660

## Area tematica: 2. EFFICIENZA ENERGETICA DEGLI IMPIANTI

### 2.2 IMPIANTI CENTRALIZZATI DI PRODUZIONE CALORE

#### Descrizione sintetica

L'articolo, qualora applicato, prescrive l'installazione di generatori di calore ad alto rendimento centralizzati in edifici con più unità abitative.

#### Riferimenti normativi e legislativi

LR 39/04, articolo 9  
DPR 412/93 (DPR 551/99)

#### Applicabilità

Obbligatorio per nuovi edifici con più di cinque unità abitative associate in forma di "condominio"

#### Articolo

Negli edifici di nuova costruzione con più di cinque unità abitative associate in forma di condominio, è obbligatorio l'impiego di impianti di riscaldamento centralizzati. L'intervento deve prevedere un sistema di gestione e contabilizzazione individuale dei consumi.

#### Note e osservazioni

Un impianto di riscaldamento centralizzato abbinato a un sistema di contabilizzazione dei consumi consente di avere oltre al vantaggio di un maggiore rendimento energetico, di una maggiore sicurezza e di minori spese di manutenzione anche l'autonomia gestionale che permette all'utente di pagare per quanto consuma.



## Area tematica: 2. EFFICIENZA ENERGETICA DEGLI IMPIANTI

### 2.3 REGOLAZIONE LOCALE DELLA TEMPERATURA DELL'ARIA

#### Descrizione sintetica

L'articolo prescrive l'installazione di sistemi di regolazione termica locale (valvole termostatiche, termostati collegati a sistemi locali o centrali di attuazione, ecc.) che, agendo sui singoli elementi di diffusione del calore, garantiscano il mantenimento della temperatura dei singoli ambienti riscaldati entro i livelli prestabiliti, anche in presenza di apporti gratuiti.

#### Riferimenti normativi e legislativi

LR 1/00, Legge 10/91, DPR 412/93, DPR 551/99, Regolamento Locale d'Igiene, DPR 303/56 e D.lgs 626/94 (per luoghi di lavoro), D.lgs 192/05 (Allegato I)

#### Applicabilità

Obbligatorio per edifici nuovi e per interventi di manutenzione straordinaria dei servizi tecnologici

#### Articolo

E' resa obbligatoria l'installazione di sistemi di regolazione locali (valvole termostatiche, termostati collegati a sistemi locali o centrali di attuazione, ecc.) che, agendo sui singoli elementi di diffusione del calore, garantiscano il mantenimento della temperatura dei singoli ambienti riscaldati o nelle singole zone aventi caratteristiche di uso e di esposizione uniformi.

La norma si applica in tutti gli edifici di nuova costruzione dotati di impianti di riscaldamento.

Per gli edifici esistenti il provvedimento si applica nei seguenti casi:

- a) interventi di manutenzione all'impianto di riscaldamento che preveda la sostituzione dei terminali scaldanti;
- b) rifacimento della rete di distribuzione del calore.

#### Note e osservazioni

Questa azione ha lo scopo di ridurre i consumi energetici per il riscaldamento, evitando inutili surriscaldamenti dei locali e consentendo di sfruttare gli apporti termici gratuiti (radiazione solare, presenza di persone o apparecchiature, ecc.).

Con le valvole termostatiche si può regolare la temperatura di ogni singolo ambiente: ad ogni radiatore, al posto della valvola manuale, si può applicare una valvola termostatica per regolare automaticamente l'afflusso di acqua calda, in base alla temperatura scelta ed impostata su un'apposita manopola graduata. La valvola si chiude mano a mano che la temperatura nell'ambiente, misurata da un sensore incorporato, si avvicina a quella desiderata, consentendo di dirottare ulteriore acqua calda verso gli altri radiatori, ancora aperti.

## Area tematica: 2. EFFICIENZA ENERGETICA DEGLI IMPIANTI

### 2.4 SISTEMI A BASSA TEMPERATURA

#### Descrizione sintetica

L'articolo suggerisce l'utilizzo di sistemi a bassa temperatura (ad esempio pannelli radianti integrati nei pavimenti, nelle pareti o nelle solette dei locali da climatizzare).

#### Riferimenti normativi e legislativi

#### Applicabilità

Consigliato

#### Articolo

Per il riscaldamento invernale è suggerito l'utilizzo di sistemi a bassa temperatura (pannelli radianti integrati nei pavimenti, nelle pareti o nelle solette dei locali da climatizzare).

#### Note e osservazioni

I sistemi di riscaldamento a bassa temperatura sono costituiti da serpentine in materiale plastico nelle quali circola acqua ad una temperatura tra i 30 - 45°C: esse sono incorporate nello strato di intonaco che riveste pareti e soffitti o nel sottofondo dei pavimenti.

Il trasferimento di calore è per irraggiamento, le superfici riscaldate dalle serpentine irradiano persone e cose e scaldano molto meno l'aria. Si ottiene così un comfort termico migliore con pareti calde (25 - 30°C) e aria più fresca (16 - 18°C circa). Questi sistemi, abbinati a caldaie a condensazione, consentono di ottenere un risparmio di energia fino al 40%.

## Area tematica: 2. EFFICIENZA ENERGETICA DEGLI IMPIANTI

### 2.5 CONTABILIZZAZIONE ENERGETICA

#### Descrizione sintetica

L'articolo prescrive l'installazione di sistemi di contabilizzazione del calore individuale nel caso di impianti di riscaldamento centralizzati.

#### Riferimenti normativi e legislativi

Legge Regionale 39/04, Art. 9

#### Applicabilità

Obbligatorio per edifici nuovi e per interventi di manutenzione straordinaria dei servizi tecnologici

#### Articolo

Negli edifici nuovi e per quelli oggetto di manutenzione straordinaria degli impianti di riscaldamento con produzione centralizzata del calore devono essere dotati di sistemi di contabilizzazione individuale, che consentano una regolazione autonoma indipendente e una contabilizzazione individuale dei consumi di energia termica.

#### Note e osservazioni

Con questa azione si intende incentivare la gestione autonoma dell'energia termica nella stagione invernale allo scopo di ridurre i consumi individuali.

I sistemi di contabilizzazione possono essere installati sia nei condomini dotati di impianto di riscaldamento a distribuzione del calore a zona (orizzontali), sia in quelli più vecchi che diffondono acqua calda attraverso colonne montanti verticali.

In entrambi i casi, non è necessaria la ristrutturazione totale dell'impianto.

Negli impianti termici a distribuzione orizzontale, infatti, le apparecchiature saranno installate nel vano scala, all'ingresso delle tubazioni di ciascun appartamento, mentre negli impianti a distribuzione verticale, il sistema si posiziona su ciascun radiatore dell'appartamento.

