



*Smart buildings for Smart cities*

**Gli impianti e la convenienza economica di una Passivhaus**

**Ing. Gionata Sancisi**



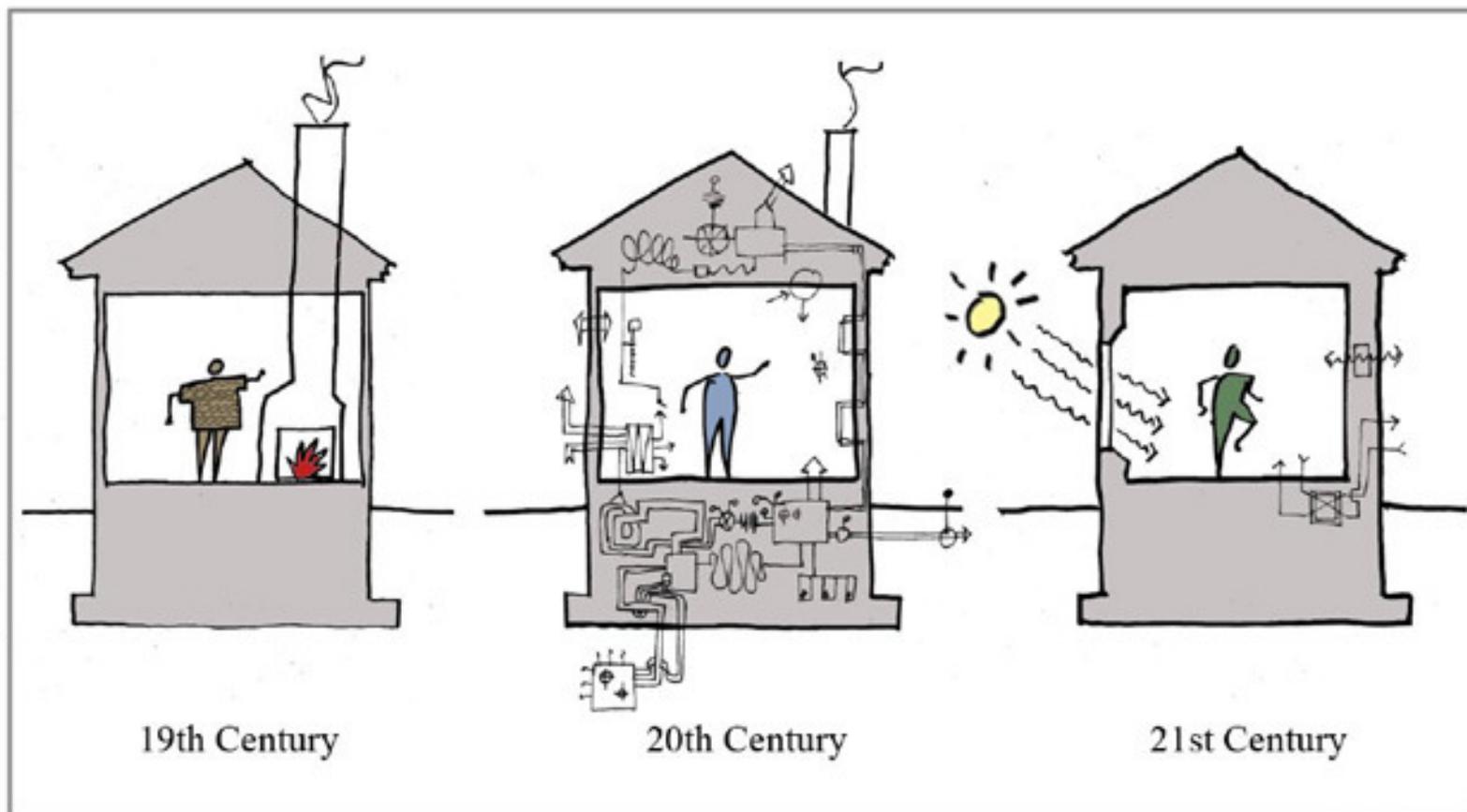


image source: Albert, Richter and Tittmann Architects

## Decrescita Felice



## Minebio (BO)

## Carico termico invernale

|  |                                     |                                       |   |   |   |   |              |                             |              |
|--|-------------------------------------|---------------------------------------|---|---|---|---|--------------|-----------------------------|--------------|
| <b>Carico termico totale</b> $P_L$                                     |                                     |                                       |   | $P_T + P_L =$   |   | <b>1140</b> W   | o            | <b>995</b> W                |              |
| <b>Orientamento delle superfici</b>                                    | <b>Superficie</b><br>m <sup>2</sup> | <b>Valore-g</b><br>(radiazione perp.) | <b>Fattore di riduzione</b><br>(vedi foglio "Finestre") | <b>Radiazione 1</b><br>W/m <sup>2</sup>                               | <b>Radiazione 2</b><br>W/m <sup>2</sup> | <b>P<sub>S</sub> 1</b><br>W                           |              | <b>P<sub>S</sub> 2</b><br>W |              |
| 1. Nord  | 1,9                                 | * 0,5                                 | * 0,5   | * 19  | o 11                                    | = 10  | o            | 6                           |              |
| 2. Est   | 0,8                                 | * 0,5                                 | * 0,5   | * 41  | o 16                                    | = 8   | o            | 3                           |              |
| 3. Sud   | 9,7                                 | * 0,4                                 | * 0,5   | * 76  | o 34                                    | = 166   | o            | 75                          |              |
| 4. Ovest   | 1,7                                 | * 0,5                                 | * 0,4   | * 26  | o 19                                    | = 8   | o            | 6                           |              |
| 5. Orizzontale   | 0,0                                 | * 0,0                                 | * 0,4   | * 50  | o 25                                    | = 0   | o            | 0                           |              |
| <b>Quad. term. del carico solare</b> $P_S$                             |                                     |                                       |   | <b>Somma</b>  |   | <b>191</b> W  | o            | <b>89</b> W                 |              |
| <b>Quad. term. da fonti interne</b> $P_I$                              |                                     |                                       |   | <b>Potenza Spec.</b><br>W/m <sup>2</sup>                              | <b>ATFA</b><br>m <sup>2</sup>           | <b>P<sub>I</sub> 1</b><br>W                           |              | <b>P<sub>I</sub> 2</b><br>W |              |
|  |                                     |                                       |   | 1,6   | * 84                                    | = 134   | o            | 134                         |              |
| <b>Guadagno termico totale</b> $P_G$                                   |                                     |                                       |   |   |   | <b>P<sub>G</sub> 1</b><br>W                           |              | <b>P<sub>G</sub> 2</b><br>W |              |
|  |                                     |                                       |   |   |   | $P_S + P_I =$   | <b>325</b> W | o                           | <b>224</b> W |
|  |                                     |                                       |   |   |   | $P_V - P_G =$   | <b>814</b> W | o                           | <b>772</b> W |
