



REGIONE EMILIA ROMAGNA  
PROVINCIA DI MODENA

**CITTA' DI CASTELFRANCO EMILIA**

# REGOLAMENTO URBANISTICO EDILIZIO TERZA MODIFICA

# RUE

Prima modifica approvata con Del. C.C. n° 119 del 15/06/2011

Seconda modifica approvata con Del. C.C. n° 95 del 12/07/2013

Terza modifica adottata con Del. C.C. n° 270 del 23/12/2014

Terza modifica approvata con Del. C.C. n° del 30/07/2015

Il Sindaco

**Stefano Reggianini**

L'Assessore all'Urbanistica

**Massimiliano Vigarani**

Il Vicesindaco

**Maurizia Bonora**

Il Responsabile del Procedimento

**arch. Bruno Marino**

I Progettisti

**ing. Stefania Comini**

**geom. Gianluigi Masetti**

**geom. Luca Pierantoni**

**Ufficio Pianificazione Territoriale e Urbanistica**

Approvato con Del. C.C. n° 75 del 08/04/2009

Il Sindaco

**Sergio Graziosi**

Il Vicesindaco e Assessore all'Urbanistica

**dott. Lorenzo Turci**

Il Responsabile del Procedimento

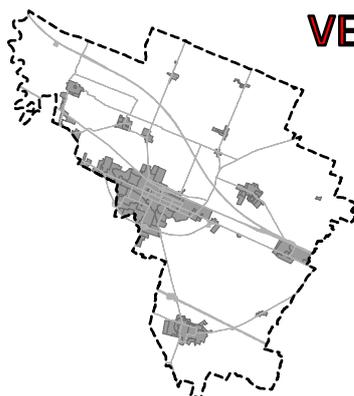
**ing. Carlo Mario Piacquadio**

I Progettisti

**arch. Piergiorgio Rocchi, Ufficio di Piano**

Coordinamento interno

**geom. Gianluigi Masetti**



**VERSIONE CONTRODEDOTTA E COORDINATA**

## **Allegato B**

## **Regolamento energia**

Legenda delle revisioni:

testo inserito: *in corsivo rosso*

testo eliminato: ~~in nero barrato~~

a fianco delle righe modificate è presente un bordo esterno rosso

---

## INDICE

<i>TITOLO 1.</i>	<i>DISPOSIZIONI GENERALI .....</i>	<i>1</i>
<i>Art. 1.1</i>	<i>Ambito di applicazione .....</i>	<i>1</i>
<i>Art. 1.2</i>	<i>Dati climatici .....</i>	<i>1</i>
<i>TITOLO 2.</i>	<i>PRESTAZIONI DELL'INVOLUCRO.....</i>	<i>3</i>
<i>Art. 2.1</i>	<i>Incentivi .....</i>	<i>3</i>
<i>Art. 2.2</i>	<i>Schermature solari.....</i>	<i>3</i>
<i>Art. 2.3</i>	<i>Tetti e terrazze verdi.....</i>	<i>4</i>
<i>Art. 2.4</i>	<i>Utilizzo dei materiali bioecologici.....</i>	<i>4</i>
<i>Art. 2.5</i>	<i>Materiali per la coibentazione termica.....</i>	<i>5</i>
<i>TITOLO 3.</i>	<i>EFFICIENZA ENERGETICA DEGLI IMPIANTI.....</i>	<i>8</i>
<i>Art. 3.1</i>	<i>Incentivi .....</i>	<i>8</i>
<i>Art. 3.2</i>	<i>Ventilazione meccanica controllata.....</i>	<i>8</i>
<i>Art. 3.3</i>	<i>Climatizzazione radiante.....</i>	<i>8</i>
<i>Art. 3.4</i>	<i>Teleriscaldamento .....</i>	<i>9</i>
<i>Art. 3.5</i>	<i>Cogenerazione .....</i>	<i>9</i>
<i>TITOLO 4.</i>	<i>SOLE.....</i>	<i>10</i>
<i>Art. 4.1</i>	<i>Incentivi .....</i>	<i>10</i>
<i>TITOLO 5.</i>	<i>TERRA.....</i>	<i>12</i>
<i>Art. 5.1</i>	<i>Incentivi .....</i>	<i>12</i>
<i>Art. 5.2</i>	<i>Energia geotermica.....</i>	<i>12</i>
<i>Art. 5.3</i>	<i>Limitazioni alla realizzazione di impianti geotermici di climatizzazione.....</i>	<i>14</i>
<u>TITOLO 1.</u>	<u>DISPOSIZIONI GENERALI .....</u>	<u>1</u>
<u>Art. 1.1</u>	<u>Ambito di applicazione .....</u>	<u>1</u>
<u>Art. 1.2</u>	<u>Dati climatici .....</u>	<u>1</u>
<u>TITOLO 2.</u>	<u>PRESTAZIONI DELL'INVOLUCRO.....</u>	<u>3</u>
<u>Art. 2.1</u>	<u>Incentivi .....</u>	<u>3</u>
<u>Art. 2.2</u>	<u>Schermature solari.....</u>	<u>3</u>
<u>Art. 2.3</u>	<u>Tetti e terrazze verdi.....</u>	<u>4</u>
<u>Art. 2.4</u>	<u>Utilizzo dei materiali bioecologici.....</u>	<u>4</u>
<u>Art. 2.5</u>	<u>Materiali per la coibentazione termica.....</u>	<u>5</u>
<u>TITOLO 3.</u>	<u>EFFICIENZA ENERGETICA DEGLI IMPIANTI.....</u>	<u>8</u>
<u>Art. 3.1</u>	<u>Incentivi .....</u>	<u>8</u>
<u>Art. 3.2</u>	<u>Ventilazione meccanica controllata.....</u>	<u>8</u>
<u>Art. 3.3</u>	<u>Climatizzazione radiante.....</u>	<u>8</u>
<u>Art. 3.4</u>	<u>Teleriscaldamento .....</u>	<u>9</u>
<u>Art. 3.5</u>	<u>Cogenerazione .....</u>	<u>9</u>
<u>TITOLO 4.</u>	<u>SOLE.....</u>	<u>10</u>
<u>Art. 4.1</u>	<u>Incentivi .....</u>	<u>10</u>
<u>TITOLO 5.</u>	<u>TERRA.....</u>	<u>12</u>
<u>Art. 5.1</u>	<u>Incentivi .....</u>	<u>12</u>
<u>Art. 5.2</u>	<u>Energia geotermica.....</u>	<u>12</u>



