

# IL NOSTRO PROGETTO DI RISTRUTTURAZIONE SECONDO I CANONI DELLA BIOEDILIZIA

## Autori: geometri in erba

Il nostro professore di disegno ha sottoposto alla nostra attenzione il progetto di un edificio che si presta all'introduzione di accorgimenti volti al risparmio energetico.

Il nostro obiettivo è quello di verificare, ipotizzando la introduzione di alcune migliorie tra le più praticabili, quale sarà il risparmio energetico annuo, in quanto tempo sarà possibile ammortizzare le spese di ristrutturazione, in quale classe energetica potrà rientrare il nostro edificio.

Una volta stampato il progetto su plotter abbiamo verificato le caratteristiche, calcolato la metratura, misurato l'area delle pareti sottraendo quella delle finestre e dell'entrata.

Ecco le caratteristiche dell'edificio:

si tratta di una palazzina a tre piani più un seminterrato per un totale di sei appartamenti due per ogni piano, per un totale di 407,2 metri quadrati.

Al primo piano abbiamo un trilocale e un monolocale; al secondo piano vi è la possibilità di due bilocali e infine al terzo ed ultimo piano troviamo due monocali. Il tetto si presenta piano senza tegole con una metratura di 168 metri quadrati. Ipotizziamo che il riscaldamento sia a metano e il riscaldamento dell'acqua sanitaria avvenga con scaldabagni elettrici.

Gli infissi sono tradizionali in legno senza doppi vetri e sono:

11 nel seminterrato, 10 nel piano rialzato, 9 al primo piano e 10 nel secondo piano; le dimensioni sono standard.

La palazzina si trova a Pavia, pertanto in **zona climatica 3**.

Allo stato attuale per quanto riguarda il consumo energetico, **la palazzina si trova in classe F**. (consumo compreso tra 120 e 160 kWh/m<sup>2</sup>anno; ipotizziamo un valore di 150).

### LE IPOTESI DI MIGLIORIE

Per far diventare questa palazzina a risparmio energetico si era pensato di intervenire con queste migliorie:

1. applicare sulle pareti un rivestimento a cappotto termico per il totale dei metri del muro calcolati dal progetto e risultati essere 480,22 m quadrati.

PER LA ZONA CLIMATICA 3 SONO PREVISTI 8 CM DI SPESSORE.

IL MATERIALE PUÒ ESSERE POLISTIROLO O FIBRA DI VETRO; NEL SECONDO CASO IL PREZZO È SUPERIORE; SI IPOTIZZA UNA SPESA DI 50 EURO ( DI CUI 10 EURO PER IL MATERIALE E 40 PER LA MANO D'OPERA) AL METRO QUADRATO PER UN TOTALE DI **24000 EURO**.

IL RISPARMIO ENERGETICO SUL RISCALDAMENTO È STIMATO SUL 20-25%

2. la predisposizione di un impianto dei pannelli solari sul tetto per il riscaldamento dell'acqua sanitaria; lo spazio a disposizione è di 160,4 metri quadrati. Il costo è di 4000 euro per pannello; essendo necessari sei pannelli il costo totale sarà di **24000 euro**

3. la coibentazione della copertura si è ipotizzata come segue:

- 20 cm di solaio tradizionale
- 5 cm di malta
- 10 cm di argilla espansa o polistirolo
- 5 cm di malta

I costi della coibentazione sono 9,24 euro al m<sup>2</sup> per l'argilla, 6 euro al m<sup>2</sup> per la malta. Moltiplicati per 168 metri quadrati si ottiene una cifra di 2560 euro; con la mano d'opera raggiungiamo i **5000 euro**.

Si calcola che il risparmio energetico sul riscaldamento di tale coibentazione si aggiri sul 10-15%

4. coibentazione della cantina si utilizzano lastre di polistirene al costo di circa 15 euro al metro quadrato. Le dimensioni della cantina sono 156,2 metri quadrati; pertanto la spesa ammonta a **2343 euro**. Si calcola che il risparmio energetico sul riscaldamento di tale coibentazione si aggiri sul 10%

5. sostituzione degli infissi con infissi in alluminio anodizzato a doppio vetro. Si calcola che il risparmio energetico sul riscaldamento si aggiri sul 20-25%.