| <b>Carico term. del riscaldam.</b> $P_H$                               |                                     |                                       |   |   |   | <b>814</b> W  |              |                             |              |
| <b>Carico termico specifico del riscaldamento</b> $P_H / A_{EB}$       |                                     |                                       |   |   |   | <b>9,7</b> W/m <sup>2</sup>                           |              |                             |              |
| Dati Max. temperatura aria entrante                                    |                                     | 52 °C                                 |   | Temp. aria entr. senza contributo del risc. $\theta_{aria entr.,Min}$ |   | 19,0 °C   |              | 19,1 °C                     |              |
| Max. temperatura aria entrante $\theta_{aria entr.,Max}$               |                                     | 52 °C                                 |   |   |   |   |              |                             |              |
| <b>per confronto: Carico termico trasportabile dalla ventilazione.</b> |                                     |                                       |   | <b>P<sub>aria entrante, Max</sub></b>                                 | =                                       | <b>844</b> W  | specifico:   | 10,0 W/m <sup>2</sup>       |              |
|  |                                     |                                       |   |   |   |   | (S/No)       | <b>Si</b>                   |              |
|  |                                     |                                       |   |   |   | il riscaldamento mediante ventilazione è sufficiente? |              |                             |              |

**Potenza Risc. VMC 0,5 h<sup>-1</sup> = 280 mc \* 0,5 h<sup>-1</sup> \* 0,33 Wh/mc K \* 30 K = 1386 W**

**Potenza Risc. max VMC = 350 mc/h \* 0,33 Wh/mc K \* 30 K = 3465 W**

## Comportamento virtuoso ventilazione notturna passiva effettuata

**Fonti interne di calore  $Q_i$**

|                       |                 |   |          |       |   |     |                 |
|-----------------------|-----------------|---|----------|-------|---|-----|-----------------|
| Potenza Specif. $q_i$ | $\frac{W}{m^2}$ | * | $A_{EB}$ | $m^2$ | = | $W$ | $\frac{W}{m^2}$ |
| 2,10                  |                 |   | 84       |       |   | 176 | 2,1             |

|  |              |                                 |
|--|--------------|---------------------------------|
| Sup. del valore limite $h_{\theta \geq \theta_{max}}$  | <b>10,9%</b> | con $\theta_{max} = 26^\circ C$ |
| Quando il superamento del valore limite ( $26^\circ C$ ) è superiore del 10%, è necessario adottare degli accorgimenti per la protezione solare. |              |                                 |

**Carico estivo PC  $P_C$**

|                         |   |            |     |
|-------------------------|---|------------|-----|
| $P_T + P_L + P_S + P_I$ | = | <b>624</b> | $W$ |
|-------------------------|---|------------|-----|

**Carico estivo specifico massimo PC / AEB**

|                |   |            |         |
|----------------|---|------------|---------|
| $P_C / A_{EB}$ | = | <b>7,4</b> | $W/m^2$ |
|----------------|---|------------|---------|

**Potenza Raff. VMC  $0,5 h^{-1} = 280 mc * 0,5 h^{-1} * 0,33 Wh/mc K * 20 K = 924 W$**

**Potenza Raff. max VMC =  $350 mc/h * 0,33 Wh/mc K * 20 K = 2310 W$**

## Comportamento **non** virtuoso, ventilazione notturna passiva **non** effettuata

Fonti interne di calore  $Q_i$

$$\begin{matrix} \text{Potenza Specif. } q_i \\ \text{W/m}^2 \end{matrix} \begin{matrix} A_{EB} \\ \text{m}^2 \end{matrix} = \begin{matrix} W \\ \end{matrix} \begin{matrix} \text{W/m}^2 \\ \end{matrix}$$

$$2,10 * 85 = 179 \quad 2,1$$

Sup. del valore limite  $h_{\theta \geq \theta_{max}}$  **18,3%** con  $\theta_{max} = 25 \text{ }^\circ\text{C}$

Quando il superamento del valore limite (26°C) è superiore del 10%, è necessario adottare degli accorgimenti per la protezione solare.