La lettura periodica delle apparecchiature di contabilizzazione del calore che registrano il consumo di calore di ciascun appartamento, permette di suddividere le spese sulla base dell'effettivo consumo di calore di ciascun condominio. Tuttavia, una quota fissa delle spese che ha lo scopo di coprire le dispersioni di calore, la manutenzione e tutte quelle spese che si sarebbero sostenute anche in assenza di consumi individuali, va ripartita sulla base della superficie radiante di ciascun appartamento. Tale quota è stabilita dall'assemblea condominiale, varia in relazione alle caratteristiche dell'edificio e può oscillare tra il 20 ed il 30% delle spese complessive di riscaldamento.

## Area tematica: 2. EFFICIENZA ENERGETICA DEGLI IMPIANTI

### 2.6 EFFICIENZA DEGLI IMPIANTI ELETTRICI

#### Descrizione sintetica

L'articolo prevede l'installazione di dispositivi per la riduzione dei consumi elettrici (interruttori a tempo, sensori di presenza, sensori di illuminazione naturale, ecc.).

#### Riferimenti normativi e legislativi

#### Applicabilità

Obbligatorio per edifici terziario e uffici pubblici; per il residenziale solo parti comuni.

#### Articolo

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

È obbligatorio per gli edifici pubblici e del terziario, e per le sole parti comuni degli edifici residenziali, l'uso di dispositivi che permettano di controllare i consumi di energia dovuti all'illuminazione, quali interruttori locali, interruttori a tempo, controlli azionati da sensori di presenza, controlli azionati da sensori di illuminazione naturale.

In particolare:

- per gli edifici residenziali (vani scala interni e parti comuni): installazione obbligatoria di interruttori crepuscolari o a tempo ai fini della riduzione dei consumi elettrici.
- per gli edifici del terziario: obbligatoria l'installazione di dispositivi per la riduzione dei consumi elettrici (interruttori a tempo, sensori di presenza, sensori di illuminazione naturale, ecc.).

#### Note e osservazioni

## Area tematica: 2. EFFICIENZA ENERGETICA DEGLI IMPIANTI

### 2.7 INQUINAMENTO LUMINOSO

#### Descrizione sintetica

L'articolo prescrive l'adeguamento degli impianti di illuminazione esterni ai dispositivi legislativi vigenti, finalizzati a ridurre i consumi energetici ed a ridurre l'inquinamento luminoso verso la volta celeste.

#### Riferimenti normativi e legislativi

LR 17/00, LR 38/04,  
DGR 20/09/01 n.7/6162  
EN12464 (ex UNI10380)  
Regolamento Locale d'Igiene

#### Applicabilità

Obbligatorio per edifici nuovi e per interventi di manutenzione straordinaria dei servizi tecnologici

#### Articolo

È obbligatorio nelle aree comuni esterne (private, condominiali o pubbliche) di edifici nuovi e di quelli sottoposti a manutenzione straordinaria dei servizi tecnologici, che i corpi illuminanti siano previsti di diversa altezza per le zone carrabili e per quelle ciclabili/pedonali, ma sempre con flusso luminoso orientato verso il basso per ridurre al minimo le dispersioni verso la volta celeste e il riflesso sugli edifici. Per gli impianti già esistenti e non conformi, devono essere implementate le necessarie misure illuminotecniche di adeguamento alle prescrizioni (sia normative, sia tecniche).

#### Note e osservazioni

L'azione è finalizzata alla realizzazione e/o adozione in adeguamento di soluzioni illuminotecniche funzionali all'abbattimento dell'inquinamento luminoso e al risparmio energetico.

## Area tematica: 2. EFFICIENZA ENERGETICA DEGLI IMPIANTI

### 2.8 INQUINAMENTO ELETTROMAGNETICO INTERNO (50 Hz)

#### Descrizione sintetica

L'articolo suggerisce l'impiego di soluzioni migliorative, a livello di organismo abitativo, attraverso l'uso di disgiuntori e cavi schermati, decentramento di contatori e dorsali di conduttori e/o impiego di bassa tensione.

#### Riferimenti normativi e legislativi

#### Applicabilità

Consigliato

#### Articolo

Per ridurre l'eventuale inquinamento elettromagnetico interno (50 Hz), è consigliato l'impiego di soluzioni migliorative a livello di organismo abitativo, attraverso l'uso di disgiuntori e cavi schermati, decentramento di contatori e dorsali di conduttori e/o impiego di bassa tensione.

#### Note e osservazioni

Nella realizzazione degli impianti elettrici, soprattutto nella zona notte e nelle camere da letto si deve evitare di posare cavi elettrici nella zona sottostante a quella prevista per il posizionamento del letto o dietro la sua testata. Nel caso in cui questo non sia possibile, si può ricorrere all'uso di cavi schermati, avendo poi cura di collegare a terra lo schermo del cavo e solamente all'estremità più vicina al quadro di distribuzione.

La funzione dei disgiuntori di corrente o bio-switch è quella di eliminare la tensione di rete quando non c'è assorbimento, la tensione viene poi automaticamente ripristinata quando si accende un apparecchio utilizzatore. Tale sistema sostituisce la tensione di 220 Volt con una tensione bassissima e quindi non dannosa. Si riescono così ad isolare alcune zone dell'edificio dalla presenza di campi elettromagnetici. L'ideale sarebbe montare il disgiuntore direttamente sul quadro elettrico, anche se sulla sua linea non devono essere collegati elettrodomestici a carica costante (che dovranno utilizzare una propria linea di alimentazione). Nel caso ciò risultasse impossibile sarebbe utile comunque installare il disgiuntore per le camere da letto intercettandone le linee di alimentazione.

## Area tematica: 3. FONTI ENERGETICHE RINNOVABILI

### 3.1 IMPIANTI SOLARI TERMICI

#### Descrizione sintetica

Installazione di impianti solari termici in integrazione con l'edificio, dimensionati per coprire non meno del 50% del fabbisogno energetico annuo di acqua calda sanitaria. (salvo vincoli ambientali).

#### Riferimenti normativi e legislativi

LR 39/04  
UNI-CTI R3/03 SC6  
D.lgs 192/05 (all. D e I)

#### Applicabilità

Obbligatorio per edifici nuovi salvo casi documentati dove l'insolazione sulla falda è insufficiente  
Consigliato per edifici esistenti.

#### Articolo

Per gli edifici di nuova costruzione è obbligatorio soddisfare almeno il 50% del fabbisogno di acqua calda sanitaria attraverso l'impiego di impianti solari termici. Inoltre, è fatto obbligo di presentare una relazione tecnica (da allegare alla check-list) da redigersi a cura del progettista/costruttore, con la quale sia dimostrato l'effettivo raggiungimento del fabbisogno richiesto.

Sono esclusi dall'obbligatorietà gli edifici per i quali la superficie del tetto risulti ombreggiata per più del 10% della superficie disponibile nei mesi più sfavoriti di dicembre-gennaio (D.lgs 192/05, allegato D, punto 2, comma c).