## TITOLO 1. DISPOSIZIONI GENERALI

### Art. 1.1 Ambito di applicazione

1 Il presente regolamento energia costituisce parte integrante del RUE, definendo le forme di incentivazione finalizzate a promuovere i criteri di sostenibilità ambientale e di uso di tutte le energie alternative e rinnovabili, per prestazioni eccedenti i requisiti minimi fissati dalle disposizioni legislative vigenti.

2 Gli incentivi di cui agli articoli successivi sono cumulabili, fino al raggiungimento del massimo erogabile pari al 50% degli oneri di urbanizzazione secondaria (U2).

3 Le disposizioni del presente regolamento si applicano agli interventi di:

- Manutenzione Straordinaria (MS) (limitatamente agli interventi sull'involucro edilizio)
- Ristrutturazione Edilizia (RE) totale o parziale
- Nuova costruzione (NC)
- Ampliamento (AM)

relativi alle seguenti funzioni ed usi:

- Funzione abitative (U.1) (U.3)
- Funzioni alberghiere e di soggiorno temporaneo (U.2)
- Funzioni direzionali, commerciali, di servizio e simili (tutti gli usi, esclusi U.15, U16 fatta eccezione delle porzioni di fabbricato destinate ad uffici e ad alloggi di custodia);
- Funzione produttive e manifatturiere ed assimilabili: sono escluse dall'applicazione del presente regolamento, (fatta eccezione delle porzioni di fabbricato destinate ad uffici e ad alloggi di custodia);
- Funzioni Speciali (U.22) (U.23) (U.24) (U.25) (U.27) (U.28) (U.29) (U.31)
- Usi rurali: Residenza rurale (A.1) Agriturismo (A.11).

### Art. 1.2 Dati climatici

1 I dati climatici di riferimento per il Comune di Castelfranco Emilia, ricadente in Zona Climatica E, sono:

Comune	Altitudine [m]	HGT <sub>12/20</sub> [Kd/a]	HT <sub>12</sub> [d]	θ <sub>e</sub> [°C]	θ <sub>ne</sub> [°C]	I <sub>s</sub> [kWh/m <sup>2</sup> a]	I <sub>ow</sub> [kWh/m <sup>2</sup> a]	I <sub>N</sub> [kWh/m <sup>2</sup> a]	I <sub>horizontal</sub> [kWh/m <sup>2</sup> a]
Modena	34	2258	183	6,43	-5	465	291	131	390

HGT: Gradi/giorno durante il periodo di riscaldamento [Kd/a]

HT : Giorni di riscaldamento durante il periodo di riscaldamento [d]

θ<sub>e</sub> : Temperatura media esterna del mese, riferita al periodo di riscaldamento [°C]

θ<sub>ne</sub> : Temperatura esterna normale (min) [°C]

I<sub>j</sub> : Somme di radiazione con l'orientamento j durante il periodo di riscaldamento [kWh/(m<sup>2</sup>a)]

I<sub>s</sub>, I<sub>ow</sub>, I<sub>N</sub>, I<sub>horizontal</sub>: intensità di radiazione secondo l'orientamento durante il periodo di riscaldamento [kWh/(m<sup>2</sup>a)]

2 Per gradi giorno si intende un parametro convenzionale rappresentativo delle condizioni climatiche locali, utilizzato per stimare al meglio il fabbisogno energetico necessario per mantenere gli ambienti ad una temperatura prefissata.

3 Temperature medie mensili (°C):

GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
1.4	3.5	8.6	13.3	17.2	21.8	24.3	23.8	20.1	14.0	8.1	3.1

4 Irradiazione media mensile (MJ/m<sup>2</sup>giorno) 44° 35' Latit. Nord 11° 3' Longit. Est:

	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
Oriz	4.4	7.3	11.9	17.2	21.4	23.9	25.2	20.5	15.2	10.0	5.3	4.1

N	1.7	2.5	3.7	5.5	8.0	9.8	9.4	6.5	4.3	3.0	1.9	1.5
NE	1.8	3.1	5.3	8.5	11.3	12.9	13.4	10.3	6.9	4.1	2.1	1.6
E	3.4	5.6	8.7	11.8	14.1	15.4	16.5	14.0	11.0	7.7	4.2	3.3
SE	5.7	8.1	10.8	12.5	13.0	13.2	14.5	14.0	12.9	10.8	6.8	5.7
S	7.2	9.6	11.4	11.2	10.4	10.1	11.0	11.7	12.8	12.6	8.5	7.3
SO	5.7	8.1	10.8	12.5	13.0	13.2	14.5	14.0	12.9	10.8	6.8	5.7
O	3.4	5.6	8.7	11.8	14.1	15.4	16.5	14.0	11.0	7.7	4.2	3.3
NO	1.8	3.1	5.3	8.5	11.3	12.9	13.4	10.3	6.9	4.1	2.1	1.6

#### 5 Irraggiamento globale (KWh/m<sup>2</sup>d):

GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
1.22	1.94	3.28	4.78	6.00	6.50	6.94	5.64	4.19	2.78	1.47	1.14

#### 6 Umidità esterna relativa (%):

GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
54.7	58.5	56.2	56.7	63.9	63.6	59.7	62.3	64.2	70.3	74.1	55.6