Aumento giornaliero temp. mediante carico solare

$$\begin{matrix} \text{Carico solare} \\ \text{kWh/d} \end{matrix} * \begin{matrix} 1/k \\ \end{matrix} / \left( \begin{matrix} \text{Capacità spec.} \\ \text{Wh/(m}^2\text{K)} \end{matrix} * \begin{matrix} A_{EB} \\ \text{m}^2 \end{matrix} \right) = \begin{matrix} \text{K} \\ \end{matrix}$$

$$16,7 * 1000 / (204 * 85) = 1,0 \text{ K}$$

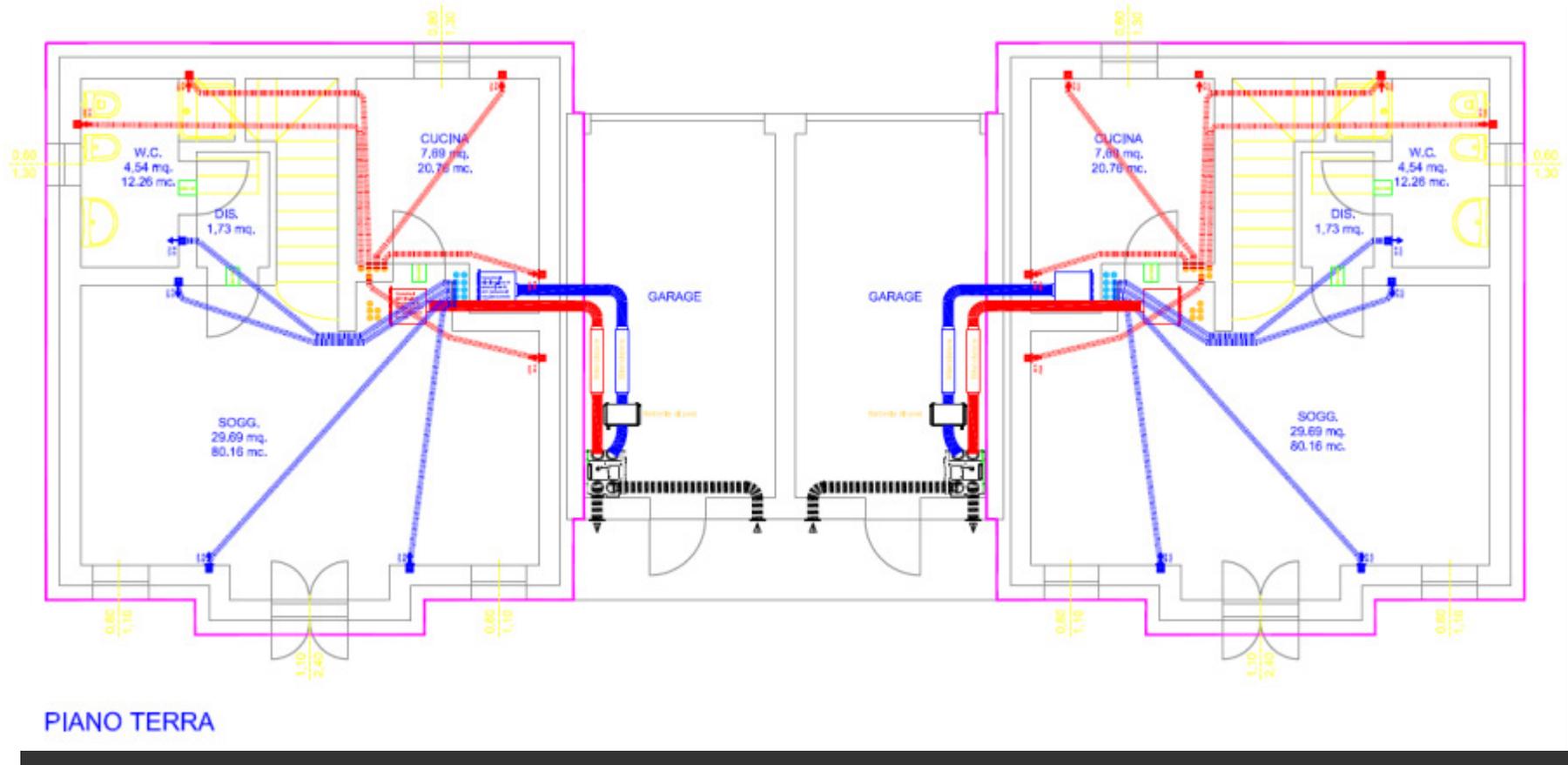
Carico estivo PC  $P_C$   $P_T + P_L + P_S + P_i = 1387 \text{ W}$