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

Si adottano le seguenti indicazioni per l'installazione:

gli impianti devono essere adagiati in adiacenza alla copertura inclinata (modo retrofit) o meglio integrati in essa (modo strutturale). I serbatoi di accumulo devono essere preferibilmente posizionati all'interno degli edifici; nel caso di coperture piane i pannelli e i loro serbatoi potranno essere installati con inclinazione ritenuta ottimale, purché non visibili dal piano stradale sottostante ed evitando l'ombreggiamento tra di essi se disposti su più file.

Nel caso di ristrutturazione di edifici esistenti è comunque obbligatoria la predisposizione delle opere, riguardanti l'involucro dell'edificio e gli impianti, necessarie a favorire l'installazione di impianti solari termici. A tal fine dovranno anche essere garantiti gli opportuni dimensionamenti degli isolamenti delle tubazioni.

#### Note e osservazioni

## Area tematica: 3. FONTI ENERGETICHE RINNOVABILI

### 3.2 IMPIANTI SOLARI FOTOVOLTAICI

#### Descrizione sintetica

L'articolo suggerisce l'installazione di impianti solari fotovoltaici qualora esistano le condizioni economiche.

#### Riferimenti normativi e legislativi

D.lgs 387/03 – DM 28 luglio 2005 (conto energia)  
Delibera n. 188/05 Autorità per l'Energia Elettrica e il Gas - D.lgs 192/05 (all. D e I)

#### Applicabilità

Consigliato

#### Articolo

Qualora sussistano condizioni economiche favorevoli (contributi, incentivi, ecc.), è consigliata l'installazione di impianti solari fotovoltaici allacciati alla rete elettrica di distribuzione, per la produzione di energia elettrica.

Nel caso di nuovi edifici o di ristrutturazione di edifici esistenti è obbligatoria la predisposizione delle opere, riguardanti l'involucro dell'edificio e gli impianti, necessarie a favorire l'installazione di impianti solari fotovoltaici e i loro collegamenti agli impianti dei singoli utenti e alle reti.

#### Note e osservazioni



## Area tematica: 3. FONTI ENERGETICHE RINNOVABILI

### 3.3 SFRUTTAMENTO DELL'ENERGIA GEOTERMICA (POMPE DI CALORE)

#### Descrizione sintetica

La pompa di calore è un'utile alternativa ai sistemi tradizionali di riscaldamento e di condizionamento per migliorare il comfort degli ambienti abitativi e di lavoro. Le pompe di calore trovano applicazione in molteplici tipologie di utenze offrendo garanzie di risparmio energetico particolarmente elevate. Per il massimo sfruttamento di questa tecnologia, deve essere previsto un funzionamento sia estivo che invernale.

#### Riferimenti normativi e legislativi

L. 9/1991, L. 10/1991, D.Lgs. 387/2003, L.R. 39/2004, D.Lgs. 192/2005

#### Applicabilità

Consigliato in tutti i settori (residenziale, terziario: alberghi e commercio, industriale)

#### Articolo

Per gli edifici di nuova costruzione (residenziali, terziario e industriali) e per gli edifici esistenti in caso di ampliamento e/o ristrutturazione, in alternativa ai generatori termici tradizionali, si suggerisce:

- l'installazione di impianti destinati al riscaldamento (collegati a terminali a bassa temperatura), e al raffrescamento, attraverso l'uso di pompe di calore, alimentate con acqua prelevata da corpi idrici superficiali, dalle falde idriche sotterranee o da scarichi idrici;
- l'installazione di impianti finalizzati allo sfruttamento della energia geotermica del suolo mediante pompe di calore abbinate a sonde geotermiche, con funzione di scambiatore di calore, nei casi in cui non sia possibile mettere a contatto i fluidi geotermici direttamente con gli impianti di utilizzazione.

È importante prevenire la formazione della condensa utilizzando un'adeguata coibentazione delle tubazioni che trasportano fluidi freddi nei tratti interni ai locali.

Il prelievo delle acque dai corpi idrici superficiali e sotterranei è regolamentato dalla Regione alla quale è necessario rivolgersi per ottenere la regolare concessione di utilizzo.

#### Note e osservazioni

Il vantaggio nell'uso della pompa di calore deriva dalla sua capacità di fornire più energia (calore) di quella elettrica impiegata per il suo funzionamento in quanto estrae calore dall'ambiente esterno (aria-acqua).

L'efficienza di una pompa di calore è misurata dal coefficiente di prestazione "C.O.P." che è il rapporto tra energia fornita (calore ceduto al mezzo da riscaldare) ed energia elettrica consumata. Il C.O.P. è variabile a seconda del tipo di pompa di calore e delle condizioni di funzionamento ed ha, in genere, valori prossimi a 3 (o superiori).

Questo vuol dire che per 1 kWh di energia elettrica consumata, fornirà 3 kWh (2.580 kcal) (o più) di calore al mezzo da riscaldare. Il C.O.P. sarà tanto maggiore quanto più bassa è la temperatura a cui il calore viene ceduto (nel condensatore) e quanto più alta quella della sorgente da cui viene assorbito (nell'evaporatore).

I sistemi a pompa di calore possono offrire un risparmio energetico che, in condizioni ottimali di utilizzo, può raggiungere valori del 35% rispetto ai sistemi tradizionali, con grandi benefici in termini ambientali e sotto il profilo economico (riduzione dei consumi di energia primaria, minori emissioni in atmosfera, riduzione dei costi di gestione).

#### Limiti tecnici e urbanistici di applicazione

I limiti tecnici ed urbanistici di applicazione per gli impianti a pompa di calore che utilizzano l'acqua di falda (o di lago) o il calore geotermico del suolo come sorgente di calore a bassa temperatura, possono essere sintetizzati come segue:

- i pozzi di emungimento (o le prese da lago), l'impianto ed il punto di restituzione (corso d'acqua superficiale, lago, pozzo perdente) devono essere il più possibile vicini, indicativamente poche centinaia di metri come distanza massima.
- le utenze termiche (radiatori, pannelli radianti, unità trattamento aria, ecc.) devono richiedere temperature non > a 65°C.
- la produzione d'acqua calda centralizzata ad usi igienico sanitario è conveniente se abbinata al servizio di riscaldamento.
- l'allacciamento elettrico in media tensione non deve comportare problemi.
- nel caso di alimentazione con motore primo questo deve stare almeno a 100 m dagli edifici per evitare problemi di rumore e inquinamento atmosferico.
- è preferibile che l'utenza preveda non solo il riscaldamento invernale ma anche il condizionamento estivo.

## Area tematica: 4. SOSTENIBILITÀ AMBIENTALE

### 4.1 CONTABILIZZAZIONE INDIVIDUALE DELL'ACQUA POTABILE

#### Descrizione sintetica

L'articolo prevede l'installazione obbligatoria di contatori individuali di acqua potabile (allo scopo di ridurre i consumi di acqua individuali).