#### 7 Vento:

- Regione B, Zona 1
- direzione prevalente dei venti da SO
- vento medio: 1,60 m/s
- vento massimo: 3,20 m/s

#### 8 I dati climatici indicati sono calcolati in base alle norme UNI ed il DPR 26/08/93, n. 412.

## **TITOLO 2. PRESTAZIONI DELL'INVOLUCRO**

### **Art. 2.1 Incentivi**

1 A titolo di incentivo è erogata una riduzione del 3% (tre per cento) degli oneri di urbanizzazione secondaria (U2) in relazione all'adozione di ciascuna delle seguenti soluzioni tecnico-progettuali:

- schermature solari;
- tetti e terrazze verdi;
- utilizzo di materiali isolanti naturali riciclabili per l'edilizia sostenibile, o anche ecologici per la bioarchitettura.

2 A titolo di incentivo è erogato un aumento della superficie utile (SU) del 7 % per gli edifici di nuova costruzione e per le ristrutturazioni edilizie totali o parziali ricadenti in Classe A+.

3 A titolo di incentivo è erogato un aumento della superficie utile (SU) del 5 % per gli edifici di nuova costruzione e per le ristrutturazioni edilizie totali o parziali ricadenti in Classe A.

4 Per le nuove costruzioni di edilizia residenziale realizzate all'interno degli Ambiti Urbani Consolidati (AC) ricadenti almeno in Classe A e rispondenti integralmente ai criteri della bioarchitettura - associati alla realizzazione di impianti solari termici e fotovoltaici o di altro sistema analogo di risparmio energetico da fonti energetiche rinnovabili - è riconosciuto, a titolo di incentivo, un incremento del numero massimo degli alloggi pari al 25% (arrotondato all'unità superiore) rispetto quello derivante dall'applicazione delle previsioni insediative del sub-ambito di appartenenza. Questa tipologia di incentivo non è applicabile nel caso di intervento edilizio assoggettato a PUA.

### **Art. 2.2 Schermature solari**

1 Le schermature solari sono sistemi che, applicati all'esterno di una superficie vetrata trasparente, permettono una modulazione variabile e controllata dei parametri energetici e ottico luminosi in risposta alle sollecitazioni solari.

2 L'intento è quello di migliorare il benessere termico estivo, riducendo i consumi di energia prodotti dall'uso dei condizionatori d'aria. Perciò le chiusure esterne trasparenti devono essere schermate con dispositivi fissi (aggetti orizzontali e verticali, porticati, balconi, logge, frangisole/brise soleil, etc.) o mobili (ante mobili oscuranti, frangisole, chiusure avvolgibili, tende esterne, etc.). Le schermature fisse devono essere coerenti con l'orientamento della facciata interessata; deve esserne studiata la configurazione geometrica in modo che sia comunque sempre garantito il rispetto del requisito di illuminazione naturale, quando pertinente, anche in condizioni di ombreggiamento. Si dovranno adottare soluzioni che garantiscano la schermatura delle aperture e/o dei serramenti verticali rivolti verso sud e verso ovest, così come dei serramenti orizzontali o inclinati (se delimitanti una zona termica).

3 Va analizzato il "diagramma solare" e le ombre prodotte da strutture o vegetazione esistenti, e in progetto, nel sito e nelle adiacenze.

4 Per diagramma solare si intende la rappresentazione piana della traiettoria del sole nel cielo. Le coordinate utilizzate sono: l'altezza e l'azimut solari, che definiscono la posizione del sole in un istante preciso, nonché le coordinate geografiche della località.

5 Per quanto attiene alle nuove costruzioni, il progettista è tenuto a presentare il "diagramma solare" (redatto con l'uso di software o con la predisposizione di maschere di ombreggiamento basate su carte stereometriche solari e goniometro solare) da cui risulti la corretta scelta progettuale anche indicando le peculiarità del sito che ne hanno condizionato la progettazione, al fine di ridurre la dispersione energetica invernale e il surriscaldamento estivo. In particolare dovranno essere evidenziate le scelte compiute per ombreggiare l'edificio d'estate e per ridurre le pavimentazioni esterne e le zone lastricate o limitare la loro riflessione luminosa e termica, tenendo conto di tali aspetti, il progettista dovrà individuare le strategie più opportune per garantire la massima efficienza delle soluzioni adottate.

6 Il progettista dovrà quindi valutare puntualmente e documentare l'efficacia dei sistemi filtranti (schermature mobili e fisse) delle superfici vetrate, tali da ridurre l'apporto di calore per irraggiamento solare.

### **Art. 2.3 Tetti e terrazze verdi**

1 Sono coperture sulle quali viene steso del terreno di coltivo in spessori variabili con la funzione di sostenere lo sviluppo vegetale delle specie scelte fra quelle in grado di adattarsi e svilupparsi nelle condizioni ambientali in cui sono poste. L'acqua piovana è raccolta dal tetto verde e indirizzata agli scarichi dei gabinetti e all'impianto di irrigazione. Accanto alle funzioni primarie di protezione dall'acqua, dai raggi UV, dal rumore e di protezione termica, la soluzione di tetto verde offre grandi vantaggi estetici, di miglioramento del clima e soprattutto ecologici, perché restituisce all'ambiente preziosi spazi verdi e riduce l'inquinamento atmosferico catturando le polveri sottili.

2 Caratteristiche specifiche del sistema:

- Ricostituzione di superfici verdi;
- Ritenzione idrica che alleggerisce il carico del sistema di drenaggio e smaltimento delle acque meteoriche;
- Esteticamente gradevole;
- Favorisce la produzione di ossigeno;
- Regolarizzazione del clima dell'ambiente.