Carico estivo specifico massimo PC / AEB  $P_C / A_{EB} = 16,2 \text{ W/m}^2$

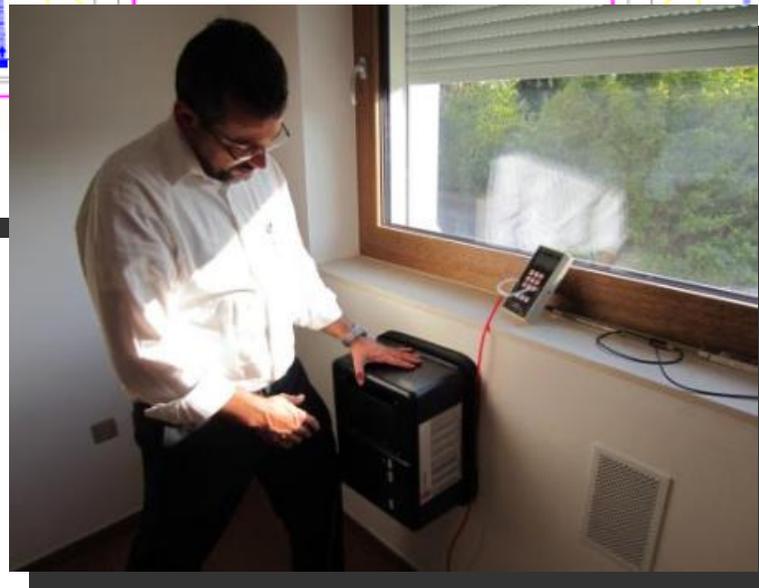
Potenza Raff. VMC  $0,5 \text{ h}^{-1} = 280 \text{ mc} * 0,5 \text{ h}^{-1} * 0,33 \text{ Wh/mc K} * 20 \text{ K} = 924 \text{ W}$

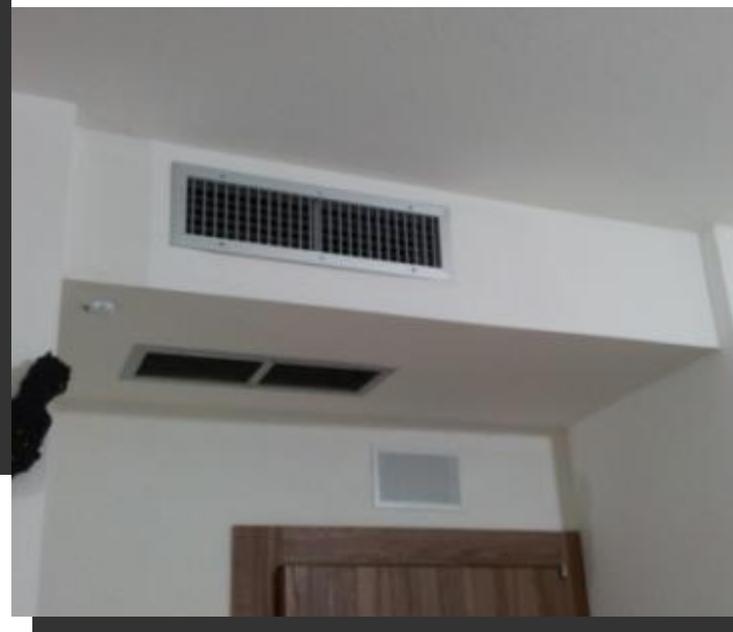
Potenza Raff. max VMC  $= 350 \text{ mc/h} * 0,33 \text{ Wh/mc K} * 20 \text{ K} = 2310 \text{ W}$

# 1° CONVEGNO NAZIONALE PASSIVHAUS



# 1° CONVEGNO NAZIONALE PASSIVHAUS





Il Sole **24 ORE** .com



**Risparmiare energia  
fa bene anche  
al valore della casa**  
Il prezzo delle abitazioni di «classe A»  
aumenta di 450 euro al metro quadro



Da **IlSole24Ore** del 14-04-2008

$$(120 - 30) \Rightarrow 90 \text{ kWh/mqa} * 150 \text{ mq} / 10 * 0,8 / 0,8 \Rightarrow 1350 \text{ €}$$

$$(9 \text{ Kw} * 10 \text{ h} * 30 \text{ gg}) - (5 \text{ Kw} * 4 \text{ h} * 15 \text{ gg}) = 2400 \text{ KWht} \Rightarrow 210 \text{ €}$$

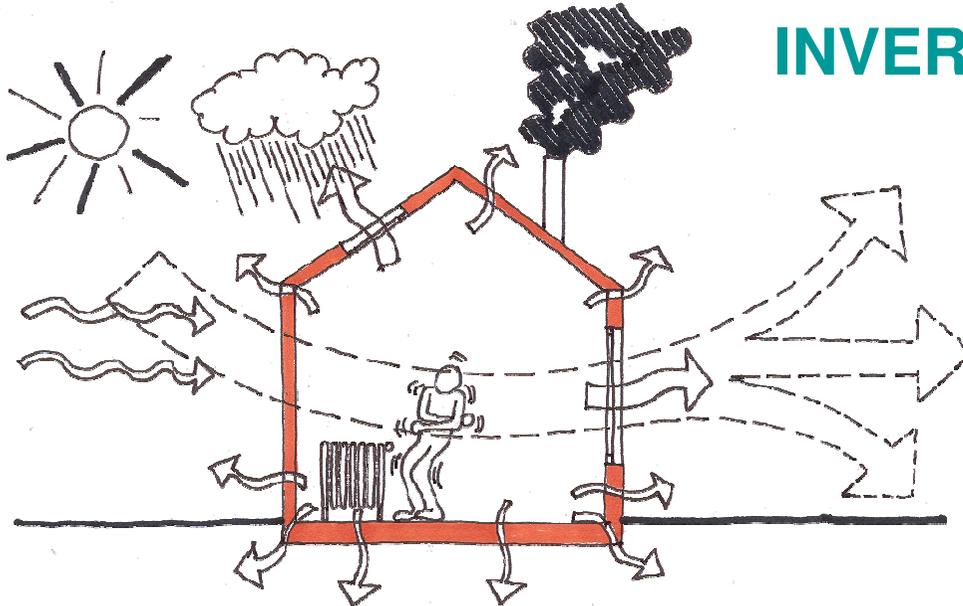
**Risparmio complessivo = 1350 + 210 = 1560 Euro**

