



# SOLUZIONI ABITATIVE AD ALTA EFFICIENZA ENERGETICA “seminario”

## PASSIVHAUS IN DUE ORE E MEZZA

*Elementi introduttivi del Protocollo Passivhaus*

**Dr. Francesco NESI**

*Direttore ZEPHIR – PASSIVHAUS ITALIA*

*Roma, 5 maggio 2014*



**PASSIVHAUS  
ITALIA**

Affiliato iPHA



**1991**

## Prima Passivhaus a Darmstadt Kranichstein

- Passivhaus nasce da una collaborazione tra Wolfgang Feist e Bo Adamson
- Importanza data alla scientificità del protocollo e al monitoraggio degli edifici

**Monitoraggio ↔ Progettazione**

1991  
1<sup>a</sup> Passivhaus costruita

1996  
Passivhaus Institut

Oggi  
40.000+ nel mondo

**Architetti: Bott, Ridder, Westermayer**

Progetto a finanziamento perduto,  
costi aggiuntivi supportati dallo Stato di Hessen



**1996**

Nasce il Passivhaus Institut

- Ricerca e sviluppo
- Garanzia di qualità
- Certificazione di edifici
- Certificazione di componenti
- Divulgazione

[www.passiv.de](http://www.passiv.de)

Sono i dettagli che contano!

Coibentazione  
termica di  
grande qualità

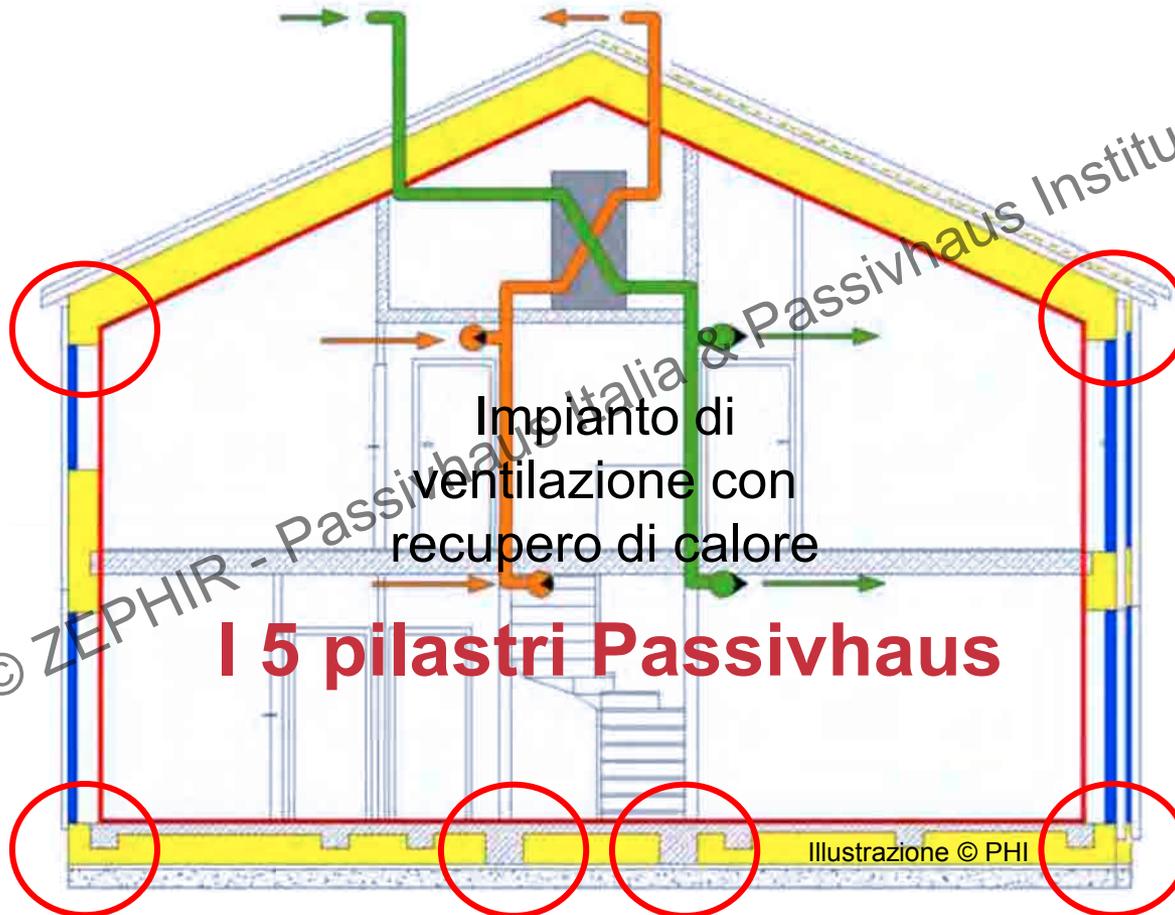
Serramenti  
performanti

Impianto di  
ventilazione con  
recupero di calore

## I 5 pilastri Passivhaus

Involucro a  
tenuta all'aria

Considerare e  
minimizzare i  
ponti termici



# Passivhaus: che cos'è

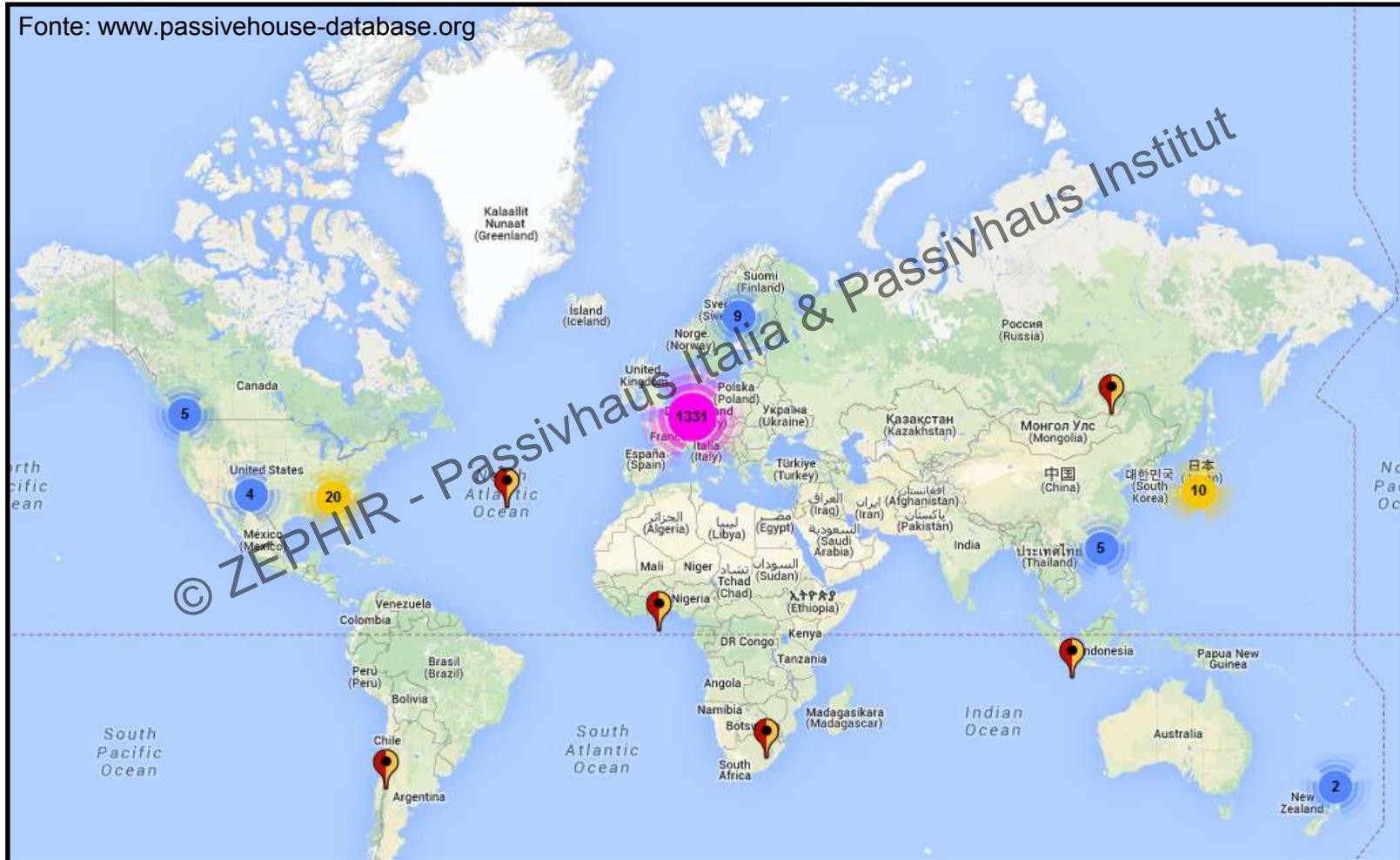
[www.passivhausitalia.it](http://www.passivhausitalia.it)

Foto: Stadtwerke  
Bamberg



Il protocollo **Passivhaus** è diffuso in tutto il mondo

Fonte: [www.passivehouse-database.org](http://www.passivehouse-database.org)



Il protocollo **Passivhaus** è diffuso in tutto il mondo

Fonte: [www.passivehouse-database.org](http://www.passivehouse-database.org)



- 40000 Passivhaus in tutto il mondo
- Il protocollo si adatta ai diversi climi

[www.passivehouse-database.org](http://www.passivehouse-database.org)

