



Passive House Retrofit  
Esempio di relizzazione No. 1 dalla Svizzera



**Ginevra  
(Svizzera)**

**Risparmio energetico 80 %**

**Costi totali per gli inquilini leggermente più elevati che in stato originale**

**Cappotto estremamente performante e produzione di calore ad alta efficienza**

### **Dati - Progetto**

Città, indirizzo:	Rue de Lancy 1-3, Carouge
Regione:	Ginevra
Clima:	Freddo e secco in inverno; mite/caldo in estate
Gradi calore giorno:	3028
Anno di costruzione:	1953
Anno di rinnovamento:	2005-2007
Tipologia:	Condominio
Numero di appartamenti:	62
Superficie totale:	3845 m <sup>2</sup>
Proprietario:	Fondations Immobilières de Droit Public (associazione housing sociale)
Team di design:	Architecture Plurielle
Costi delle misure di risparmio energetico:	€ 37.654 per appartamento
Costi specifici per appartamento delle misure di risparmio energetico:	3.500 €/facciata; 1.200 €/impalcatura; 2.250 €/finestre; 530 €/coibentazione tetto o scantinato, 250 €/ventilazione naturale o meccanica
Ristrutturazione finanziata da:	Proprietario

### **Obiettivi e Risultati**



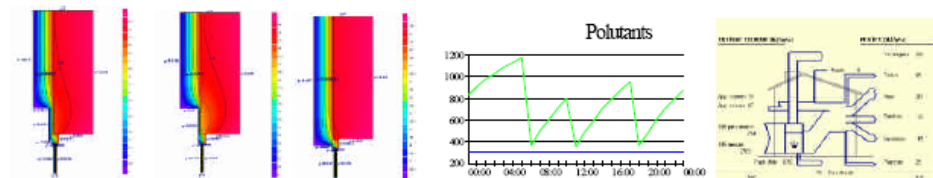
La "Fondations Immobilières de Droit Public" ha presentato al governo un ambizioso progetto di rinnovamento che prevedeva nuovi balconi, e trasformando la struttura degli appartamenti ha permesso di ridurre il consumo energetico a 26 kWh/m<sup>2</sup>a (riduzione del 87%) con un budget di 64.500 €/app. Il progetto fu respinto per ragioni politiche e il budget ridotto a 35.650 €/app. Il team di progettazione è comunque riuscito a preservare un alto standard energetico (42 kWh/ m<sup>2</sup>a – classe A) con il 44 % in meno di risorse finanziarie. Il segreto di questo successo sta nella sobrietà delle scelte tecniche: cappotto e sistema di riscaldamento ad alta efficienza e ventilazione naturale controllata.

**Figura 1:** edificio in condizione originale

### **Concetto di ristrutturazione**

#### **Aspetti chiave della ristrutturazione**

- Coibentazione di facciate e tetto
- Vetri e telai ad alta efficienza
- Caldaia ad alta efficienza
- Riscaldamento a bassa temperatura
- Isolazione acustica
- Ventilazione naturale controllata
- Marchio MINERGIE



**Figure 2:** Some simulation results for optimization of thermal bridges, natural ventilation and heat balance

**Figura 2:** Risultati di simulazioni su ponti termici, ventilazione naturale e bilancio energetico.

## Stato dell'arte

### Prima della rinnovazione

#### Costruzione [valori U: $W/m^2 K$ ]

- Tetto non coibentato
- Scantinato non coibentato
- Muri esterni non coibentati
- Finestre a doppi vetri [3]

#### Sistema di riscaldamento

- Caldaia centralizzata a bassa efficienza
- Ventilazione naturale

### Dopo la rinnovazione

#### Costruzione [valori U: $W/m^2 K$ ]

- Muri esterni [0.17]
- Tetto [0.2]
- Soffitto scantinato [0.3]
- Finestre a tripli vetri HR++ [1.1]<sup>1</sup>

#### Sistema di riscaldamento

- Caldaia a gas a condensazione
- Riscaldamento (radiatori) a bassa temperatura
- Ventilazione controllata da sensori di umidità (estrazione)
- Prese d'aria fresca autocontrollate

## Risparmio energetico e monitoraggio

#### Consumo energetico originale:

Per riscaldamento e acqua calda sanitaria: 214 kWh/m<sup>2</sup>a<sup>2</sup>  
Indice energetico<sup>2</sup>: sconosciuto

#### Consumo energetico dopo ristrutturazione:

Per riscaldamento e acqua calda sanitaria: 42 kWh/m<sup>2</sup>a  
Indice energetico<sup>2</sup>: sconosciuto

Risparmio in percentuale<sup>3</sup>: 80 %



Figura 3: Dopo il rinnovamento.

## Informazione aggiuntiva

- Le misure di risparmio energetico sono state decise in un processo di pianificazione integrale (collaborazione di architetti, ingegneri, fisici nella fase iniziale del progetto).
- La diagnosi dell'edificio è stata compiuta con il metodo EPIQR (Energy Performance Indoor Environment Quality Retrofit, sviluppato nell'ambito del V<sup>o</sup> Framework Programme della Commissione Europea). Il rendimento energetico e la qualità dell'ambiente interno sono stati presi in considerazione con lo stesso peso che lo stato di deterioramento dell'edificio, gli aspetti architettonici e i costi.
- L'edificio è conforme allo standard svizzero MINERGIE® label.
- La qualità dell'ambiente interno è stata accresciuta non solo tramite il comfort termico offerto da un elevato standard di rendimento energetico, ma anche tramite comfort acustico (isolazione acustica dei muri intermedii ed elevata isolamento acustica delle finestre), illuminazione (teli extra sottili e colori chiari per massimizzare l'illuminazione naturale) e qualità dell'aria (immissione controllata ed estrazione per effetto pressostatico).

## Considerazioni finali e conclusioni

- Questo progetto dimostra che perfino edifici con affitti molto economici e con un budget di ristrutturazione limitato possono offrire un alto rendimento energetico e qualità dell'ambiente interno.
- Alto rendimento energetico vuol anche dire alta qualità dell'edificio. Pianificazione energetica e monitoraggio offrono alla società proprietaria una garanzia globale di controllo di qualità.
- Alto rendimento energetico non vuol automaticamente dire un'installazione tecnica complessa, costosa ed esotica. Può essere ottenuto con soluzioni convenzionali sostanziali, quali alto spessore di coibentazione, vetri doppi ad alta efficienza e caldaia a gas ad alta efficienza (a condensazione e basse emissioni). Il progetto iniziale era orientato all'innovazione. Restrizioni economiche hanno spostato il progetto verso una strategia radicalmente diversa (soluzioni tecniche ben conosciute, economiche e robuste). Il risultato in kWh/m<sup>2</sup>a non è molto diverso.

## Referenza

[1] [http://www.estia.ch/\(CH\)](http://www.estia.ch/(CH)); [http://investimmo.cstb.fr/english/epiqr.asp\(FR\)](http://investimmo.cstb.fr/english/epiqr.asp(FR)); [www.epiqr.de\(DE\)](http://www.epiqr.de(DE)); [www.epiqr.it\(IT\)](http://www.epiqr.it(IT))

<sup>1</sup> Valore U<sub>g</sub> del vetro solamente

<sup>2</sup> Calcolato con software EPA - Energy Performance Advice

<sup>3</sup> Paragonato alla situazione precedente il restauro