|                         |         |
|-------------------------|---------|
| Risparmio complessivo = | € 1.560 |
| Aumento Combustibi % =  | 8,0%    |
| Tasso d'inflazione =    | 3,0%    |
| Tasso Bancario =        | 4,25%   |

|              |                  |                 |
|--------------|------------------|-----------------|
| 37           | € 8.595          | € 1.843         |
| 38           | € 9.012          | € 1.853         |
| 39           | € 9.450          | € 1.864         |
| 40           | € 9.908          | € 1.875         |
| <b>SOMMA</b> | <b>€ 181.883</b> | <b>€ 67.147</b> |

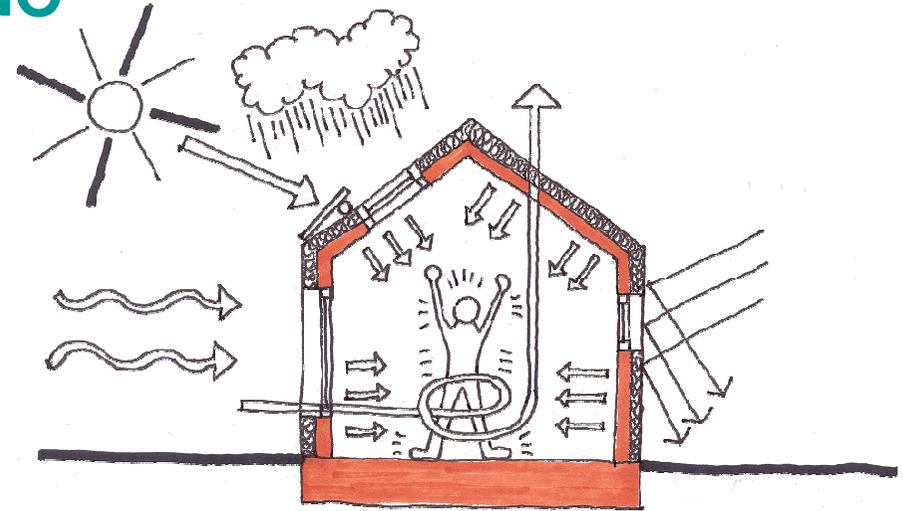
$$67.147 \text{ €} / 150 \text{ mq} = 448 \text{ €/mq}$$