3 Occorre distinguere tra due principali tipologie di inverdimento: quello estensivo e quello intensivo, che si distinguono per costi di costruzione, oneri di manutenzione e prestazioni globali. Per verde estensivo si intende un sistema che utilizza specie vegetali in grado di adattarsi e svilupparsi nelle condizioni ambientali in cui sono poste, che richiede spessori di substrato di coltivazione limitati e minimi interventi di manutenzione, mentre per verde intensivo si intende un sistema che richiede maggiori cure rispetto al precedente e l'ausilio di una manutenzione di maggiore intensità, in funzione delle associazioni di specie vegetali.

4 L'intento è quello di incoraggiare la realizzazione di tetti verdi al fine di incrementare l'inerzia termica delle strutture, con lo scopo di ridurre gli effetti ambientali in estate dovuti all'insolazione delle superfici orizzontali, e migliorare l'isolamento acustico e termico, vantando inoltre una elevata ritenzione idrica.

5 Devono essere realizzate ai sensi delle norma UNI 11235 che definiscono i criteri di progettazione, esecuzione, controllo e manutenzione delle coperture continue a verde, in funzione delle particolari situazioni di contesto climatico, di contesto edilizio e di destinazione d'impiego.

6 Per lo sfruttamento di questa tecnologia deve essere garantito l'accesso diretto per la manutenzione.

### **Art. 2.4 Utilizzo dei materiali bioecologici**

1 Per materiali bioecologici si intendono quei materiali da costruzione, di provata origine naturale, che non danneggiano né l'uomo né l'ambiente. Tali materiali devono dare, inoltre, garanzie in ordine alla biodegradabilità o riciclabilità ed alla provenienza da processi produttivi a basso consumo energetico, il più possibile esenti da nocività per i lavoratori e di ridotto impatto ambientale nel loro intero ciclo di vita.

2 I requisiti essenziali che i prodotti da costruzione dovranno avere seguendo un approccio bioecologico sono, secondo la direttiva CEE 89/106:

- Risparmio energetico e ritenzione di calore;
- Igiene, salute, ambiente;
- Pulizia e manutenzione;
- Assenza di sostanze pericolose nella composizione che possono comportare il rilascio di natura chimica (gas, composti organici volatili) o di natura microbiologica (putrescibilità, formazione di muffe, funghi, virus, batteri) ed il rilascio di polveri, fibre o particelle radioattive;

- Bassa emissività ed inquinamento ambientale nelle diverse fasi del ciclo di vita del prodotto;
- Uso di materie prime abbondantemente disponibili;
- Riciclabilità e la smaltibilità delle materie prime impiegate limitando i rischi ambientali;
- Sicurezza per i lavoratori nella fase di produzione e per gli utenti nella fase di esercizio;
- Sicurezza in caso di incendio;
- Resistenza meccanica;
- Protezione contro il rumore.

3 L'intento è quello di incentivare l'uso di materiali da costruzione bio-compatibili ed eco-sostenibili, che quindi richiedano un basso consumo energetico e un contenuto impatto ambientale nel loro ciclo di vita.

4 Per la coibentazione termica ed acustica devono essere impiegati isolanti naturali, e non derivati da sintesi chimica.

5 Si privilegia l'uso di essenze legnose di provenienza locale e da zone a riforestazione programmata, ma non si esclude l'impiego di legni di altre provenienze purché conformi al marchio Forest Stewardship Council (FSC).

6 Per gli intonaci esterni vanno impiegate solo malte di calce naturale idrata o a base di argilla. Per gli intonaci interni vanno impiegate solo malte di calce naturale idrata, o a base di argilla o a base di gesso.

7 Per le tubazioni di adduzione e scarico delle acque, deve essere evitato l'uso del PVC.

## **Art. 2.5 Materiali per la coibentazione termica**

### 1 MATERIALI SFUSI

**Perlite** - roccia vulcanica si presenta come granulare leggero. Per intercapedini e l'isolamento tra le travi dei tetti. Destinazione più diffusa per l'isolamento termico dei pavimenti. Presenta un'azione isolante molto elevata: non imputridisce, resiste molto bene ai parassiti. Buona la conduttività capillare e la capacità di regolare l'umidità;

**Argilla** - di origine minerale. Generalmente destinata all'alleggerimento dei calcestruzzi e degli intonaci. Ideale per le sue caratteristiche di assorbimento e di inerzia termica, ottima come volano termometrico e acustico. Le caratteristiche a lei proprie si evidenziano nell'argilla cruda, adatta ad essere accoppiata con strutture in legno;

**Sughero** - si ricava dalla corteccia della quercia da sughero e si presenta in scaglie. Utilizzato per riempire intercapedini, pavimenti e soffitti. Buon isolamento termico, acustico anticalpestio. Per la protezione dai morsi dei roditori subisce un trattamento con 2% di calce naturale;

**Cellulosa** - costituita da carta di giornale frantumata. Utilizzata principalmente nelle intercapedini delle costruzioni a secco caratteristiche degli edifici in struttura di legno, nella quale viene insufflata sia nei vuoti orizzontali che verticali. Proprietà isolanti eccellenti. Favorisce la diffusione del vapore e presenta anche proprietà fonoassorbenti.

### 2 MATERASSINI

**Lana di roccia** - composta per il 97% di rocce eruttive di basalto e dolomite;

**Lana di vetro** - composta per il 65% di sabbia di quarzo e/o vetro vecchio. Chiamate anche lane minerali, sono prodotti dalle caratteristiche molto simili. Utilizzabili in tutti i campi di applicazione ad eccezione delle pareti a contatto con la terra e per l'isolamento dei tetti; presentano ottime proprietà termoisolanti, sono permeabili al vapore acqueo, resistenti ai parassiti e non putrescibili. Buona la resistenza all'invecchiamento e la stabilità di forma. Devono essere protette dall'umidità;

**Fibra di legno** - si ricava dalla triturazione delle cortecce dalla quale si estrae la cellulosa (lana di cellulosa) del tutto simile ai fiocchi di cotone;

**Lana di pecora** - fibra naturale che viene lavata e trattata con sali di boro per le tarme. Si utilizza tra i vuoti delle travi portanti, pavimenti (anticalpestio), isolamento delle pareti esterne e costruzioni di legno in generale. Buone capacità igroscopiche, ha ottime proprietà isolanti e fonoassorbenti;

**Lana di lino** - fibra naturale vegetale. Si utilizza tra i vuoti delle travi portanti, pavimenti (anticalpestio), isolamento delle pareti esterne e costruzioni di legno in generale. Buone capacità igroscopiche, ha ottime proprietà isolanti e fonoassorbenti.