## Risparmio Energetico



Consumi per riscaldamento

-90%



Illustrazione © PHI

## Comfort Abitativo



Foto © PHI

**PASSIVHAUS**



## Convenienza Economica



## Garanzia di Qualità

Involucro di  
alta qualità

Riscaldamento  
continuo

passivo

attivo

**Edifici esistenti**



**Riduzione del 90% dei consumi energetici per riscaldamento rispetto all'edificio medio esistente**

- Realizzabile:  
L'obiettivo è raggiungibile con le risorse attualmente a disposizione. Svitati esempi in tutto il mondo
- Verificabile:  
I risultati sono convincenti e verificati tramite il monitoraggio di edifici.
- Approccio aperto:  
Ognuno può/vuole/deve partecipare. Non legato ad una particolare metodologia costruttiva

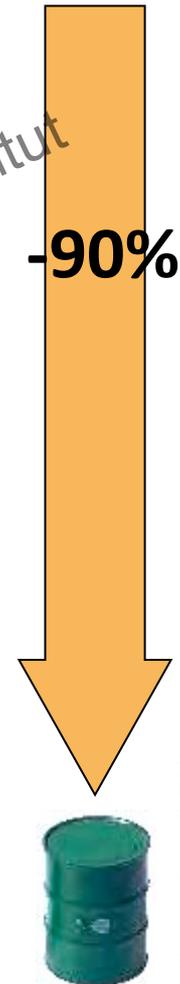


Illustrazione © PHI

**Passivhaus**

Il termine "casa senza riscaldamento" non è esattamente corretto:  
la Passivhaus ha bisogno di una **quantità di calore minima per essere riscaldata**

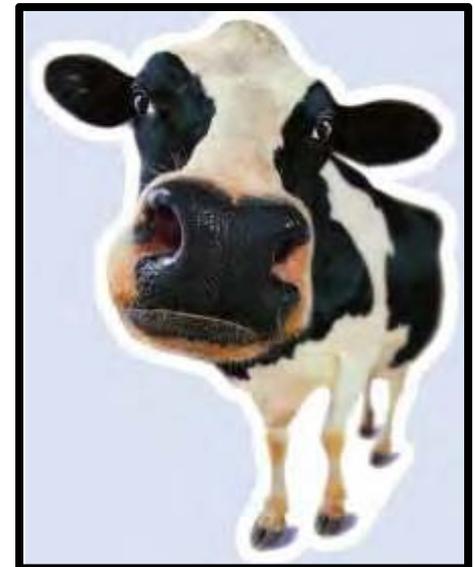
Una casa monofamiliare di **100 m<sup>2</sup>** può essere riscaldata nel giorno più sfavorevole dell'anno con la potenza fornita da



**circa 35 candele**



**1 asciugacapelli  
di circa 1 kW**



**1 mucca**

## La nuova direttiva europea sugli edifici

### Energy Performance of Building Directive (EPBD)

Direttiva 2010/31/EU del 19 maggio 2010



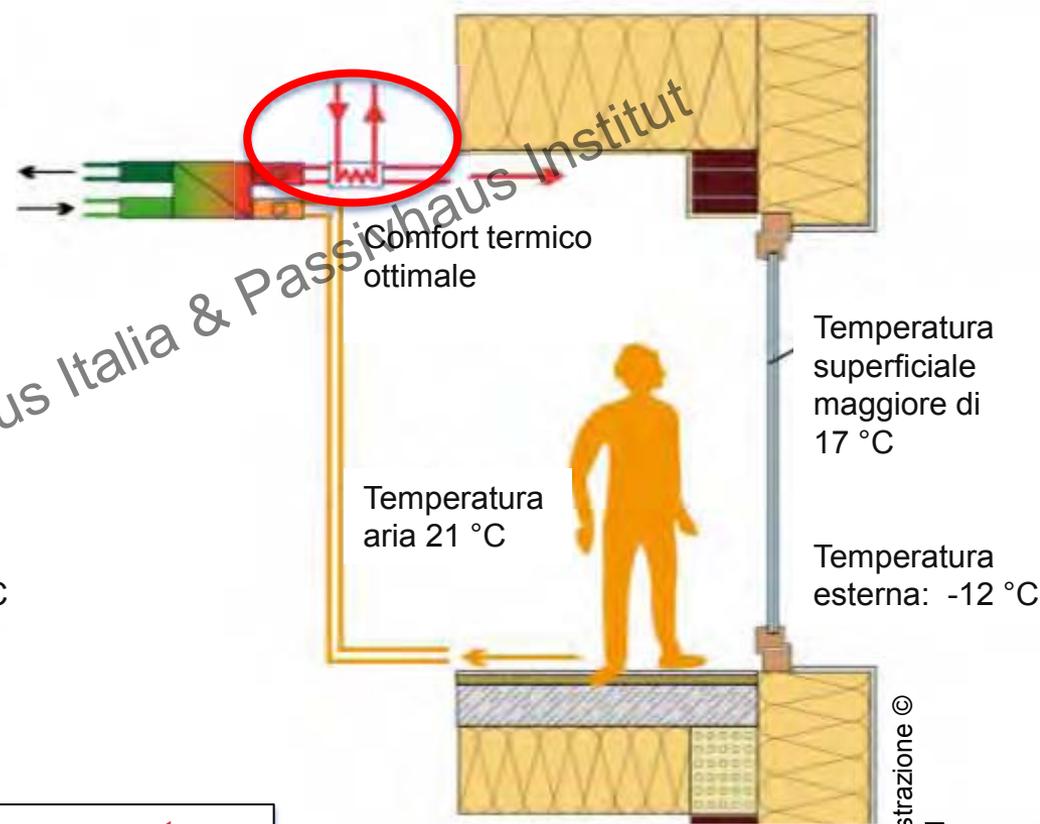
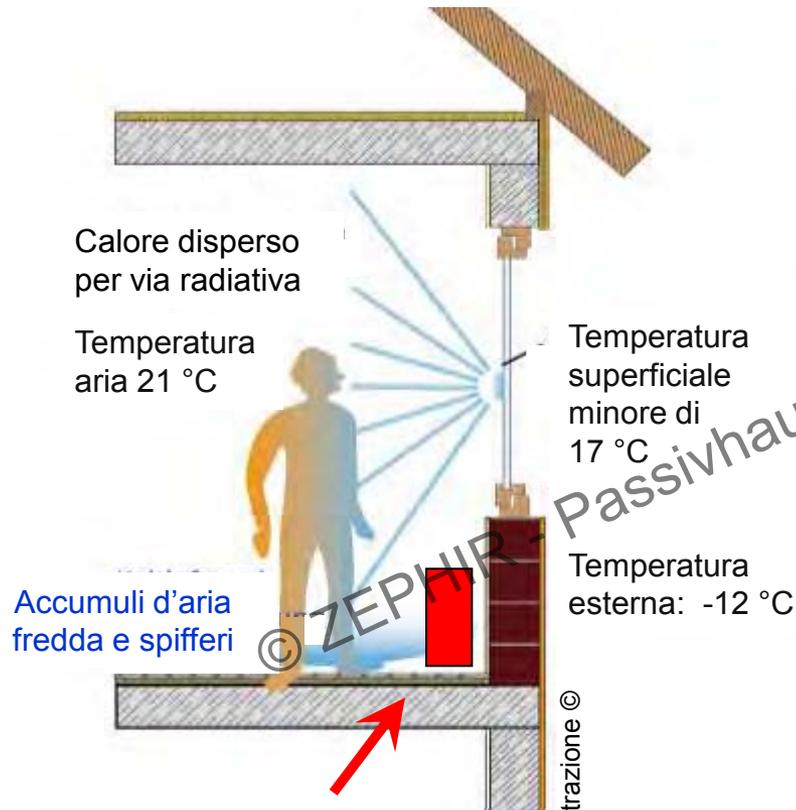
"When we want to adjust our economics and make them more resilient, can anyone come up with a better proposal than to address **energy efficiency**?"

Commissaria europea per l'azione per il clima Hedegaard

(Financial Times, 7.3.2011)

## Edificio esistente

## Passivhaus



Radiatori per compensare le basse temperature superficiali ed evitare correnti discendenti fredde