#### Riferimenti normativi e legislativi

D.lgs 152/99, Regolamento Regionale n. 2/2006 art. 6

#### Applicabilità

Obbligatorio per nuovi edifici e per le ristrutturazioni, con più di cinque unità abitative associate in forma di "condominio"

#### Articolo

Negli edifici di nuova costruzione e negli edifici soggetti a ristrutturazione, sempre con più di cinque unità abitative associate in forma di condominio, è obbligatoria l'installazione di contatori individuali di acqua potabile (uno per unità abitativa), così da poter eventualmente garantire che i costi per l'approvvigionamento di acqua potabile, sostenuti dall'immobile, vengano ripartiti in base ai consumi reali effettuati da ogni singolo proprietario o locatario, favorendo comportamenti corretti ed eventuali interventi di razionalizzazione dei consumi. Tale obbligo va applicato a tutti gli edifici di nuova costruzione e alle ristrutturazioni.

#### Note e osservazioni

Il Comune fornisce un unico contatore per edificio e fattura un'unica bolletta: spetta ai proprietari dell'immobile o all'eventuale amministratore predisporre i contatori individuali e suddividere le spese, prevedendo una quota legata ai costi fissi e una quota variabile legata ai consumi effettivi.

## Area tematica: 4. SOSTENIBILITÀ AMBIENTALE

### 4.2 RIDUZIONE DEL CONSUMO DI ACQUA POTABILE

#### Descrizione sintetica

L'articolo prevede l'adozione di dispositivi per la regolazione del flusso di acqua dalle cassette di scarico dei gabinetti, che dovranno essere dotate di un dispositivo comandabile manualmente.

#### Riferimenti normativi e legislativi

Regolamento Regionale n. 2/2006 art. 6

#### Applicabilità

Obbligatorio per edifici nuovi e per quelli esistenti in caso di manutenzione straordinaria dei servizi idro-sanitari.

#### Articolo

Al fine della riduzione del consumo di acqua potabile, è obbligatoria l'adozione di dispositivi per la regolazione del flusso di acqua dalle cassette di scarico dei servizi igienici, in base alle esigenze specifiche. Le cassette devono essere dotate di un dispositivo comandabile manualmente che consenta in alternativa:

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

Il provvedimento riguarda i servizi igienici delle unità abitative negli edifici di nuova costruzione. Per gli edifici esistenti il provvedimento si applica nel caso di rifacimento dell'impianto idrico-sanitario.

E' altresì obbligatoria l'applicazione ai rubinetti del bagno e della cucina e ai soffioni delle docce di diffusori che miscelando aria e acqua permettono una consistente riduzione del consumo di acqua potabile.

#### Note e osservazioni

I riduttori di flusso sono piccole capsule di resina polarizzata. Vengono infilate alla fine del rubinetto, svitando la guarnizione e mettendole al posto delle retine che ci sono in quasi tutti i rubinetti. Questi riduttori mischiano aria e acqua e rendono più veloce e vorticoso il getto.

E' possibile tagliare del 50% il consumo di acqua a fronte di un investimento davvero limitato.

## Area tematica: 4. SOSTENIBILITÀ AMBIENTALE

### 4.3 RECUPERO ACQUE PIOVANE

#### Descrizione sintetica

L'articolo prevede l'installazione di un sistema di raccolta dell'acqua piovana con cisterna di accumulo.

#### Riferimenti normativi e legislativi

Regolamento Regionale n. 2/2006 art. 6

#### Applicabilità

Consigliato / **Obbligatorio**

#### Articolo

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

Gli edifici di nuova costruzione e quelli soggetti a ristrutturazione, con una superficie destinata a verde pertinenziale, cortile e orti, superiore a 50 m<sup>2</sup>, devono dotarsi di una cisterna per la raccolta delle acque meteoriche di dimensioni minime pari a 1 m<sup>3</sup> per ogni 50 m<sup>2</sup> di superficie lorda complessiva degli stessi. Il valore massimo può essere comunque contenuto in 5 m<sup>3</sup>.

Per il corretto dimensionamento della cisterna si rimanda all'**Allegato 4.3**.

La cisterna deve essere dotata di un sistema di filtratura per l'acqua in entrata, di uno sfioratore sifonato collegato alla fognatura per gli scarichi su strada per smaltire l'eventuale acqua in eccesso e di un adeguato sistema di pompaggio per fornire l'acqua alla pressione necessaria agli usi suddetti. L'impianto idrico così formato non può essere collegato alla normale rete idrica e le sue bocchette devono essere dotate di dicitura "acqua non potabile", secondo la normativa vigente.

#### Note e osservazioni

Il volume del serbatoio di accumulo dovrà essere calcolato in funzione dei seguenti parametri: consumo annuo totale di acqua per irrigazione, volume di pioggia captabile all'anno determinato a sua volta dalla superficie di raccolta dalla copertura, dall'altezza annuale di pioggia, dal coefficiente di deflusso, efficienza del filtro (cfr. Allegato 4.3).

## Area tematica: 4. SOSTENIBILITÀ AMBIENTALE

### 4.4 RIDUZIONE EFFETTO GAS RADON

#### Descrizione sintetica

L'articolo definisce criteri progettuali per prevenire l'effetto dannoso del Radon.

#### Riferimenti normativi e legislativi

Indicazioni ARPA Lombardia sui limiti ammessi.

#### Applicabilità

Obbligatorio per edifici nuovi costruiti in aree ad alto rischio Radon.

#### Articolo

Ai fini della riduzione degli effetti dell'emissione del Radon in aree ad alto rischio individuate dall'ARPA, in tutti gli edifici di nuova costruzione deve essere garantita una ventilazione costante su ogni lato del fabbricato; in particolare nei locali interrati e seminterrati si devono adottare accorgimenti per impedire l'eventuale passaggio del gas agli ambienti soprastanti dello stesso edificio (vespaio areato, aerazione naturale del locale, pellicole speciali), in modo che la concentrazione del suddetto gas risulti inferiore ai limiti imposti dall'Ente preposto (ARPA).

#### Note e osservazioni

L'obbligatorietà può essere assoggettata al parere tecnico dell'ARPA, Ente che può stabilire i livelli di emissione all'interno del Comune, dopo opportune misurazioni.

**ALLEGATO scheda 4.3**  
**Dimensionamento della vasca di raccolta delle acque piovane**

Gli edifici di nuova costruzione e quelli soggetti a ristrutturazione, con una superficie destinata a verde pertinenziale, cortile e orti, superiore a 50 m<sup>2</sup>, devono dotarsi di una cisterna per la raccolta delle acque meteoriche di dimensioni minime pari a 1 m<sup>3</sup> per ogni 50 m<sup>2</sup> di superficie lorda complessiva degli stessi, sino a un massimo pari a 5 m<sup>3</sup>.