### 3 PANNELLI RIGIDI

**Vetro cellulare** - prodotto con sabbia quarzosa e/o vetro vecchio. Utilizzabile per tetti piani, superfici e pareti a contatto con il terreno, scantinati e terrazze. Prodotto anche in semigusci per l'isolamento delle tubazioni. Non assorbe l'umidità. Resiste agli acidi e ai parassiti. Di forma stabile, resiste alla compressione e viene utilizzato in tagli termici e coibentazioni strutturali.

**Fibra di legno** - si ricava dalla triturazione delle cortecce, da residui di segheria e legni deboli (abete rosso, pino) e allume. I pannelli vengono idrofobizzati e sono utilizzabili per pavimenti a secco, pareti interne e sistemi termoisolanti nelle costruzioni dei setti in legno. Permeabile al vapore acqueo, è buon termo e fono isolante;

**Cellulosa** - costituita dalla cellulosa sfusa ma rinforzata con fibra di juta e compattata in pannelli. Utilizzabile tra le travi portanti, le pareti divisorie e isolamento esterno. Eccellenti proprietà isolanti, favorisce la diffusione del vapore. È fonoassorbente;

**Silicato di calcio** - pannelli disponibili in vari spessori, utilizzabili a ridosso di murature e soffitti. Molto traspirante, permette di ottenere a bassi spessori di isolamento una termoregolazione e igroscopia ambiente molto efficienti. Adatto per applicazioni a foderata interna;

**Sughero** - composto dal sughero granulato che viene espanso e costituisce un pannello. Utilizzato di vario spessore per: facciate termoisolante, pavimenti, isolamento sopra le travi portanti. Ha un buon coefficiente di isolamento termico e un'elevata capacità di accumulo di calore. Relativamente sensibile all'umidità, ha una discreta stabilità di forma;

**Argilla** - pannelli disponibili in vari spessori e misure. Utilizzabile tra le travi portanti, pareti esterne e divisorie. Eccellenti proprietà di scambio termico e diffusione del vapore e buone capacità fonoassorbenti. Capacità di mantenere il microclima interno costante.

4 I parametri utili per la scelta più appropriata del materiale da utilizzare sono:

- $\lambda$  **coefficiente** di conducibilità termica (lambda);
- C **capacità termica** o di accumulo del calore;
- $\rho$  **densità** del materiale (ro);
- $\mu$  **resistenza** alla diffusione del vapore acqueo (mu).

5 Segue un elenco di materiali isolanti il cui uso è ammesso negli interventi per l'ottenimento degli incentivi.

6 Materiali isolanti naturali, riciclabili per l'edilizia sostenibile (ecologici per la bioarchitettura):

- argilla cruda pannello pareti,soffitti
- calce espansa pannello pavimenti, pareti, soffitti
- canapa materassino intercapedini orizzontali
- canna legata pannello pareti,soffitti
- carta riciclata materassino intercapedini orizzontali
- carta riciclata sfuso intercapedini
- cellulosa pannello e pellets (carta da macero) intercapedini
- cocco, fibre materassino intercapedini orizzontali
- cotone stuoia o cotone sciolto intercapedini
- fibre di legno materassino intercapedini orizzontali
- fibre di legno pannello pavimenti, pareti, soffitti
- fibre di legno intonacabile pannello pareti

- lana di legno mineralizzata pannello portaintonaco
- lana di pecora materassino intercapedini orizzontali
- lino materassino intercapedini orizzontali
- paglia pannello pavimenti, pareti, soffitti
- silicato di calcio pannello interni nei muri perimetrali
- sughero espanso scuro pannello pavimenti, pareti, soffitti
- sughero granulato sfuso intercapedini orizzontali, verticali

7 Materiali isolanti minerali di alto impatto ambientale, difficilmente smaltibili, riciclabili e riutilizzabili:

- lana di roccia materassino intercapedini orizzontali
- lana di roccia pannello pavimenti, pareti, soffitti
- lana di vetro materassino intercapedini orizzontali
- lana di vetro compattata pannello pavimenti, pareti, soffitti
- perlite sfuso intercapedini

## **TITOLO 3. EFFICIENZA ENERGETICA DEGLI IMPIANTI**

### **Art. 3.1 Incentivi**

1 A titolo di incentivo è erogata una riduzione degli oneri di urbanizzazione secondaria (U2) in relazione all'adozione di ciascuna delle seguenti soluzioni tecnico-progettuali:

- 3% per sistemi di ventilazione meccanicamente controllata;
- 3% per sistemi di climatizzazione radiante;
- 6% per impianti di teleriscaldamento e cogenerazione, realizzati nell'ambito di Piani Urbanistici Attuativi (PUA).

### **Art. 3.2 Ventilazione meccanica controllata**

1 La ventilazione meccanica controllata (VMC) è un sistema integrato di ventilazione che immette aria, opportunamente captata e con requisiti igienici confacenti, nei locali di abitazione.

2 La ventilazione meccanica controllata permette di ottenere una migliore qualità dell'aria interna e una riduzione dei consumi energetici nel periodo invernale connessa all'eliminazione della necessità di ventilare gli ambienti mediante l'apertura delle finestre.