Nessun radiatore aggiuntivo

## Edifici certificati



Certificazione di edifici di nuova costruzione e di edifici ristrutturati

## Componenti certificati

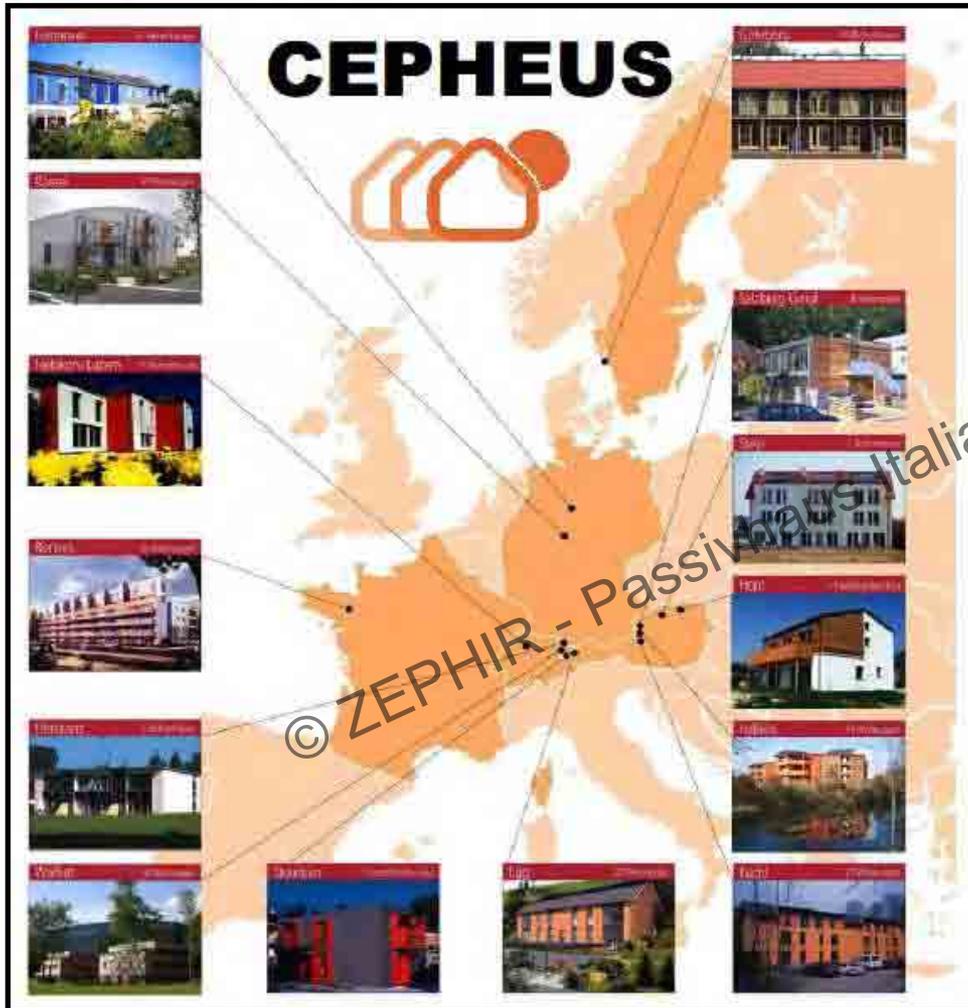


Certificazione di telai, vetrate, finestre, nodi di installazione, facciate continue, porte esterne, pareti e sistemi costruttivi, macchine di ventilazione, aggregati compatti, costruzioni prive di ponti termici ...

## Professionisti certificati



Certificazione di consulenti/progettisti, artigiani



CEPHEUS = Cost Efficient Passive Houses as European Standard

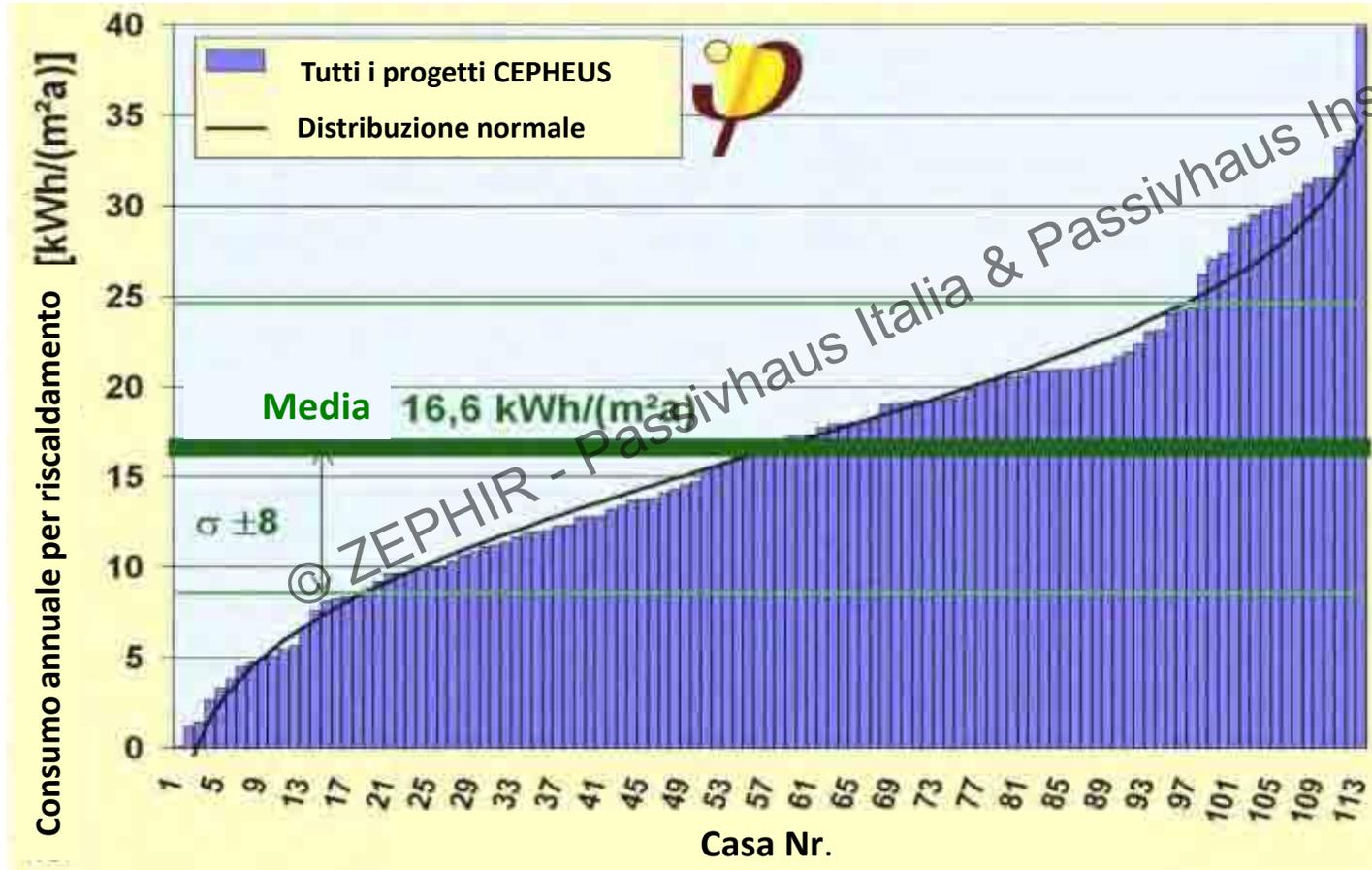
## Progetto CEPHEUS

**250 unità abitative**

in 14 diversi progetti di edifici realizzati secondo lo standard Passivhaus e **monitorati**

Svezia, Germania, Francia, Svizzera, Austria  
[1998 – 2001]

Consumo energetico annuo per riscaldamento degli edifici monitorati



Limite previsto da Passivhaus  
**15 kWh/m<sup>2</sup>a**

# I preconcetti Passivhaus

[www.passivhausitalia.it](http://www.passivhausitalia.it)

- **Una Passivhaus deve essere brutta / moderna**



*Il protocollo Passivhaus riguarda solo la parte energetica e non è strettamente legato all'aspetto estetico*



Foto: Andreas  
Madreiter  
Architekturbüro

- **Un edificio a basso consumo non respira / fa la muffa**



*In una Passivhaus si evita la muffa, grazie alla ventilazione meccanica controllata e all'assenza di ponti termici*



Foto: Schulze-Darup

**Non in una Passivhaus!**

# I preconcetti Passivhaus

[www.passivhausitalia.it](http://www.passivhausitalia.it)

- In una Passivhaus non si possono aprire le finestre



*In una Passivhaus si possono aprire le finestre quando si vuole, al contrario non è necessario aprirle per avere una buona qualità dell'aria interna ed in estate per smaltire il surriscaldamento – se efficace*



- La Passivhaus è una casa “bio” / solare / naturale



*Passivhaus è una casa che riduce considerevolmente i consumi energetici e garantisce un elevato comfort interno*



Edificio esistente



Passivhaus



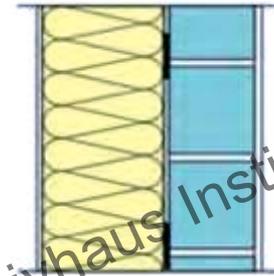
Illustrazione © PHI

# I preconcetti Passivhaus

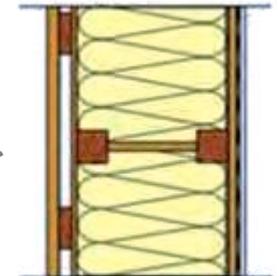
[www.passivhausitalia.it](http://www.passivhausitalia.it)