I costi delle sostituzioni per infisso sono di 350 euro l'uno; considerando che gli infissi sono 29 sul totale dei tre piani la spesa ammonta a **€ 10150**

### ... ED ORA PASSIAMO AI CALCOLI

Prima della ristrutturazione, i consumi energetici medi annuali per metro quadrato sono i seguenti:

- acqua calda sanitaria	37,50 kWh/m <sup>2</sup>
- riscaldamento (impianto a metano)	79,69 kWh/m <sup>2</sup>
- energia elettrica	<u>32,81 kWh/m<sup>2</sup></u>
TOTALE CONSUMO ENERGETICO ANNUALE	150,00 kWh/m <sup>2</sup>

#### RISPARMIO SUL RISCALDAMENTO

accorgimento 1: cappotto termico	risparmio medio del 22,5%
accorgimento 3: coibentazione solaio	risparmio medio del 12,5%
accorgimento 4: coibentazione cantina	risparmio medio del 10,0%
accorgimento 5: sostituzione infissi	<u>risparmio medio del 22,5%</u>
TOTALE	67,5%

Con gli accorgimenti 1, 3, 4 e 5 il risparmio totale sul riscaldamento si aggira attorno il 67,5%, quindi ora il **consumo energetico per il riscaldamento** è il 32,5% dei 79,69 kWh/m<sup>2</sup> e cioè:

$$79,69 \times 32,5 : 100 = \mathbf{25,90 \text{ kWh/m}^2 \text{ anno}}$$

L'installazione dei pannelli solari in sostituzione dello scaldabagno elettrico comporta un risparmio energetico sull'acqua sanitaria dell'82%; quindi ora il consumo sarà il 18% dei 37,50 kWh/m<sup>2</sup> e cioè:

$$37,50 \times 18 : 100 = \mathbf{6,75 \text{ kWh/m}^2 \text{ anno}}$$

Ipotizziamo una crescente sensibilità al risparmio energetico degli inquilini immaginiamo che provvedano all'introduzione di accorgimenti volti al risparmio stesso (lampadine a risparmio energetico, sostituzione degli elettrodomestici usati con

nuovi ad elevata classe energetica, disinstallazione dei led degli elettrodomestici...) per un risparmio sull'energia elettrica del 10%; ora il consumo di energia elettrica sarà il 90% di 32,81 kWh/m<sup>2</sup> e cioè.

$$32,81 \times 90 : 100 = 29,53 \text{ kWh/m}^2 \text{ anno}$$

**IL CONSUMO TOTALE ENERGETICO ANNUO DIVENTERA' DI  
25,90 + 6,75 + 29,53 = 62,18 kWh/m<sup>2</sup> anno**

**L'EDIFICIO PASSERA' DALLA CLASSE F ALLA CLASSE C (consumo totale energetico da 50 a 70 kWh/m<sup>2</sup> anno)!**

**IL RISPARMIO ANNUO E' DI  
53,79 kWh termici e 34,03 kWh elettrici**

### **CALCOLIAMO I TEMPI DI AMMORTAMENTO DELLE SPESE DI RISTRUTTURAZIONE**

**Totale dei costi:**

cappotto termico	€ 24000	
pannelli solari termici		€ 24000
coibentazione solaio	€ 5000	
coibentazione cantina		€ 2343
sostituzione infissi	<u>€ 10150</u>	
<b>totale costi di ristrutturazione</b>	<b>€ 65493</b>	

Abbiamo trovato che **1 kWh termico corrisponde a 0,69 euro.**

Il nostro risparmio annuo è pari a 53,79 kWh/mq termici.

Moltiplichiamo per i metri quadrati a disposizione

$$53,79 \times 407,2 \text{ m}^2 = 21.903,29 \text{ kWh termici totali}$$

$$21.903,29 \times 0,69 = \mathbf{15.113,27 \text{ euro l'anno di risparmio per il riscaldamento}}$$

Abbiamo trovato che **1 kWh elettrico corrisponde a 0,1678 euro.**

Il nostro risparmio annuo è pari a 34,03 kWh/mq termici.

Moltiplichiamo per i metri quadrati a disposizione

$$34,03 \times 407,2 \text{ m}^2 = 13.857 \text{ kWh elettrici totali}$$

$$\mathbf{13.857 \times 0,1678 = 2325,2 \text{ euro l'anno di risparmio per l'energia elettrica}}$$

$$\mathbf{\text{Il risparmio totale annuo ammonta a } 15.113,27 + 2325,20 = 17.438,47}$$

**Stimiamo pertanto che il tempo di ammortamento delle  
spese di ristrutturazione sia di circa 4 anni... non male, vero?**

Firmato:  
i futuri eco-progettisti