3 Un ventilatore dotato di recupero di calore può contribuire ad una sensibile riduzione dell'energia termica richiesta per mantenere una buona qualità dell'aria interna agli ambienti, recuperando energia dal flusso d'aria esausta estratto. Durante la stagione invernale, uno scambiatore di calore riscalda l'aria fredda in ingresso, raffreddando nello stesso tempo l'aria espulsa dall'abitazione e recuperando una frazione rilevante (dal 60 al 90%) dell'energia in essa contenuta che andrebbe altrimenti persa.

4 Per migliorare la ventilazione all'interno dei locali di abitazione, è possibile intervenire con l'installazione di sistemi di ventilazione meccanicamente controllata, che garantiscano un ricambio d'aria medio giornaliero pari ad almeno 0,30 vol/h per edifici residenziali di nuova costruzione o oggetto di ristrutturazione. Per le altre destinazioni d'uso, i valori dei ricambi d'aria sono indicati dalla normativa tecnica UNI 10339.

5 Le tipologie di impianti ammessi sono le seguenti:

- impianto di ventilazione meccanica controllata a semplice flusso e ingressi aria igroregolati;
- impianto di ventilazione meccanica controllata con doppio flusso con recuperatore di calore statico.

6 Gli impianti dovranno essere dimensionati per garantire le portate minime di aria esterna e di estrazione indicate dalla norma UNI 10339.

### **Art. 3.3 Climatizzazione radiante**

1 Con climatizzazione radiante (ray conditioning) si intendono il riscaldamento e il raffrescamento degli ambienti con pannelli radianti, a pavimento, soffitto o parete.

2 L'utilizzo della climatizzazione radiante comporta un'economia di gestione rispetto agli altri tipi di impianto. Infatti si può arrivare ad utilizzare acqua a temperatura molto bassa d'inverno (27-30 °C invece dei consueti 70-80 °C) e alta d'estate (15-20 °C contro gli abituali 7-12 °C), ottenendo un benessere non solo psico-fisico, ma anche economico.

3 L'obiettivo è quello di raggiungere le condizioni ideali di comfort cercando di mantenere in equilibrio le modalità di scambio termico privilegiando innanzitutto il mantenimento della temperatura media radiante dell'ambiente e trattando la componente termoigrometrica dell'aria nella sua sola componente di rinnovo e deumidificazione. Ed è indifferente che tale processo venga attivato da un pavimento, una parete o un soffitto.

4 La caratteristica principale del sistema di climatizzazione radiante consiste nel fatto che lo scambio termico tra il vettore e l'ambiente, avviene attraverso superfici estese e quindi con un differenziale di temperatura più contenuto rispetto ai sistemi tradizionali. Il trasferimento del calore o del freddo dal pavimento all'ambiente si realizza in gran parte per irraggiamento,

per cui non è necessario utilizzare l'aria quale veicolo di trasporto come invece avviene negli impianti di climatizzazione tradizionali.

5 La regolazione termica realizzabile su ciascun circuito permette di controllare la temperatura di ciascun locale superando definitivamente le limitazioni dei vecchi impianti.

#### **Art. 3.4 Teleriscaldamento**

1 Gli impianti di teleriscaldamento distribuiscono energia termica da una fonte comune centralizzata, posta in zona possibilmente baricentrica, verso più utenti finali in un'area urbana più o meno vasta, attraverso una rete di distribuzione collegata alla centrale stessa.

2 Come utilizzo di fonti rinnovabili, la centrale di teleriscaldamento dovrà utilizzare combustibili a biomasse e/o gas naturale e/o geotermia.

3 L'impianto di teleriscaldamento dovrà essere abbinato a impianti solari termici per la produzione di acqua sanitaria, installati sui singoli fabbricati allacciati alla rete di teleriscaldamento.

4 Per tutte le categorie di edifici indicate nelle "Disposizioni Generali" del presente regolamento, nel caso di nuova costruzione di edifici, di ristrutturazione integrale di edifici esistenti, di nuova installazione di impianti di climatizzazione in edifici esistenti o ristrutturazione degli stessi, è obbligatoria la predisposizione delle opere necessarie a favorire il collegamento a reti di teleriscaldamento e/o teleraffrescamento in presenza di tratte di rete ad una distanza inferiore a 1.000 m ovvero in presenza di progetti previsti dal P.S.C. e/o in corso di realizzazione.

#### **Art. 3.5 Cogenerazione**

1 Per Cogenerazione deve intendersi la generazione simultanea in un unico processo di energia termica ed elettrica o di energia termica e meccanica o di energia termica, elettrica e meccanica secondo la definizione di cui all'art. 2 del D. Lgs. 08/02/2007, n. 20, in attuazione della Direttiva 2004/8/CE.

2 Nell'impianto di cogenerazione il calore prodotto dalla combustione viene recuperato per produrre calore impiegato poi in altri usi, consentendo generalmente di raggiungere una efficienza superiore all' 80% e una diminuzione delle emissioni della CO<sub>2</sub>.