- La Passivhaus è una casa in legno 

*Passivhaus è un protocollo che si applica a tutte le tipologie costruttive*



Costruzione massiccia



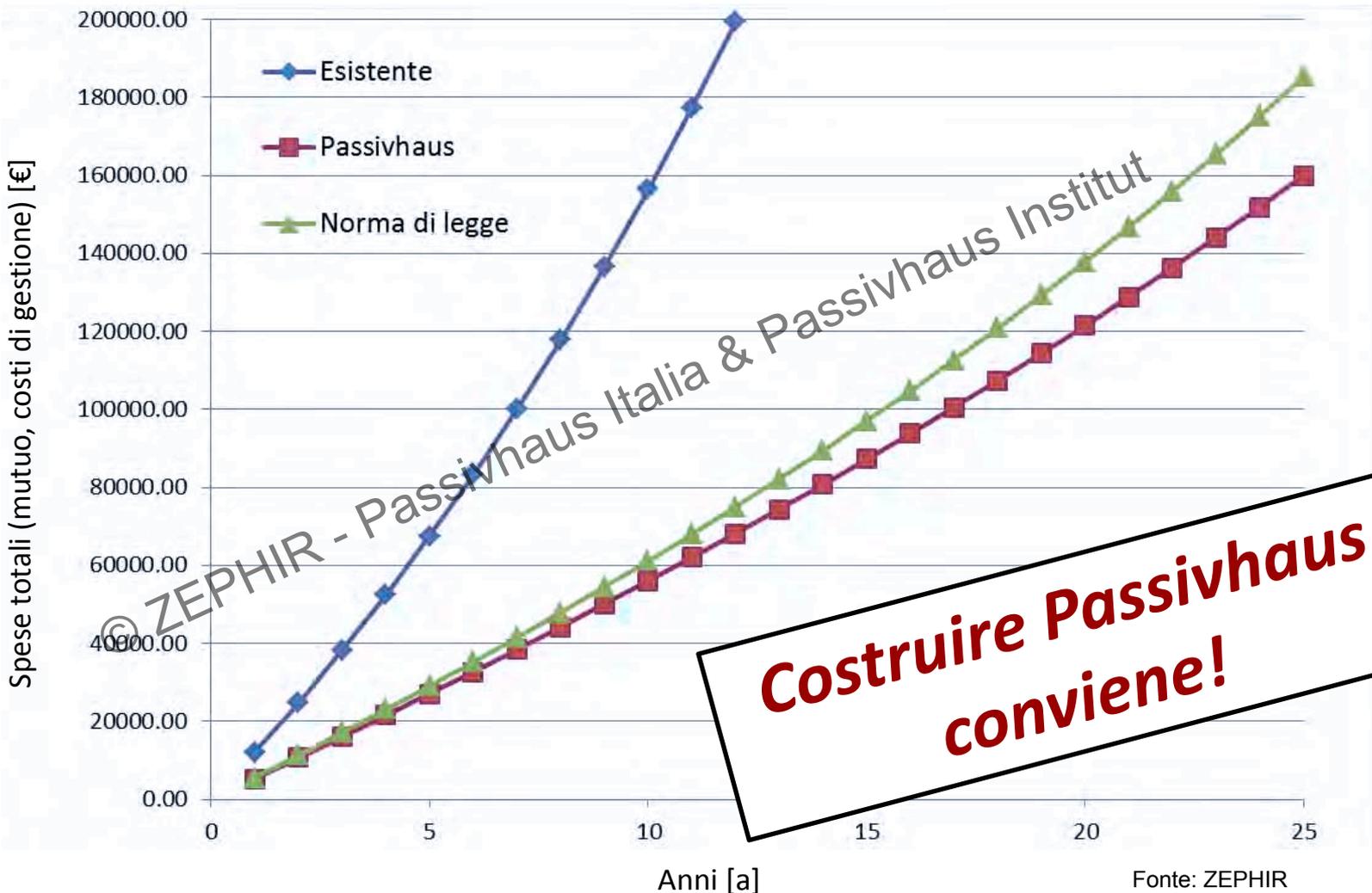
Costruzione leggera in legno

Illustrazione © PHI

- Una Passivhaus costa troppo 

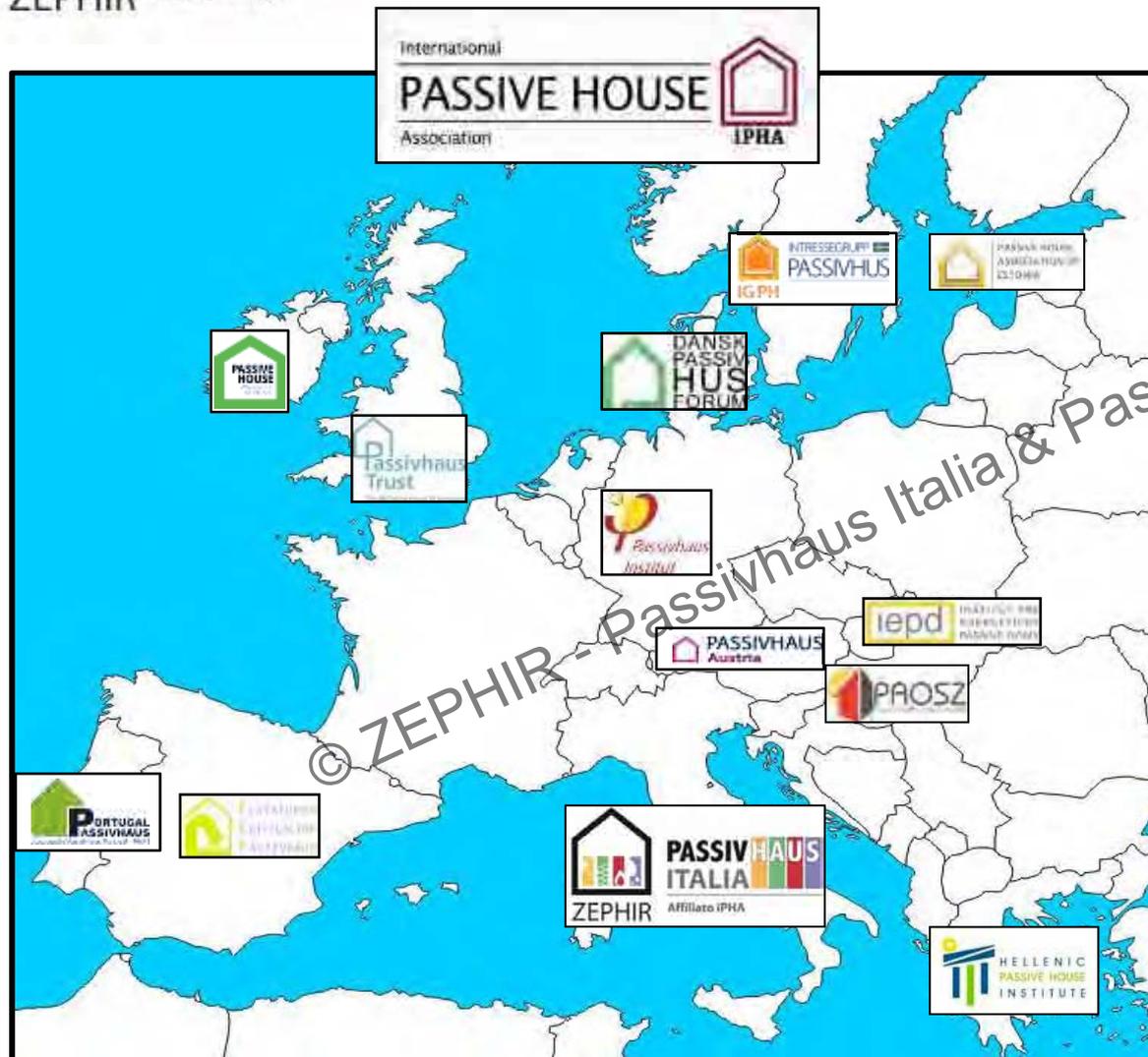
*Una Passivhaus è vantaggiosa da un punto di vista economico*





# IPHA: il network internazionale

[www.passivhausitalia.it](http://www.passivhausitalia.it)



**2010**

Nasce iPHA

- Rete di informazione nazionale e internazionale
- Passipedia
- Divulgazione standard PH
- Giornata Internazionale PH

[www.ig-passivhaus.de](http://www.ig-passivhaus.de)

[www.passivehouse-international.org](http://www.passivehouse-international.org)

[www.passipedia.org](http://www.passipedia.org)

Altri affiliati e preaffiliati in altre zone del mondo

Nuova Zelanda, Australia, USA, Turchia, Canada

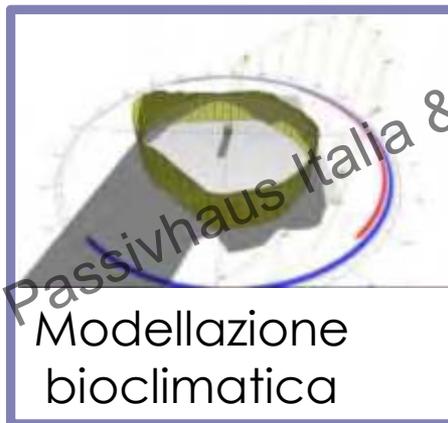
**2012** Nasce ZEPHIR – Passivhaus Italia

[www.zephir.ph](http://www.zephir.ph) / [www.passivhausitalia.it](http://www.passivhausitalia.it)

L'Istituto ZEPHIR è l'unico **Affiliato iPHA italiano**.



Certificazioni  
PH



Corsi per progettisti e  
artigiani

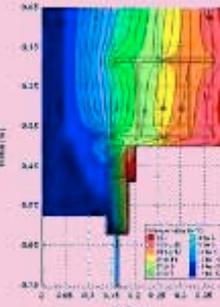


# ZEPHIR – Passivhaus Italia: chi siamo?

[www.passivhausitalia.it](http://www.passivhausitalia.it)

In **ZEPHIR-Passivhaus Italia** sono confluiti professionisti che da anni stanno effettuando un attento lavoro di ricerca tecnologica e scientifica, divulgandone poi i risultati alla comunità internazionale.