## INVERNO



**Casa di 150 mq D.L.vo 311**

**70 kWh/mqa**



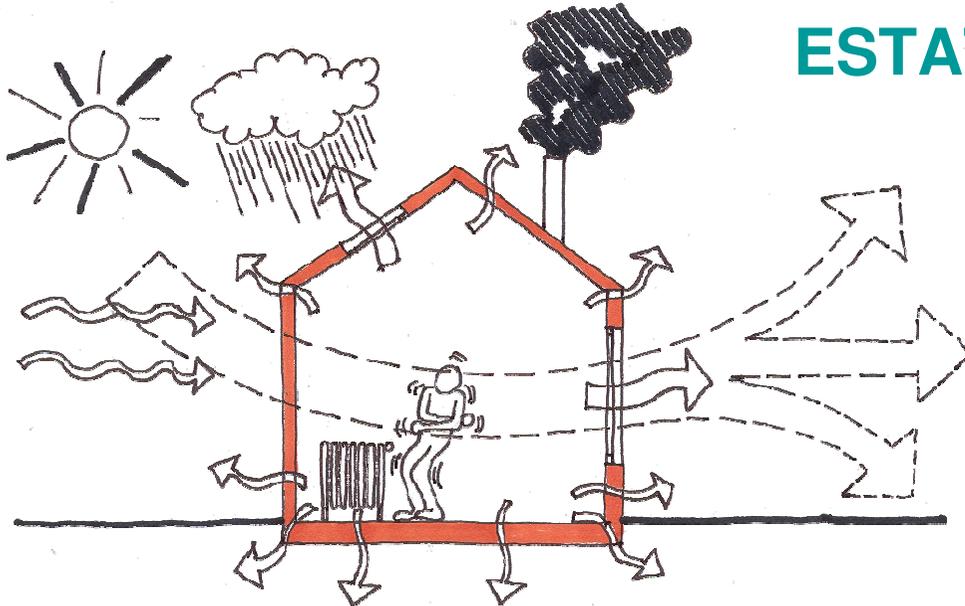
**Casa di 150 mq Passiva**

**15 kWh/mqa**

**70 - 15 = 55 kWh/mqa**

**55 kWh/mqa \* 150 mq / 10 \* 0,8 / 0,8 = 825 Euro**

ESTATE

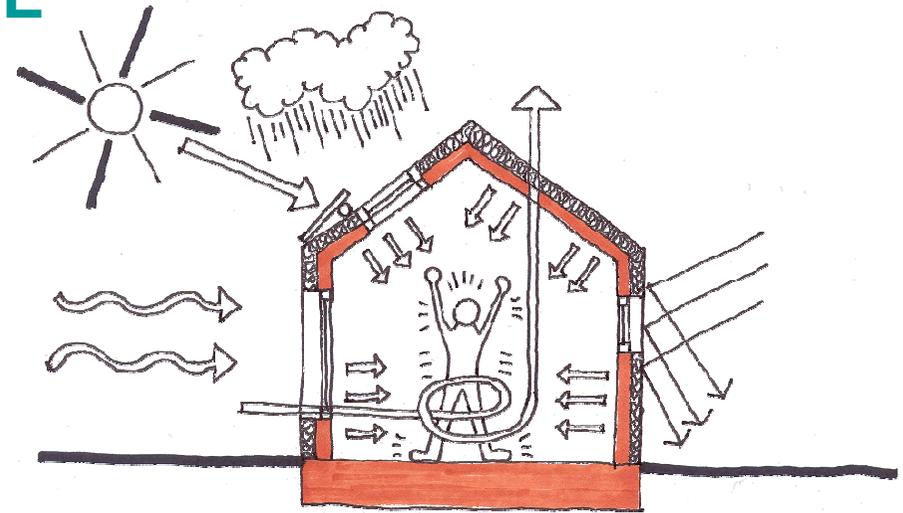


**Casa di 150 mq D.L.vo 311**

**3 kW Latente**

**4 kW Sensibile**

**Per 10 ore per 30 Giorni**



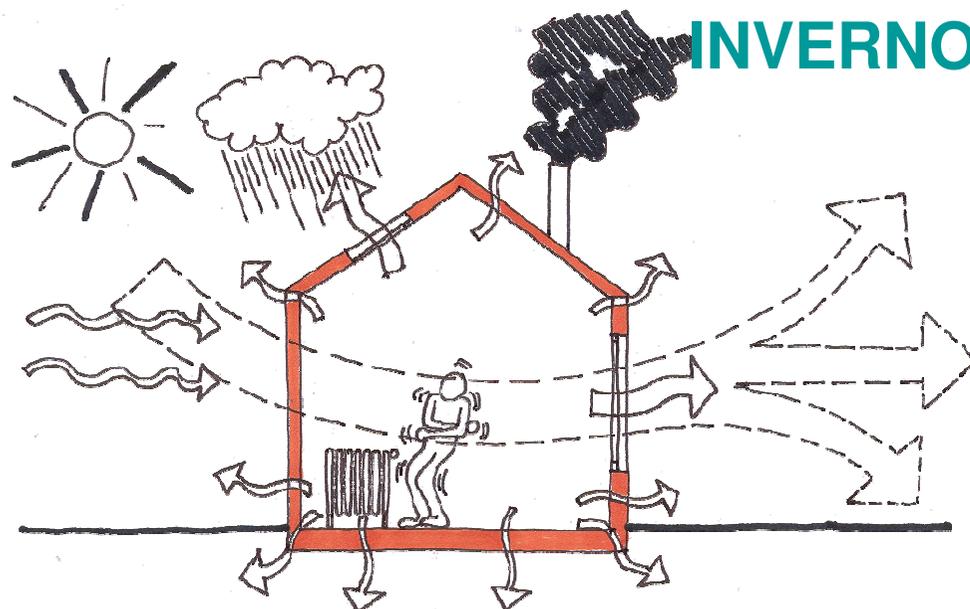
**Casa di 150 mq Passiva**

**1,5 kW Latente**

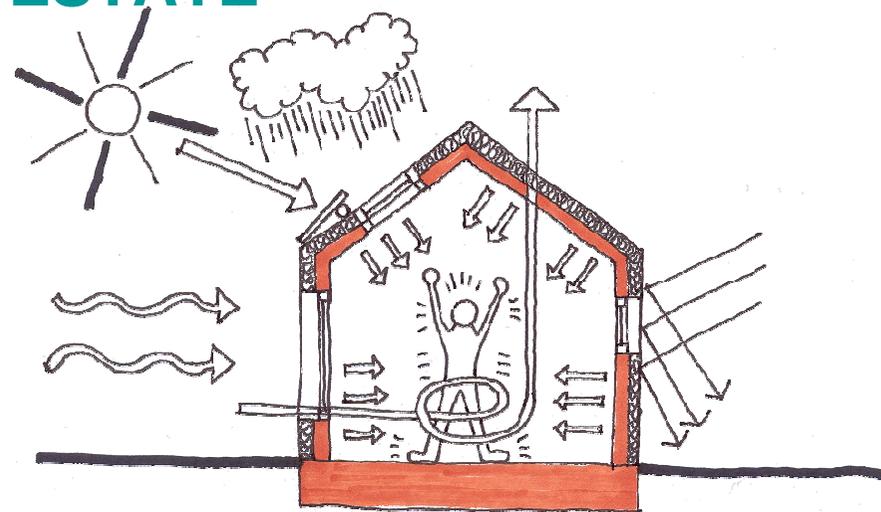
**1 kW Sensibile**

**Per 4 ore per 10 Giorni**

$$(7 \cdot 10 \cdot 30) - (2,5 \cdot 4 \cdot 10) = 2000 \text{ KWht} = 175 \text{ Euro}$$