**volume vasca d'accumulo = superficie a verde / 50 m<sup>2</sup>**

S.V.) *superficie a verde* = \_\_\_\_\_ m<sup>2</sup>

Se S.V. è minore di 50 m<sup>2</sup>, non è obbligatorio realizzare la vasca d'accumulo.

**V.A.) volume vasca d'accumulo = S.V. / 50 =**  
= \_\_\_\_\_ m<sup>3</sup>

Se V.A. è maggiore di 5 m<sup>3</sup>, il volume della vasca è posto pari a 5 m<sup>3</sup>.

Nel caso di utilizzo di acqua di raffreddamento per cicli tecnologici, il calcolo del volume della vasca dovrà invece tener conto dei relativi consumi.

# GLOSSARIO

## **Attestato energetico (o Certificazione energetica)**

Il certificato energetico di un edificio o di una unità immobiliare è l'atto che documenta l'entità del fabbisogno di energia primaria convenzionalmente necessaria in un anno per:

- il riscaldamento degli ambienti;
- la produzione di acqua calda sanitaria;
- il condizionamento estivo.

Il certificato deve indicare in forma sintetica le prestazioni termiche oggettive dell'edificio e dei relativi impianti in modo comprensibile all'utente (le prestazioni potranno eventualmente essere espresse su una scala di riferimento che ne faciliti la valutazione).

Oltre ai dati e alle caratteristiche generali degli edifici e degli impianti la certificazione deve indicare:

- il fabbisogno convenzionale di energia utile calcolato in conformità con la normativa UNI;
- i rendimenti coerenti con il tipo di impianto (di produzione, distribuzione, regolazione ed emissione);
- il consumo convenzionale di riferimento tenendo debito conto anche dei consumi di energia elettrica in termini di energia primaria

La certificazione energetica degli edifici è prescritta dall'art. 30 della Legge 10/91 (ma non è stato ancora pubblicato il regolamento attuativo), dalla Direttiva UE del 16 dicembre 2002 (articolo 7), in vigore dal gennaio 2003, dal D.Lgs 192/05 (i criteri generali per la certificazione energetica degli edifici)(art. 4) e dalla Legge regionale 12 dicembre 2003 n. 26 "Disciplina dei servizi locali di interesse economico generale. Norme in materia di gestione dei rifiuti, di energia, di utilizzo del sottosuolo e di risorse idriche" che assegna ai Comuni, a partire dal 2006, le competenze per la gestione della certificazione energetica.

In via transitoria, per le procedure operative di certificazione energetica di un edificio si fa riferimento alle Linee Guida della Regione Lombardia (documento di prossima pubblicazione).

## **Caldaia ad alto rendimento (a condensazione)**

Nelle caldaie convenzionali i fumi escono ad una temperatura così alta che potrebbero far bollire l'acqua senza difficoltà ed è necessario che abbiano una temperatura tanto alta, al fine di poter salire nel camino. Inutile dire che si tratta di prezioso calore buttato via senza che venga utilizzato e questo è uno spreco che costa caro.

La caldaia a condensazione sfrutta il calore ancora contenuto nei fumi per mezzo di soluzioni tecniche le quali sottraggono ai fumi il loro calore residuo trasmettendolo all'acqua. Fin qui è una cosa intuitiva, ma c'è ancora dell'altro calore da sfruttare, il "calore latente" dei fumi contenuto nel vapore d'acqua che si genera nel processo chimico della combustione.

Nelle caldaie convenzionali anche questo calore va perduto, in quanto esse non sono in grado di sfruttarlo, ma non succede così nella caldaia a condensazione, la quale riesce a sottrarre così tanto calore ai fumi da raffreddarli sotto al così detto "punto di rugiada". Si libera quindi anche il calore di condensazione che viene quindi trasferito all'acqua. Per questo motivo i fumi diventano così "freddi" al punto che è possibile utilizzare una tubazione di plastica come canna fumaria per la loro evacuazione.

Con temperature di 50/30°C fra andata e ritorno il rendimento arriva al 107% mentre con temperature di 80/60°C si mantiene ancora al 100%. Una caldaia a condensazione permette risparmi di combustibile pari o addirittura superiori al 30%.

A parità di potenza, una caldaia a condensazione costa il doppio di una convenzionale; ma a parità di volume riscaldato è sufficiente una a condensazione di potenza minore, sia per il maggior rendimento sia per la minor temperatura di funzionamento.

## Caldia centralizzata e contabilizzazione del calore

Generalmente gli impianti termici centralizzati, rispetto a quelli autonomi, sono più efficienti sotto il profilo energetico ed inquinano di meno. Grazie ai moderni sistemi di contabilizzazione del calore è ormai possibile ripartire equamente le spese di riscaldamento tra i singoli utenti sulla base dell'effettivo consumo. Una caldaia condominiale è più conveniente e più sicura rispetto a tante caldaie autonome.

## Cd (coefficiente di dispersione volumica)

Il valore del coefficiente di dispersione volumica  $C_d$  dell'edificio è un parametro normalizzato che esprime la dispersione di calore attraverso l'involucro esterno. Calcolato secondo le norme UNI 10379 Appendice E non deve superare quello di legge, definito da una serie di tabelle e interpolazioni rispetto al S/V (rapporto fra Superficie disperdente e Volume riscaldato) e ai gradi giorno della località, definite nel DM 30/7/1986.

$$C_{dpr} < C_{dlegge}, \quad C_{dpr} = \frac{\Phi_{tr,p}}{V \Delta T} \quad [\text{W/m}^3 \text{ K}]$$

dove

- $\Phi_{tr,p}$  è la potenza termica (W) dispersa per trasmissione attraverso l'involucro riscaldato in condizioni di progetto, calcolato secondo la norma UNI 7357, cioè nelle peggiori condizioni a cui il sistema edificio impianto sarà sottoposto, senza tenere in considerazione le variazioni previsti per l'intermittenza di funzionamento;
- $V$  è il volume lordo riscaldato ( $\text{m}^3$ );
- $\Delta T$  è la differenza di temperatura tra ambiente riscaldato e la temperatura esterna minima di progetto ricavabile dalla norma.

## Collettori solari termici

Sono sistemi tecnologici che utilizzano energia solare per la produzione di acqua calda per usi igienici sanitari e riscaldamento, attraverso:

- l'assorbimento di quasi tutta l'energia incidente;
- il surriscaldamento dovuto all'effetto serra;
- la limitazione della dispersione isolando le parti non irraggiate.

Due sono le tipologie di collettori più diffuse:

- collettori piani vetrati, ideali per tutte le applicazioni e latitudini;
- collettori sottovuoto, con un'efficienza superiore ai piani vetrati (e di conseguenza con un costo maggiore), ideali principalmente per le basse temperature esterne.