## FISICA EDILE



Dr. Phys.  
Francesco Nesi

## Altri collaboratori



Dott. Ing.  
Daniela  
Margoni



Dott. Arch.  
Nicola Alberti



Lucia  
Coccoli



Dr. Phys.  
Marco Larcher



Dott. Ing.  
Ileana Iannone



Per. Ind. Mirko  
Taglietti



**GENERAL  
CONTRACTING**



## ING. STRUTTURALE



dott. Ing.  
Claudio Cattich



dott. Ing. Luca  
Gottardi



Dr. Ing. Fabio  
Ferrario



## La nostra missione:

ZEPHIR-Passivhaus Italia si pone come principale obiettivo la divulgazione scientifica del concetto **Passivhaus e Zero Energy Building (ZEB) in Italia e nei Paesi mediterranei** conciliando lo standard mitteleuropeo con i climi caldi, nei quali diventa sempre più importante tener conto degli aspetti del raffrescamento passivo.



## Gruppi di interesse regionale (IG Passivhaus)

- Rete di esperti locali
- Collegamento con il territorio
- Organizzazione di eventi a livello locale

## IG Passivhaus esistenti

Veneto, Friuli Venezia Giulia,  
Lombardia, Piemonte e Valle d'Aosta,  
Calabria

## Certificazione Passivhaus



### Residenziale



**Roncone (TN)**

– certificato

**Arco (TN)**

– in certificazione

**Vipiteno (BZ)**

– in certificazione

**Mascalucia (CT)**

– in certificazione

**Scomigo (TV)**

– in certificazione

**Vezzano sul Crostolo (RE)**

– in certificazione

**Zugliano (VI)**

– in certificazione

**Udine (UD)**

– in certificazione

**Jalmicco (UD)**

– in certificazione

...

### Non Residenziale (progetti pilota)



**EcoHotel a Nago-Torbole (TN)**

– certificato

**Casa anziani a Torino (TO)**

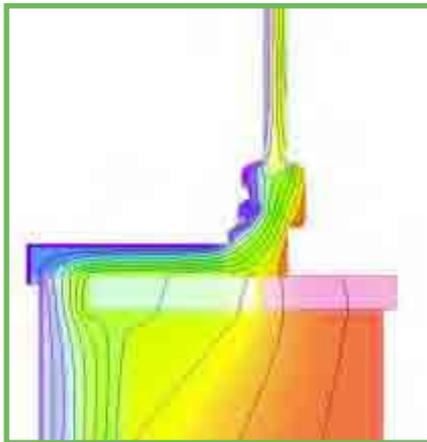
– in certificazione

**Kindergarten a Civezzano (TN)**

– in certificazione

...

## Consulenza, progettazione, ricerca e sviluppo



Calcolo ponti termici

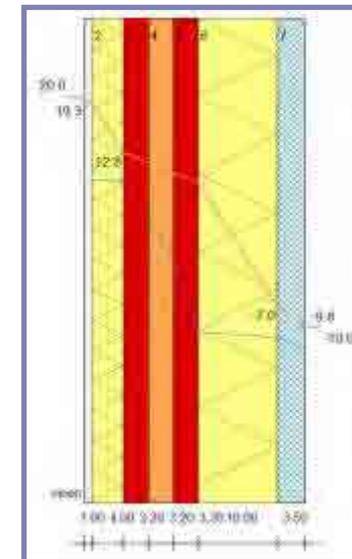
Consulenza  
progettazione  
Passivhaus

		Superficie utile netta:	156.0	m <sup>2</sup>
Riscaldamento	Fabb. termico annuo per riscaldamento		14	kWh/(m <sup>2</sup> a)
	Carico termico:		10	W/m <sup>2</sup>
Raffrescamento	Fabb. frigor. annuo per raffrescamento:			kWh/(m <sup>2</sup> a)
	Carico frigorifero:			W/m <sup>2</sup>
	Frequenza di ore surriscaldate (Ti > 25 °C)		0.9	%
Energia primaria	riscaldam., raffrescam., deumidificaz., ACS, corr. el. e c. el. ausiliaria		61	kWh/(m <sup>2</sup> a)
	ACS, riscaldamento e corrente elettrica ausiliaria		34	kWh/(m <sup>2</sup> a)
	Risparmio energetico per la produzione di corrente da FV			kWh/(m <sup>2</sup> a)
Tenuta all'aria	Risultato del test Blower-Door n <sub>50</sub>		0.2	1/h



Simulazioni  
dinamiche solari

Calcoli  
termo-igrometrici



## Divulgazione: conferenze nazionali



**1° e 2° Convegno  
Nazionale Passivhaus  
3000 persone**

Foto © ZEPHIR

## Divulgazione: conferenze internazionali



## Divulgazione: moduli itineranti PH

Foto © ZEPHIR



Foto © ZEPHIR



**BiosPHera**

2012-2013

[www.biosphera.ph](http://www.biosphera.ph)



Foto © ZEPHIR



Illustrazione © ZEPHIR

## Divulgazione: moduli itineranti PH

### BiosPHera 2.0 extreme

2014-2015

[www.biosphera.ph](http://www.biosphera.ph)



Fonte: ZEPHIR

## Corso progettista certificato Passivhaus

Foto © ZEPHIR



## Corso artigiano certificato Passivhaus

Foto © ZEPHIR



Foto © ZEPHIR



Foto © ZEPHIR





# SOLUZIONI ABITATIVE AD ALTA EFFICIENZA ENERGETICA “seminario”

## PASSIVHAUS IN DUE ORE E MEZZA

*Fondamenti PASSIVHAUS*

*Dr. Francesco NESI*

*Direttore ZEPHIR – PASSIVHAUS ITALIA*

*Roma, 5 maggio 2014*



**PASSIVHAUS  
ITALIA**

Affiliato iPHA

## Cosa è Passivhaus?

**NON E'** un sistema costruttivo predeterminato

© ZEPHIR - Passivhaus Italia & Passivhaus Institut

## Differenti possibilità costruttive in una Passivhaus



In legno, a telaio e a tavole incrociate

Cemento cellulare ed armato

Tipologia mista: calcestruzzo & rivestimento in legno

Muratura tradizionale

CA in cassaforma

## Cosa è Passivhaus?

**NON E'** un sistema costruttivo predeterminato

**NON E'** una omologazione estetica

## QUALI EDIFICI **NON** SONO PASSIVHAUS?



Fonte: Passive House Institute

## Cosa è Passivhaus?

**E'** un metodo di certificazione di edifici ad alta qualità energetica e di benessere

**E'** un sistema in grado di garantire comfort e bassi consumi

## Cosa è Passivhaus?

**E'** un edificio così ben coibentato che, in linea di principio, può essere riscaldato soltanto con l'aria fresca di mandata del sistema di ventilazione.

## I criteri Passivhaus

**Fabb. termico  
per riscaldamento  
 $\leq 15 \text{ kWh}/(\text{m}^2\text{a})$   
o  
Carico termico  
 $\leq 10 \text{ W}/\text{m}^2$**

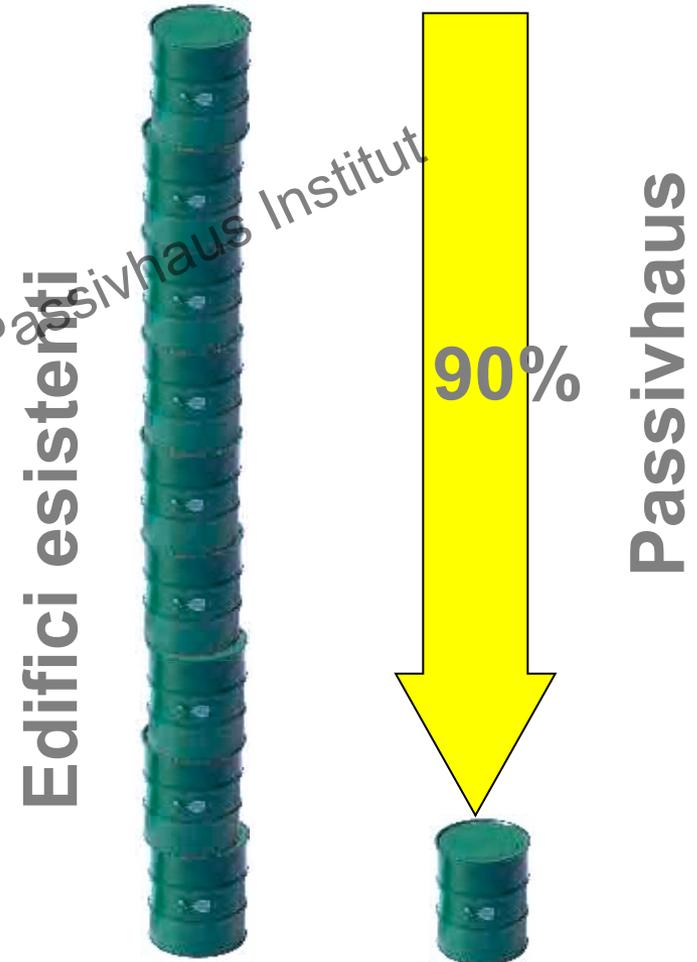
© ZEPHIR - Passivhaus Italia & Passivhaus Institut

## I criteri Passivhaus

**Fabb. termico  
per riscaldamento  
 $\leq 15 \text{ kWh}/(\text{m}^2\text{a})$**   
o  
**Carico termico  
 $\leq 10 \text{ W}/\text{m}^2$**