## TITOLO 4. SOLE

### Art. 4.1 Incentivi

1 A titolo di incentivo è erogata una riduzione degli oneri di urbanizzazione secondaria (U2) in relazione all'adozione di ciascuna delle seguenti soluzioni tecnico-progettuali così quantificata:

- 5% per l'installazione di impianti fotovoltaici per una potenza minima di 3 kW oltre la prescrizione minima di legge in fabbricati unifamiliari di nuova costruzione (NC) o oggetto di ristrutturazione edilizia (RE);
- 1% per ogni kW installato (con un minimo di riduzione del 6% fino ad un massimo di riduzione del 20%) per l'installazione di impianti fotovoltaici per una potenza da 6 kW a 20 kW oltre la prescrizione minima di legge in fabbricati plurifamiliari di nuova costruzione (NC) o oggetto di ristrutturazione edilizia (RE);
- 20% per l'installazione di impianti fotovoltaici per una potenza superiore a 20 kW oltre la prescrizione minima di legge in fabbricati plurifamiliari di nuova costruzione (NC) o oggetto di ristrutturazione edilizia (RE);
- 1% per ogni kW installato (con un minimo di riduzione del 6% fino ad un massimo di riduzione del 20%) per l'installazione di impianti fotovoltaici per una potenza da 6 kW a 20 kW oltre la prescrizione minima di legge in complessi di edilizia produttiva/terziario-direzionale/agricola di nuova costruzione (NC) o oggetto di ristrutturazione edilizia (RE);
- 20% per l'installazione di impianti fotovoltaici per una potenza superiore a 20 kW oltre la prescrizione minima di legge in complessi di edilizia produttiva/terziario-direzionale/agricola di nuova costruzione (NC) o oggetto di ristrutturazione edilizia (RE);
- riduzione di cui alla tabella seguente (fino ad un massimo del 10%) per l'installazione di impianti solari termici integrativi dell'impianto di riscaldamento kW oltre la prescrizione minima di legge per interventi di nuova costruzione (NC) o ristrutturazione edilizia (RE).

Installazione di impianti fotovoltaici		Potenza minima 3 kw *	Potenza da 6 kw a 20 kw *	Potenza superiore a 20 kw *
Per fabbricati unifamiliari	N.C.	-5%		
	R.E.			
Per fabbricati plurifamiliari	N.C.		riduzione dell'1% per ogni kw di potenza installata, con un minimo di riduzione del -6% fino ad un massimo del -20%	-20%
	R.E.			
Per fabbricati di edilizia produttiva/terziario-direzionale/agricola	N.C.		riduzione dell'1% per ogni kw di potenza installata, con un minimo di riduzione del -6% fino ad un massimo del -20%	-20%
	R.E.			

	dal 51% al 60%	dal 61% al 70%	dal 71% al 80%	dal 81% al 90%	dal 91% al 100%
--	----------------	----------------	----------------	----------------	-----------------

Installazione di impianti solari termici integrativi dell'impianto di riscaldamento per la quota oltre il 50% obbligatorio per legge, del fabbisogno di acqua calda sanitaria	N.C.					
	R.E.	-2%	-4%	-6%	-8%	-10%

\* oltre la prescrizione minima richiesta dalle normative vigenti.

## TITOLO 5. TERRA

### Art. 5.1 Incentivi

1 A titolo di incentivo è erogata una riduzione del 8% (otto per cento) degli oneri di urbanizzazione secondaria (U2) in relazione all'installazione di impianti che assolvano totalmente al fabbisogno di riscaldamento e di raffrescamento mediante l'utilizzo dell'energia geotermica in fabbricati:

- ad uso abitativo di nuova costruzione (NC) o oggetto di ristrutturazione edilizia (RE);
- per funzioni terziarie e/o industriali di nuova costruzione (NC) o oggetto di ristrutturazione edilizia (RE).

### Art. 5.2 Energia geotermica

1 L'energia geotermica è la forma d'energia dovuta al calore endogeno della Terra, calore che ha origine principalmente dal decadimento di sostanze radioattive presenti nelle rocce.

2 La geotermia a bassa entalpia, è quella "geotermia" con la quale qualsiasi edificio in qualsiasi luogo della terra, può riscaldarsi e raffrescarsi senza usare la classica caldaia d'inverno e il gruppo frigo d'estate. Il sistema è applicabile in qualsiasi tipo di sottosuolo. Essa utilizza calore a temperature comprese tra 30° e 100° C.

3 Il terreno rappresenta una inesauribile fonte di calore in quanto assorbe quasi la metà dell'energia radioattiva solare; può essere considerata una fonte di energia inesauribile, costantemente disponibile e di proprietà per coloro che dispongono di una superficie di terreno scoperto, non alberato, adatta allo scopo. A qualche decina di metri di profondità, il terreno mantiene una temperatura quasi costante per tutto l'anno che consente di estrarre calore nel periodo invernale per riscaldare gli ambienti e nel periodo estivo permette di cedere il calore degli ambienti ottenendone il raffrescamento degli stessi. Ciò risulta possibile utilizzando pompe di calore abbinata a "collettori orizzontali", "sonde geotermiche verticali" e "pali geotermici energetici" (o scambiatori di calore), realizzate a profondità adeguate che, sfruttando questo principio, permettono di riscaldare e raffrescare gli edifici, con un unico impianto.

4 La "pompa di calore" è una macchina termica che trasferisce calore da una sorgente più fredda ad una più calda, innalzandone la temperatura.

5 Quindi, abbinando tale sistema con un riscaldamento a pannelli radianti a bassa temperatura, la differenza termica permette di riscaldare gli ambienti.

6 Nel periodo estivo avviene l'inverso ottenendo il raffrescamento degli ambienti.

7 È così assicurato un elevato grado di rendimento durante tutto l'anno con un fabbisogno di energia elettrica assai contenuto rispetto alle prestazioni.

8 È possibile alimentare le pompe di calore geotermiche con pannelli fotovoltaici.

9 Gli "impianti a pompa di calore con collettori orizzontali interrati" sono impianti che utilizzano il calore che si trova accumulato negli strati più superficiali della terra; calore che fino ad una profondità di 5 metri, si trova disponibile a temperature variabili da 8 a 13°C. Questo calore deriva soprattutto dal sole e dalle piogge. Infatti fino ad una profondità di 5 metri, l'energia geotermica non dà alcun contributo significativo, poiché apporta meno di 1 caloria ogni mq 10 di terreno. Per questo i collettori orizzontali devono essere installati in zone dove può arrivare, senza alcun impedimento, il calore proveniente dal sole e dalle piogge. Quindi non si deve coprire il terreno sotto cui sono posti i collettori con costruzioni, né con pavimenti impermeabilizzati o con terrazze. Si deve inoltre evitare che piante o arbusti possano creare significative zone d'ombra.