**Casa di 150 mq D.L.vo 311**



**Casa di 150 mq Passiva**

**Risparmio complessivo = 825 + 175 = 1000 Euro**

|                         |                     |                           |
|-------------------------|---------------------|---------------------------|
| Risparmio complessivo = | € 1.000             |                           |
| Aumento Combustibi %=   | 10,0%               |                           |
| Tasso d'inflazione=     | 3,0%                |                           |
| Tasso Bancario =        | 1,0%                |                           |
|                         |                     |                           |
| <b>Anno</b>             | <b>Risparmio</b>    | <b>Risp. Attualizzato</b> |
| 33                      | € 8.199             | € 5.904                   |
| 34                      | € 8.756             | € 6.243                   |
| 35                      | € 9.352             | € 6.601                   |
| 36                      | € 9.987             | € 6.980                   |
| 37                      | € 10.666            | € 7.381                   |
| 38                      | € 11.391            | € 7.804                   |
| 39                      | € 12.165            | € 8.252                   |
| 40                      | € 12.992            | € 8.726                   |
| <b>SOMMA</b>            | <b>€ 189.440</b>    | <b>€ 143.525</b>          |
|                         |                     |                           |
| <b>V.A.N.</b>           | <b>€ 143.524,97</b> |                           |

**PassivHaus + 957 Euro/mq**

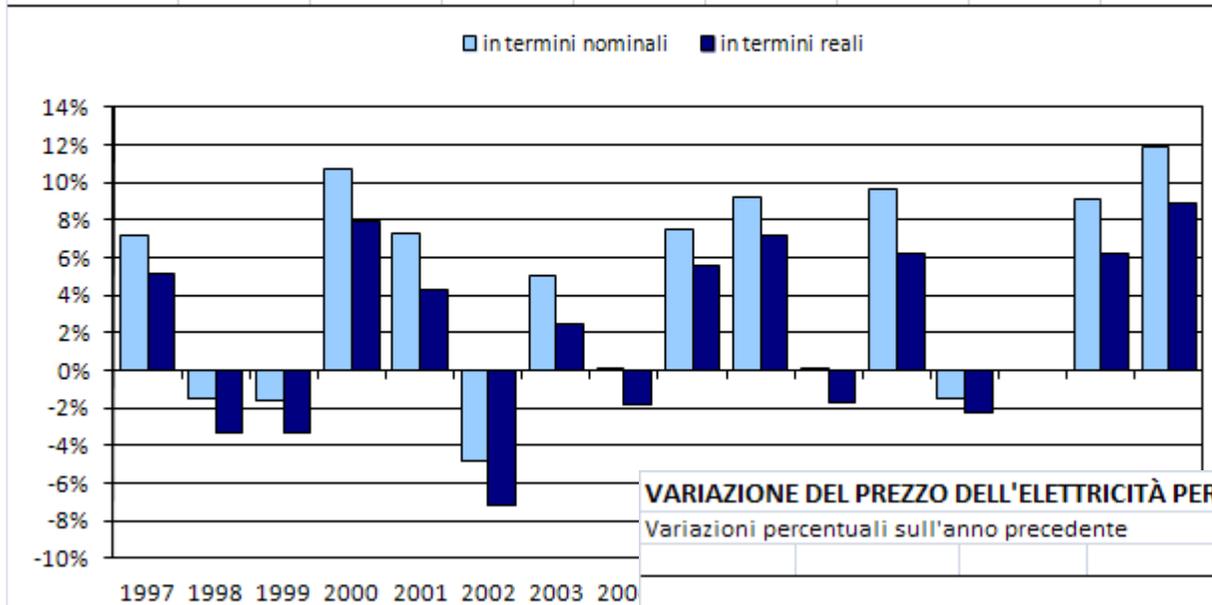
**Classe C ----- Euro/mq**

**143.525 €/150 mq = 957 €/mq**

## VARIAZIONE DEL PREZZO DEL GAS PER LE FAMIGLIE ITALIANE

Variazioni percentuali sull'anno precedente

<http://www.autorita.energia.it>



## VARIAZIONE DEL PREZZO DELL'ELETTRICITÀ PER LE FAMIGLIE ITALIANE

Variazioni percentuali sull'anno precedente

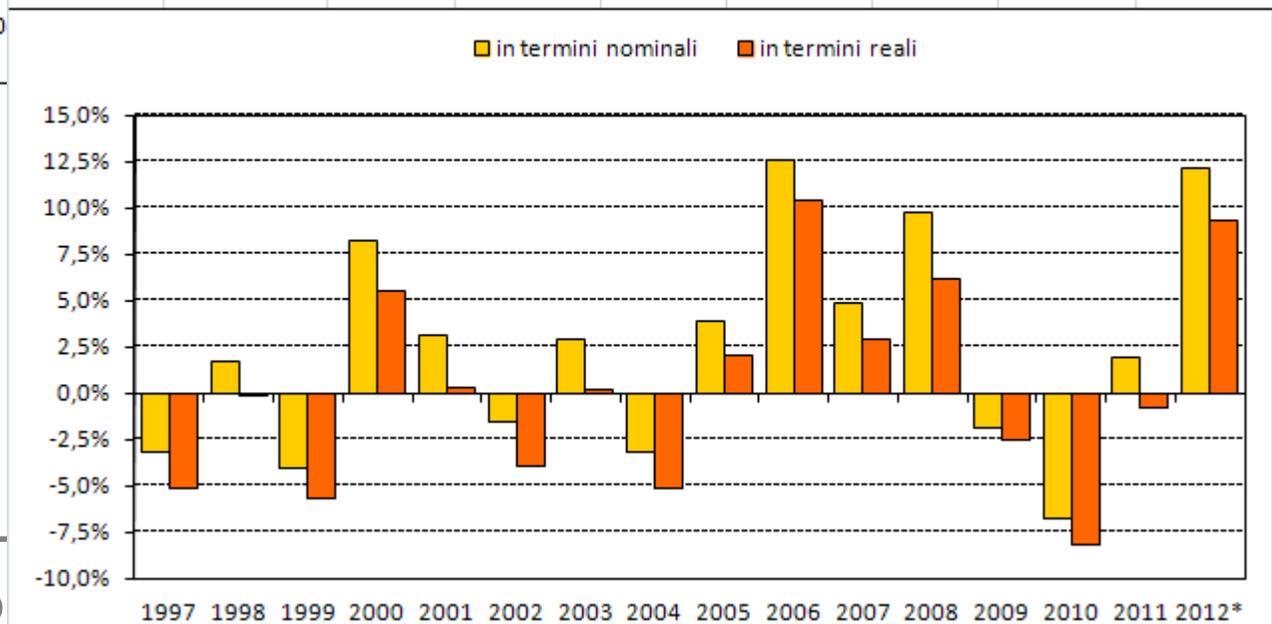
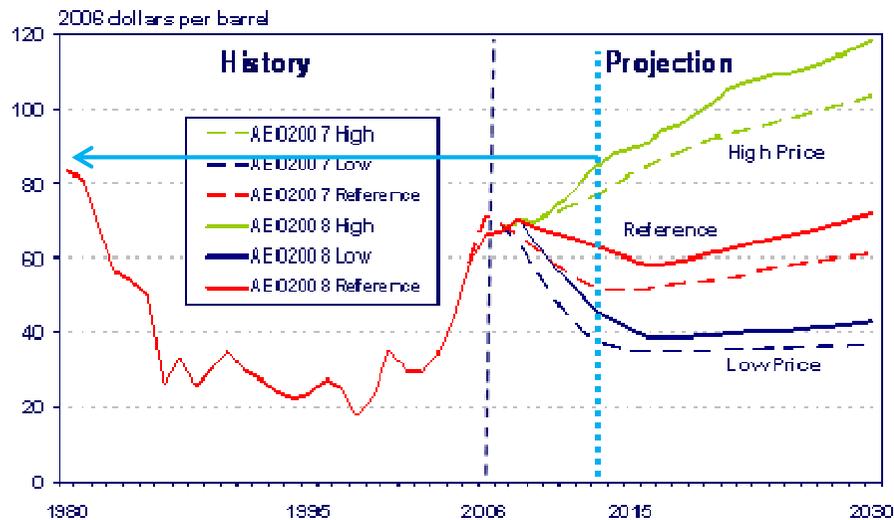


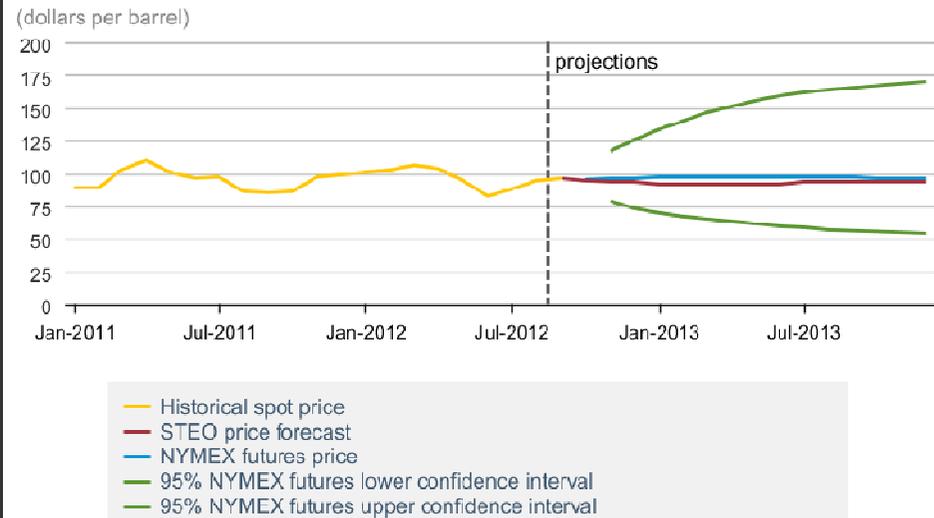
Figure 1. World oil prices are higher in all AEO2008 cases



AEO2008 Press Conference Presentation: December 12, 2007



West Texas Intermediate (WTI) Crude Oil Price



Source: Short-Term Energy Outlook, September 2012

<http://www.eia.gov>

## **Nota bene inserito nei prospetti informativi dei prodotti d'investimento finanziario:**

*I rendimenti passati eventualmente riportati nel presente documento non sono indicativi di quelli futuri.*

*L'investimento negli strumenti finanziari contenuti nel presente documento deve avvenire solo dopo averne compreso interamente i rischi connessi e dopo averne richiesto una specifica consulenza professionale sull'adeguatezza di tali prodotti per proprio profilo ed obiettivi di investimento.*

Nord Facade



**La casa efficiente è un investimento ad alta redditività con poco rischio!!**