Riduzione di più del 90% dei consumi  
rispetto ad un edificio tradizionale

**Corrispondenti a circa 1,5 euro/m<sup>2</sup>  
anno per riscaldamento**



Fonte: Passive House Institute

## I criteri Passivhaus

Fabb. termico  
per riscaldamento  
 $\leq 15 \text{ kWh}/(\text{m}^2\text{a})$

o

Carico termico  
 $\leq 10 \text{ W}/\text{m}^2$

Alternativamente carico termico inferiore  
a  $10 \text{ W}/\text{m}^2$

**Corrispondenti a circa 35 candele o  
ad 1 asciugacapelli per riscaldare 100  
 $\text{m}^2$  di edificio**



Fonte: Passive House Institute

## I criteri Passivhaus

**Fabb. frigorifero  
per raffrescamento e deum.  
 $\leq 15 \text{ kWh}/(\text{m}^2\text{a}) + X$   
o  
% ore surriscaldate  
 $\leq 10\%$**

© ZEPHIR - Passivhaus Italia & Passivhaus Institut

## I criteri Passivhaus

**Fabb. frigorifero  
per raffrescamento e deum.  
 $\leq 15 \text{ kWh}/(\text{m}^2\text{a}) + X$   
o  
% ore surriscaldate  
 $\leq 10\%$**

Riduzione significativi dei consumi di  
raffrescamento

**Involucro efficiente e protezione  
solare attiva**



## I criteri Passivhaus

Tenuta all'aria  
 $n_{50} \leq 0.6$  ric./h

© ZEPHIR - Passivhaus Italia & Passivhaus Institut

## I criteri Passivhaus

Tenuta all'aria  
 $n_{50} \leq 0.6 \text{ ric./h}$

Riduzione significativi dei consumi da spifferi

**Ricambio energeticamente efficiente dell'aria interna**



Fonte: Passive House Institute

## I criteri Passivhaus

Fabbisogno energia  
primaria  
 $\leq 120 \text{ kWh}/(\text{m}^2\text{a})^{**}$

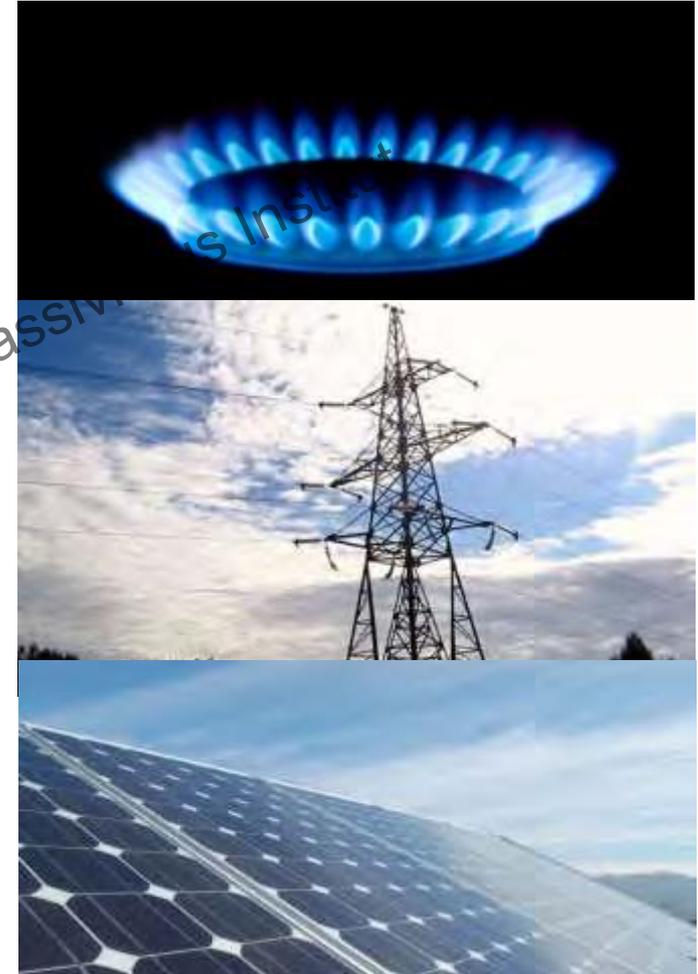
© ZEPHIR - Passivhaus Italia & Passivhaus Institut

## I criteri Passivhaus

Fabbisogno energia  
primaria  
 $\leq 120 \text{ kWh}/(\text{m}^2\text{a})^{**}$

\*\*incl. ACS, riscaldamento, raffrescamento,  
deumidificazione, corrente elettrica ausiliaria &  
usi domestici

**Moltiplicati per il fattore di conversione  
del vettore energetico utilizzato**



Fonte: Passive House Institute

## I criteri Passivhaus

**Fabb. termico  
per risc.**  
 $\leq 15 \text{ kWh}/(\text{m}^2\text{a})$   
o  
**Carico termico**  
 $\leq 10 \text{ W}/\text{m}^2$

**Fabb. frigorifero  
per raffr. e deum.**  
 $\leq 15 \text{ kWh}/(\text{m}^2\text{a})$   
o  
**% ore surrisc.**  
 $\leq 10\%$

**Fabbisogno  
energia primaria**  
 $\leq 120 \text{ kWh}/(\text{m}^2\text{a})$

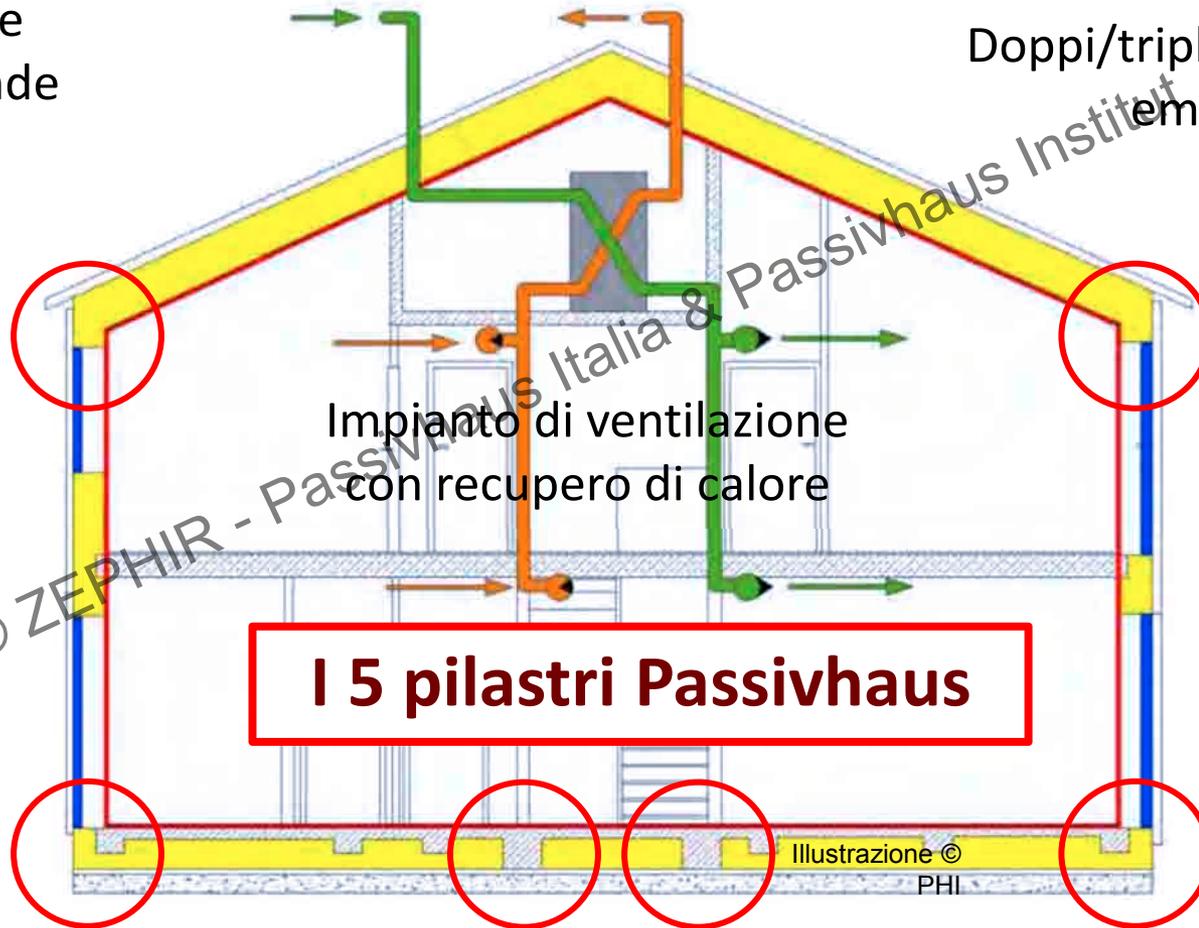
**Tenuta all'aria**  
 $n_{50} \leq 0.6 \text{ ric./h}$