## Collettori solari fotovoltaici

La tecnologia fotovoltaica permette di trasformare direttamente l'energia solare in energia elettrica, grazie all'impiego di materiali semiconduttori come il silicio.

L'effetto fotovoltaico è basato sulle proprietà di alcuni materiali semiconduttori (fra cui il silicio, elemento molto diffuso in natura) che, opportunamente trattati ed interfacciati, sono in grado di generare elettricità se colpiti dalla radiazione solare, senza quindi l'uso di alcun combustibile.

Gli impianti possono operare:

- in modo autonomo o isolati (utilizzati per elettrificare utenze situate in località non raggiunte dalla rete elettrica);
- collegati alla rete (grandi impianti per la produzione centralizzata oppure i cosiddetti "tetti fotovoltaici", impianti di piccola taglia integrati nei tetti e nelle facciate degli edifici);

Un sistema collegato in rete non necessita di alcun accumulo, perché in caso di una richiesta di energia superiore a quella che il sistema fotovoltaico è in grado di fornire, la rete elettrica interviene trasmettendo all'utenza la quota mancante. Nei periodi in cui al contrario l'energia prodotta dal sistema FV eccede le richieste dell'utenza, l'elettricità in esubero può essere immessa in rete.



I componenti principali di un impianto sono:

- la "cella fotovoltaica" (dispositivo elementare di conversione dell'energia solare in energia elettrica),
- il "modulo fotovoltaico" o "pannello solare" (assieme di più celle collegate elettricamente tra di loro. Un modulo fotovoltaico tipo, formato da 36 celle, ha una superficie di circa mezzo metro quadrato ed eroga, in condizioni standard, circa 50 W),
- le "batterie" (cui spetta il compito di immagazzinare e fornire successivamente la corrente al carico, soprattutto se l'utenza non è allacciata alla rete),
- il "regolatore di carica" (che gestisce la carica delle batterie per garantire che tutta l'energia venga effettivamente utilizzata, per un corretto funzionamento dell'impianto),
- l'"inverter" (permette la trasformazione della corrente continua in uscita dal generatore fotovoltaico in corrente alternata, che dovrà alimentare le utenze o la rete).

### **Definizione degli interventi edilizi (Legge Regionale n. 12/2005 art. 27)**

1. [...] si intendono per:

- a) **interventi di manutenzione ordinaria**, gli interventi edilizi che riguardano le opere di riparazione, rinnovamento e sostituzione delle finiture degli edifici e di quelli necessari ad integrare o mantenere in efficienza gli impianti tecnologici esistenti, anche con l'impiego di materiali diversi, purché i predetti materiali risultino compatibili con le norme e i regolamenti comunali vigenti;
- b) **interventi di manutenzione straordinaria**, le opere e le modifiche riguardanti il consolidamento, il rinnovamento e la sostituzione di parti anche strutturali degli edifici, la realizzazione ed integrazione dei servizi igienico-sanitari e tecnologici, nonché le modificazioni dell'assetto distributivo di singole unità immobiliari. Sono di manutenzione straordinaria anche gli interventi che comportino la trasformazione di una singola unità immobiliare in due o più unità immobiliari, o l'aggregazione di due o più unità immobiliari in una unità immobiliare;
- c) **interventi di restauro e di risanamento conservativo**, gli interventi edilizi rivolti a conservare e recuperare l'organismo edilizio e ad assicurarne la funzionalità mediante un insieme sistematico di opere che, nel rispetto degli elementi tipologici, formali e strutturali dell'organismo stesso, ne consentano d'uso con essi compatibili. Tali interventi comprendono il consolidamento, il ripristino e il rinnovo degli elementi accessori e degli impianti richiesti dall'esigenze dell'uso, l'eliminazione degli elementi estranei all'organismo edilizio;
- d) **interventi di ristrutturazione edilizia**, gli interventi rivolti a trasformare gli organismi edilizi mediante un insieme sistematico di opere che possono portare ad un organismo edilizio in tutto o in parte diverso dal precedente. Tali interventi comprendono il ripristino o la sostituzione di alcuni elementi costitutivi dell'edificio, l'eliminazione, la modifica e l'inserimento di nuovi elementi ed impianti. Nell'ambito degli interventi di ristrutturazione edilizia sono ricompresi anche quelli consistenti nella demolizione e ricostruzione parziale o totale nel rispetto della volumetria preesistente fatte salve le sole innovazioni necessarie per l'adeguamento alla normativa antisismica;
- e) **interventi di nuova costruzione**, quelli di trasformazione edilizia e urbanistica del territorio non rientranti nelle categorie definite alle lettere precedenti e precisamente:
- f) la **costruzione di manufatti edilizi fuori terra o interrati**, ovvero l'**ampliamento** di quelli esistenti all'esterno della sagoma esistente, fermo restando, per gli interventi pertinenziali, quanto previsto dal numero 6;
  - 1) gli interventi di urbanizzazione primaria e secondaria realizzati da soggetti diversi dal comune;
  - 2) la realizzazione di infrastrutture e di impianti, anche per pubblici servizi, che comporti la trasformazione in via permanente di suolo inedificato;
  - 3) l'installazione di torri e tralicci per impianti radio-ricetrasmittenti e di ripetitori per i servizi di telecomunicazione;
  - 4) l'installazione di manufatti leggeri, anche prefabbricati, e di strutture qualsiasi genere, quali roulotte, campers, case mobili, imbarcazioni, che siano utilizzati come abitazioni,

ambienti di lavoro, oppure come depositi, magazzini e simili e che non siano diretti a soddisfare esigenze meramente temporanee;

- 5) gli interventi pertinenziali che gli atti di pianificazione territoriale e i regolamenti edilizi, anche in relazione al pregio ambientale paesaggistico delle aree, qualifichino come interventi di nuova costruzione, ovvero che comportino la realizzazione di un volume superiore al 20 per cento del volume dell'edificio principale;
- 6) la realizzazione di depositi di merci o di materiali, la realizzazione di impianti per attività produttive all'aperto ove comportino l'esecuzione di lavori cui consegua la trasformazione permanente del suolo inedificato;
- g) **interventi di ristrutturazione urbanistica**, quelli rivolti a sostituire l'esistente tessuto urbanistico-edilizio con altro diverso, mediante un insieme sistematico di interventi edilizi, anche con la modificazione del disegno dei lotti, degli isolati e della rete stradale.

Per restauro relativo a beni paesaggistici e ambientali tutelati si intende l'intervento diretto sul bene attraverso un complesso di operazioni finalizzate all'integrità materiale ed al recupero del bene medesimo, alla protezione ed alla trasmissione dei suoi valori culturali. Nel caso di beni immobili situati nelle zone dichiarate a rischio sismico in base alla normativa vigente, il restauro comprende l'intervento di miglioramento strutturale (art. 29, comma 4, 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").