10 Nel progettare sistemi di captazione del calore bisogna evitare sottodimensionamenti e sovradimensionamenti, cioè bisogna evitare soluzioni che possano rubare troppo calore al sottosuolo, poiché un raffreddamento eccessivo del terreno può infatti provocare gravi conseguenze, sia per il funzionamento della pompa di calore sia per la vegetazione, specie nel caso di congelamento delle radici.

11 I collettori a serpentine sono normalmente posti a profondità variabili da cm 80 a mt 2 e richiedono ampie superfici da lasciare a prato, equivalenti a circa 2 o 3 volte la superficie da riscaldare. Per non raffreddare troppo il terreno, le serpentine vanno realizzate con ampi interrassi, da cm 40 a cm 50. Il dimensionamento di questi collettori è basato sulla resa del terreno, che è influenzata soprattutto dalla sua compattezza e dalla quantità d'acqua che in esso si ritrova. È bene non superare lunghezze di mt 100 con le singole serpentine, per evitare perdite di carico troppo alte, e quindi per non ridurre troppo la resa globale dell'impianto.

12 I collettori ad anelli sono invece posti su più piani e a profondità variabili da cm 60 a mt 2. Rispetto ai collettori a serpentine, occupano minor superficie di terreno e richiedono minor movimento di terra. Gli anelli possono essere chiusi o aperti, e i fossi possono svilupparsi con geometrie varie, in relazione al tipo e all'estensione del terreno disponibile. I collettori ad anelli in genere devono svilupparsi su piani (2, 3 o 4) fra loro distanti almeno cm 40. La lunghezza degli anelli è correlata a quella dei fossi e quindi può superare anche i mt 100. In questi casi si devono adottare tubi con diametri in grado di mantenere le perdite di carico entro limiti accettabili e non penalizzanti per la resa globale dell'impianto.

13 Gli "impianti a pompa di calore con sonde geotermiche verticali" sono impianti che utilizzano il calore disponibile nel sottosuolo fino ad una profondità di 200 metri e anche oltre. Tale calore, fino a 15 metri di profondità è fornito dal sole e dalle piogge. Poi, dai 15 ai 20 metri, questi apporti si riducono fino quasi ad annullarsi, ed inizia a dare un significativo contributo l'energia geotermica. Ad di sotto dei 20 metri è solo quest'ultima forma di energia a rifornire di calore il sottosuolo, facendone aumentare la temperatura di circa 3°C ogni 100 metri di profondità.

14 Le sonde geotermiche sono realizzate con perforazioni il cui diametro varia da 100 a 180 mm; nei fori vengono poi inseriti 1 o 2 circuiti ad U, realizzati con tubi in PE ad alta resistenza specifici per applicazioni geotermiche.

15 Dopo la posa dei circuiti, il vuoto che sussiste tra le pareti dei fori e i tubi dei circuiti è riempito con cemento e sostanze inerti per ottenere un riempimento in grado di assicurare un buon contatto e un buon scambio termico fra il sottosuolo e i tubi delle sonde, si ricorre solitamente ad una soluzione di cemento e bentonite, iniettata dal basso verso l'alto.

16 Le sonde devono essere realizzate ad una distanza minima di 4-5 metri dagli edifici per evitare danni alle fondazioni; se si realizzano più sonde, queste devono distare tra loro almeno 8 metri per evitare interferenze termiche, cioè che le sonde si rubino calore l'una all'altra, diminuendo la resa termica globale.

17 Anche in questo caso, il dimensionamento delle sonde si effettua in base alla resa termica del sottosuolo. In genere si può considerare una resa termica media di 50 W per ogni metro di sonda.

18 Gli "impianti a pompa di calore con pali geotermici" sono impianti che ricavano il calore dal sottosuolo utilizzando i pali in cemento armato di fondazione, cioè i pali che servono a sostenere gli edifici dove il terreno non ha la portanza necessaria e quindi richiede opere di consolidamento. Essi sono intesi come geostrutture (principalmente pali) in calcestruzzo o calcestruzzo armato dalla duplice funzione: fungere da fondamenta ed equipaggiate con scambiatori di calore, fornire calore all'edificio che sostengono, installando all'interno le tubazioni del fluido portatore di calore.

19 Questi pali, che possono essere gettati in opera o prefabbricati, hanno diametri variabili da 40 cm a 1,5 m e possono raggiungere in lunghezza i 30-40 m.

20 Al loro interno, ancorati alla loro armatura, sono installati i circuiti che derivano il calore dal sottosuolo e il cui sviluppo può essere ad U o a spirale. I vari circuiti possono essere raccordati ai collettori all'esterno della fondazione o nella platea della stessa. Il getto di calcestruzzo immesso nell'armatura consente anche di ottenere un buon scambio termico tra i circuiti e il terreno.

21 Questo sistema di captazione del calore può essere utilizzato solo nel caso di costruzioni nuove. È però possibile anche un uso parziale del sistema in relazione al fabbisogno termico dell'edificio: è cioè possibile utilizzare solo parte dei pali di fondazione.

22 Sistemi di caldaie a biomassa possono affiancare gli impianti di climatizzazione a "collettori orizzontali", "sonde geotermiche verticali" e "pali geotermici energetici" nella produzione del calore.

**Art. 5.3 Limitazioni alla realizzazione di impianti geotermici di climatizzazione**

*1 Le limitazioni alla realizzazione degli impianti geotermici di climatizzazione sono fissate dalle norme di PTCP all'art. 12A co. 2.7.*

*232 Ulteriori precisazioni relative alla progettazione ed esecuzione degli impianti di cui al presente comma, possono essere definite nel Piano Programma Energetico Provinciale.*