Fonte: Passive House Institute

Coibentazione  
termica di grande  
qualità

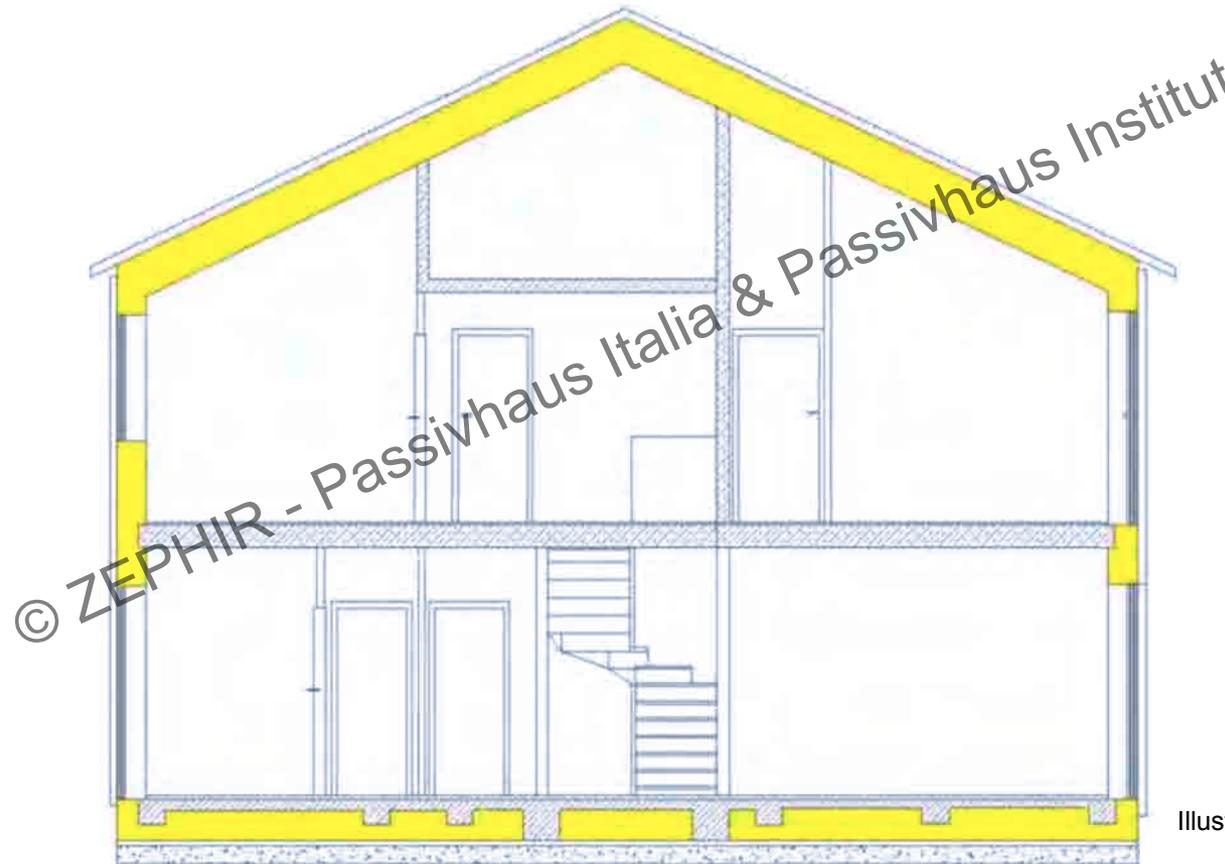
Doppi/tripli vetri basso  
emissivi



Involucro a  
tenuta  
all'aria

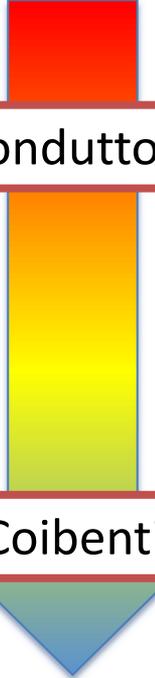
Considerare e  
minimizzare i  
ponti termici

## Coibentazione termica



## Materiali per coibentazione

Materiale	Lambda W/mK	Spessore equivalente $U = 0,15 \text{ W/m}^2\text{K}$
Alluminio	160	105000 cm
Acciaio	50	33000 cm
Cemento Armato	2,3	1500 cm
Vetro singolo	0,8	520 cm
Legno	0,13	85 cm
Argilla Espansa	0,09	58 cm
Lana di roccia	0,04	26 cm
Eps	0,035	23 cm