### **Disgiuntori di corrente**

La funzione dei disgiuntori di corrente o bio-switch è quella di eliminare la tensione di rete quando non c'è assorbimento, la tensione viene poi automaticamente ripristinata quando si accende un apparecchio utilizzatore. Tale sistema sostituisce la tensione di 220 Volt con una tensione bassissima e quindi non dannosa. Si riescono così ad isolare alcune zone dell'edificio dalla presenza di campi elettromagnetici. L'ideale sarebbe montare il disgiuntore direttamente sul quadro elettrico, anche se sulla sua linea non devono essere collegati elettrodomestici a carica costante (che dovranno utilizzare una propria linea di alimentazione). Nel caso ciò risultasse impossibile sarebbe utile comunque installare il disgiuntore per le camere da letto intercettandone le linee di alimentazione.

### **Inquinamento elettromagnetico (elettrosmog)**

La prima normativa nazionale che regola l'argomento è il DPCM 23 Aprile 1992 "Limiti massimi di esposizione ai campi elettrico e magnetico generati alla frequenza industriale nominale (50Hz) negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno".

Il decreto fissa i limiti massimi di esposizione, relativamente all'ambiente esterno ed abitativo, ai campi elettrico e magnetico generati alla frequenza industriale nominale (50Hz).

L'*Hertz* è l'unità di misura della frequenza: indica il numero di volte che un certo fenomeno ciclico si ripete in un secondo di tempo. In elettrotecnica si usa per indicare la frequenza della corrente alternata (comunemente usata nelle abitazioni). In questo caso la frequenza della corrente è pari a 50 Hz. Esistono studi che associano aumenti di formazioni tumorali alla esposizione a campi magnetici: tutti gli autori concordano sul fatto che gli effetti sulla salute vadano attribuiti alla componente magnetica del campo, sia perché gran parte delle indagini si riferiscono a situazioni caratterizzate da alte correnti elettriche piuttosto che da alte tensioni, sia perché la componente elettrica viene schermata dai muri delle case o da altri ostacoli come alberi, siepi, recinzioni. Il quadro che emerge dalla letteratura scientifica depone, nel suo complesso, a favore di un'associazione fra esposizione a campi a 50/60 Hz e leucemia infantile.

### **Inquinamento luminoso**

L'immissione di luce di notte nell'ambiente esterno, al di fuori degli spazi che è necessario illuminare e l'alterazione della quantità naturale di luce presente, produce una forma di inquinamento chiamata inquinamento luminoso. La luce dispersa verso l'alto illumina le particelle in sospensione nell'atmosfera e le stesse molecole che la compongono: si crea così uno sfondo luminoso che nasconde la luce degli astri.

Secondo la Legge Regionale 21 Dicembre 2004, n. 38 (che integra e modifica la LR 27 marzo 2000, n. 17) si intende per inquinamento luminoso ogni forma di irradiazione di luce artificiale che si disperda al di fuori delle aree cui essa è funzionalmente dedicata e, in particolare, oltre il piano dell'orizzonte.

### **Materiali ecosostenibili**

Sono così definiti i prodotti e i materiali che non emettono sostanze tossiche e che siano il più possibile "naturali", quali possono essere: terra cruda, laterizi, legno, sughero e calce. Il cemento utilizzato è scelto tra quelli con le minori emissioni di radon.

Inoltre, per gli infissi, interni ed esterni e i prodotti di finitura quali colle, pitture e vernici si utilizzano componenti a base naturale evitando le sostanze chimiche tossiche.

### **Pannelli radianti**

Il riscaldamento a pannelli radianti offre la distribuzione verticale della temperatura ambiente. Questo vantaggio viene amplificato con locali di altezza elevata. In un impianto a pannelli radianti avremo una temperatura media a pavimento, in condizioni normali, di 24÷26°C. La temperatura dell'aria decresce progressivamente con l'aumentare dell'altezza. I sistemi di riscaldamento che si basano principalmente sulla trasmissione del calore per convezione (radiatori, convettori, aerotermini, camini), ottengono il risultato opposto. Con un impianto a pannelli radianti si ha caldo uniforme su tutto il pavimento.

I pannelli radianti possono essere anche a parete o a soffitto e possono anche essere utilizzati per raffrescare gli ambienti nel periodo estivo.

### **Pareti ventilate**

La parete ventilata è un sistema di rivestimento composto da una struttura metallica portante fissata al muro dell'edificio mediante staffe ed ancoraggi (generalmente in alluminio), e da uno strato di isolamento termico posto sulla parete da rivestire.

Il funzionamento della parete ventilata è dato dall'intercapedine d'aria (di circa 5 cm.) che tra struttura e rivestimento esterno sviluppa un'efficace ventilazione naturale.

Presenta il vantaggio di proteggere la struttura muraria dagli agenti atmosferici con assenza di ponti termici garantendo sicuri risparmi energetici e miglioramento del comfort abitativo.

La ventilazione naturale associata alla porosità del rivestimento esterno permette l'eliminazione per diffusione dell'umidità contenuta sia nelle pareti che all'interno dell'edificio (cosa evidentemente non possibile in caso di isolamento interno).

La parete ventilata si configura come un sistema di grande durabilità nel tempo e resistente meccanicamente, inoltre è di facile manutenzione in quanto gli elementi del rivestimento sono sostituibili.

### **Radon**

Il Radon è un gas radioattivo incolore estremamente volatile prodotto dal decadimento di tre nuclidi che danno luogo a tre diverse famiglie radioattive; essi sono il Thorio 232, l'Uranio 235 e l'Uranio 238. Il Radon viene generato continuamente da alcune rocce della crosta terrestre ed in modo particolare da lave, tufi, pozzolane, alcuni graniti ecc.

Il radon e i prodotti del suo decadimento sono la principale causa di esposizione alla radioattività naturale. La via che il radon generalmente percorre per giungere all'interno delle abitazioni è quella che passa attraverso fessure e piccoli fori delle cantine e nei piani seminterrati.

L'interazione tra edificio e sito, l'uso di particolari materiali da costruzione, le tipologie edilizie sono pertanto gli elementi più rilevanti ai fini della valutazione dell'influenza del Radon sulla qualità dell'aria interna delle abitazioni ed edifici in genere.

Alcuni studi nell'ultimo decennio hanno dimostrato che l'inalazione di radon ad alte concentrazioni aumenta di molto il rischio di tumore polmonare.

Il radon diffonde nell'aria dal suolo e, a volte, dall'acqua (nella quale può disciogliersi). In spazi aperti, è diluito dalle correnti d'aria e raggiunge solo basse concentrazioni. Al contrario, in un

ambiente chiuso, come può essere quello di un'abitazione, il radon può accumularsi e raggiungere alte concentrazioni.

Il radon diffonde attraverso i pori e le spaccature del suolo, trasportato dall'aria o dall'acqua.

Attualmente in Italia esistono obblighi solo per i luoghi di lavoro introdotti dal decreto legislativo 241/2000 che ha modificato il D.lgs 230/95, i quali hanno previsto l'individuazione delle aree ad elevata probabilità di alte concentrazioni.

L'Agenzia per la protezione dell'ambiente e per i servizi tecnici (APAT) ha emanato nel 2004 le "Linee Guida per le misure di Radon in ambienti residenziali", rivolte a considerare il problema dei privati che si trovino nell'esigenza di effettuare, volontariamente, valutazioni sulla presenza di radon all'interno delle proprie abitazioni.

## **Schermature**

Le schermature possono essere di tipo fisso o mobile. Esempi di schermatura sono i balconi, gli aggetti o elementi non strutturali, quali tendoni esterni, tende alla veneziana, scuri, frangisole, avvolgibili, alberi, ecc.

## **Sistemi solari passivi**

Sono quei sistemi, quali pareti, finestre, schermi, che possono influenzare il microclima interno senza l'apporto di energia primaria, e sono solitamente integrati nell'edificio. Esempi sono i muri ad accumulo, i muri di trombe, le serre.

## **Tetti verdi**

Comunemente si usa suddividere le realizzazioni di verde pensile in "rivestimenti verdi estensivi" o tetti verdi e in "rivestimenti verdi intensivi" o giardini pensili.

Le realizzazioni estensive si riferiscono, di norma, a superfici piuttosto estese e sono tipiche di situazioni in cui la soletta ha delle capacità di carico ridotte o è inclinata. Trattandosi di realizzazioni che impiegano substrati minimi (spessore del sistema da 2 a 20 cm) presentano un costo di realizzazione più contenuto. La manutenzione solitamente è ridotta ai minimi termini e l'intera superficie è ricoperta stabilmente da vari miscugli costituiti, a seconda dello spessore del substrato e della localizzazione geografica, da muschi, *Sedum* spp., piantine perenni grasse, specie varie di graminacee, erbacee perenni e piccoli arbusti. Tali realizzazioni non sono sempre provviste di irrigazione, perché le specie impiegate devono avere basse esigenze idriche. La semina può essere diretta oppure si possono impiegare piante giovani in zolla, stuoie verdi precoltivate, idrosemina o moltiplicazione vegetativa.

Le realizzazioni intensive interessano solette che possono sopportare carichi superiori a 200 kg/m<sup>2</sup> e, grazie allo spessore maggiore del substrato – spessore minimo del sistema 30 cm – offrono possibilità di progettazione più ampie quali l'uso di piccoli e grandi arbusti, l'inserimento di soggetti d'alto fusto, la realizzazione di prati ornamentali e di ambientazioni più complesse. In questi casi la manutenzione è assai più onerosa e, a seconda dei sistemi tecnologici adottati, si deve predisporre l'irrigazione. Il verde pensile intensivo garantisce maggiori performance decorative ed ambientali anche se è più costoso e presenta maggiori problemi tecnici, legati soprattutto ai carichi e all'isolamento.

I tetti verdi costituiscono un elemento termoregolatore dell'involucro edilizio e presentano vantaggi di carattere estetico ed ecologico (miglioramento del microclima urbano, regimazione idrica, filtraggio delle polveri, benefici psicologici per l'uomo) ed economico (maggiore durata dell'impermeabilizzazione, aumento di valore degli immobili)

## **Trasmittanza**

In attesa dei decreti attuativi del D.lgs 192/05, che potrebbero modificare le modalità di calcolo, la valutazione della trasmittanza è normata secondo le indicazioni seguenti.

La trasmittanza - **K** secondo la UNI 7357 e **U** secondo la UNI 10344 - rappresenta il flusso di calore che attraversa una superficie unitaria sottoposta ad una differenza di temperatura pari ad 1°C; è legata alle caratteristiche del materiale che costituisce la struttura, alle condizioni di

scambio termico liminare e si assume pari all'inverso della sommatoria delle resistenze termiche degli strati:

$$K = \frac{1}{\frac{1}{\alpha_i} + \sum_{i=1}^n \frac{s_i}{\lambda_i} + \sum_{i=1}^n \frac{1}{C_i} + \frac{1}{\alpha_e}} ; \quad U = \frac{1}{\frac{1}{h_i} + \sum_{i=1}^n \frac{s_i}{\lambda_i} + \sum_{i=1}^n \frac{1}{C_i} + \frac{1}{h_e}} ; \quad [\text{W/m}^2 \text{ K}]$$

dove

- $h_i$  coefficiente superficiale di scambio termico verso l'interno;
- $\alpha_i$  adduttanza unitaria (ammissione);
- $n$  numero degli strati;
- $s_i$  spessore dello strato i-esimo;
- $\lambda_i$  conducibilità del materiale dello strato omogeneo;
- $C_i$  conduttanza unitaria dello strato di materiale non omogeneo;
- $\alpha_e$  adduttanza unitaria (emissione);
- $h_e$  coefficiente superficiale di scambio termico verso l'esterno.

Per il calcolo della trasmittanza dei componenti edilizi finestrati si fa riferimento alla norma UNI 10345. La trasmittanza termica  $U_w$  del componente edilizio finestrato composto da un singolo serramento e relativo componente trasparente risulta essere:

$$U_w = \frac{A_g U_g + A_f U_f + L_g \Psi_l}{A_g + A_f} ; \quad [\text{W/m}^2 \text{ K}]$$

dove

- $U_g$  trasmittanza termica del componente trasparente;
- $U_f$  trasmittanza termica del telaio;
- $\Psi_l$  trasmittanza lineare;
- $L_g$  lunghezza perimetrale della superficie vetrata;
- $A_g$  area del vetro;
- $A_f$  area del telaio.

### Valvole termostatiche

Sono dispositivi che permettono di consumare la giusta energia solo quando e dove effettivamente serve, evitando il surriscaldamento degli appartamenti.

Le valvole termostatiche vengono poste su ciascun termosifone e permettono di regolarne la temperatura secondo l'esigenza dell'utenza. Questo sistema è semplice ed economico, ma non permette di personalizzare l'orario di accensione del riscaldamento.

Vi sono anche valvole termostatiche con timer che permettono di impostare l'orario di apertura della valvola, e valvole termostatiche con timer e termostato ambiente che regolano automaticamente il termosifone.

### Ventilazione meccanica controllata

E' formata da una pompa di calore a inversione di flusso che garantisce elevati rendimenti. Il risultato è che all'aria primaria viene aggiunta in estate aria fresca, mentre, nella mezza stagione e in inverno, aria riscaldata. In questa maniera è possibile risparmiare sull'accensione del sistema di riscaldamento nei periodi primaverili e autunnali (per un totale di circa due mesi, alla nostra latitudine) e del sistema di condizionamento nei mesi più caldi. L'efficienza dell'impianto è tanto più elevata, quanto più accurato è l'isolamento termico dell'edificio in cui essa è installata.