Conduttori

Coibenti

## Coibentazione termica

Tipologie costruttive differenti per la Passivhaus

Muratura



Legno



## Coibentazione termica

Differenti tipologie di coibenti

Naturali



Artificiali



## Finestre e vetrate

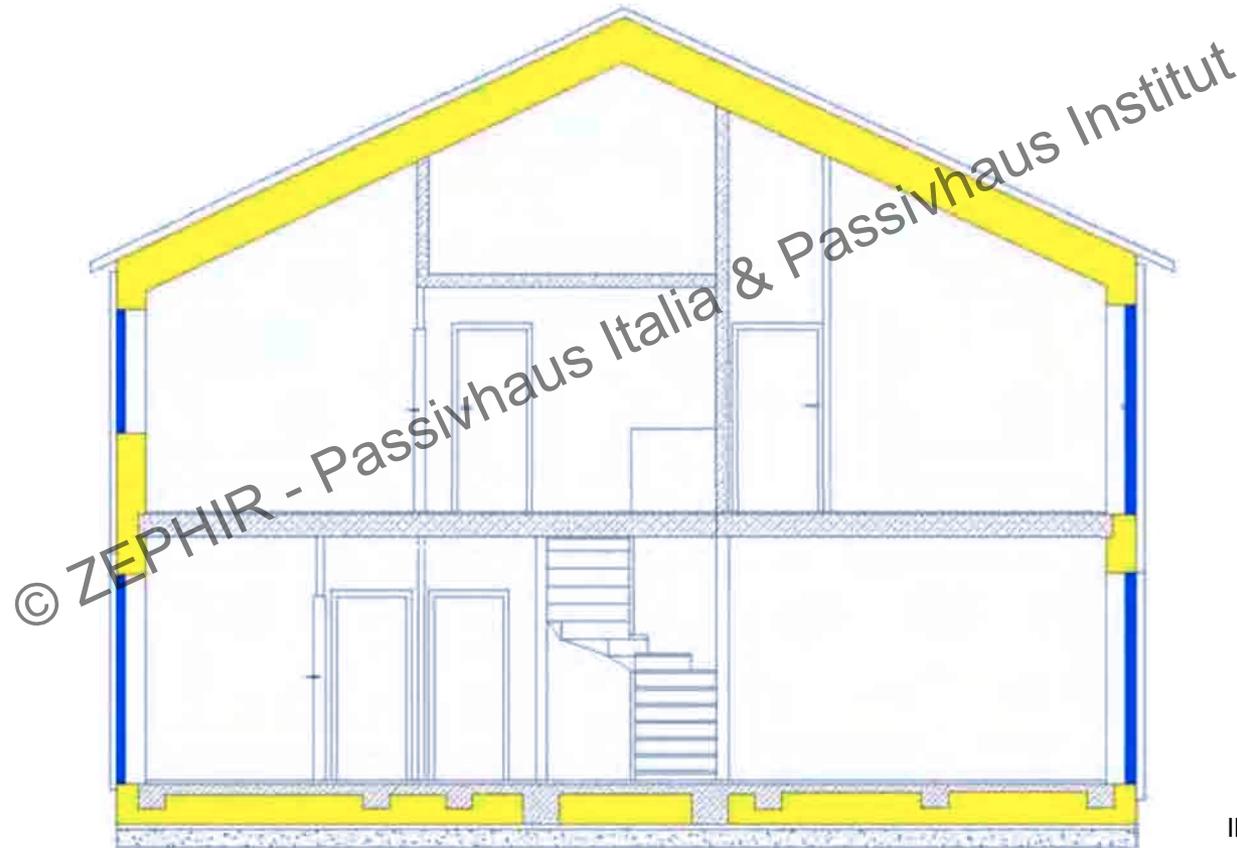


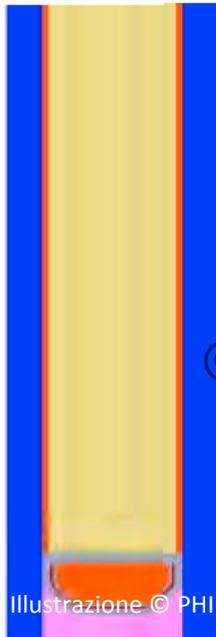
Illustrazione ©  
PHI

## Finestre e vetrate

Tipi di vetro

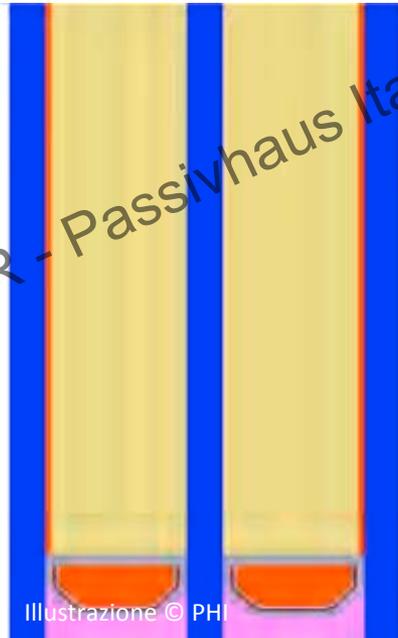
Doppio vetro

0.9...1.4



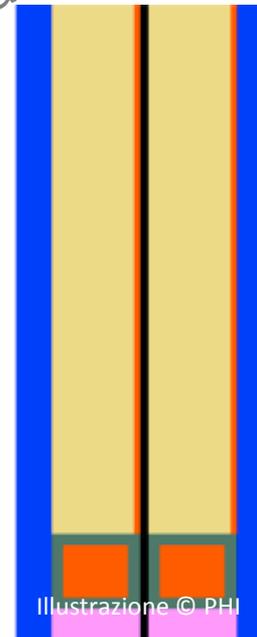
Triplo vetro

0.5...0.8



Film

0.4...0.8



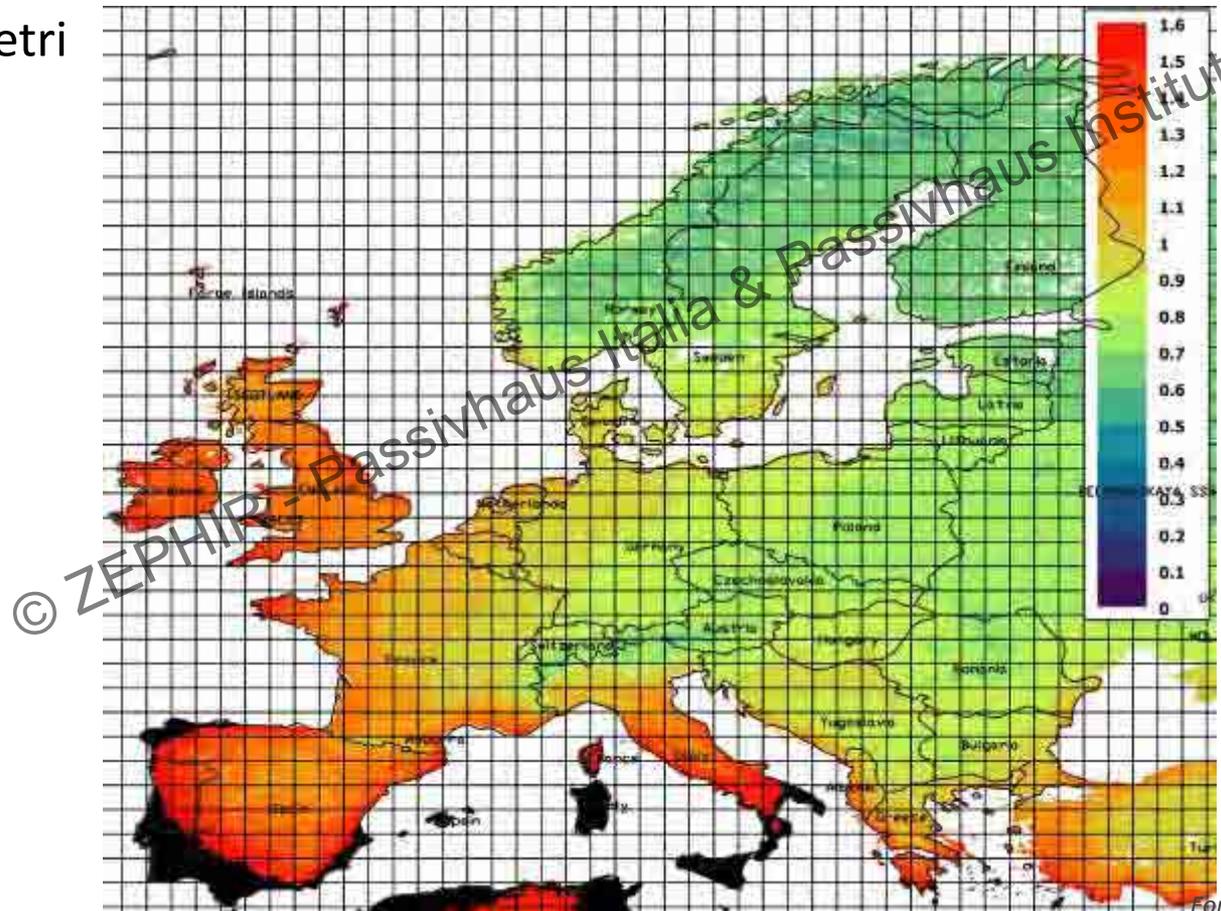
Vuoto

< 0.4



## Finestre e vetrate

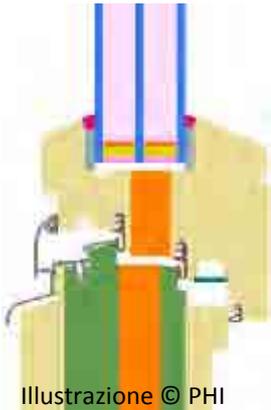
Vetri



Fonte: Passive House Institute

## Finestre e vetrate

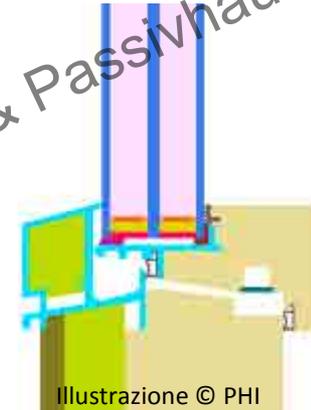
### Telai



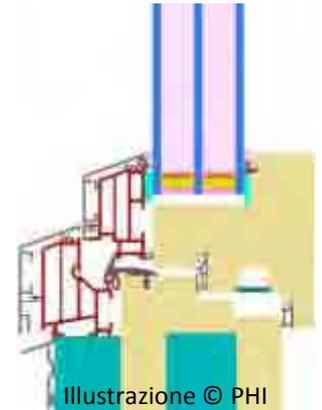
Telaio in legno con  
rinforzo in PU  
e coibente in PU



Telaio in legno con coibente  
in sughero



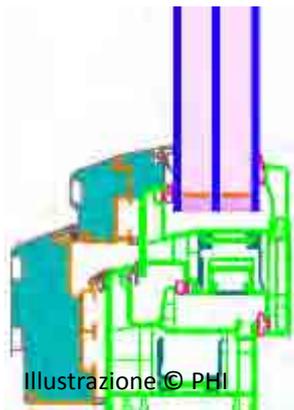
Legno / vetroresina



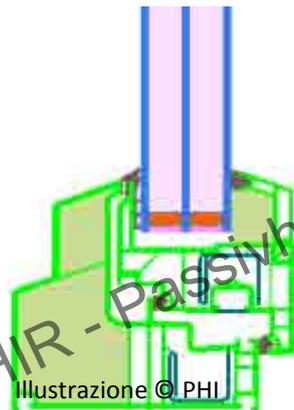
legno/ alluminio

## Finestre e vetrate

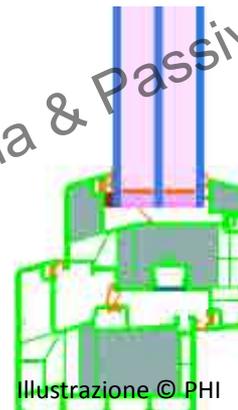
### Telai



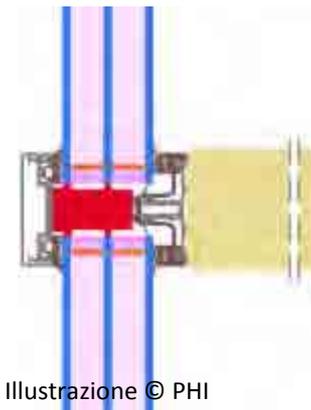
Telaio in pvc con profilo di rivestimento in pvc/ alluminio



Telaio in pvc coibentato



Telaio in pvc coibentato senza rinforzo in acciaio

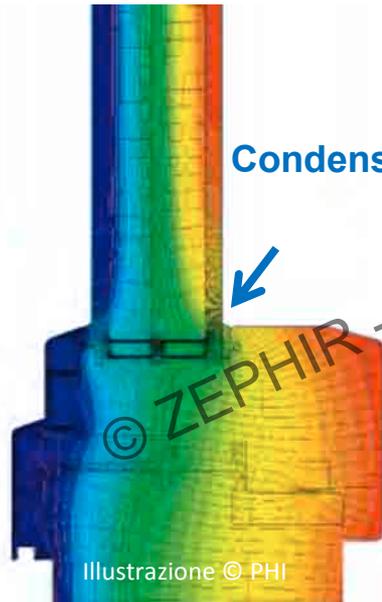


Facciate continue PH a traversi e montanti

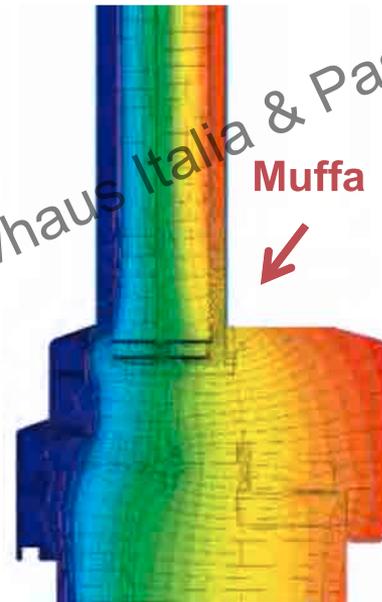
## Finestre e vetrate

Distanziatore bordo vetro

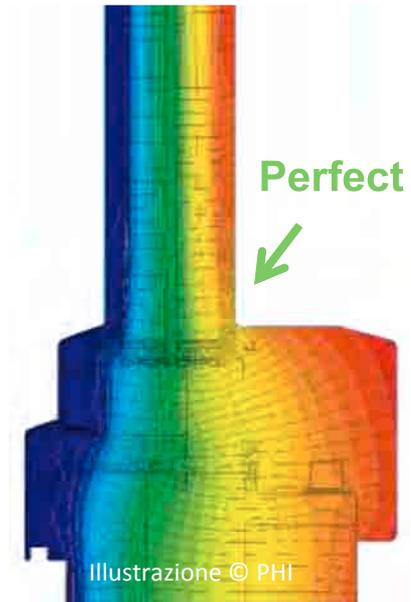
DISTANZIALE ACCIAIO



INOX



PVC



$\theta_{si,min}$  [ C]

8.53

12.00

13.61

$\Psi_g$  [W/(mK)]

0.103

0.071

0.028

## Tenuta all'aria

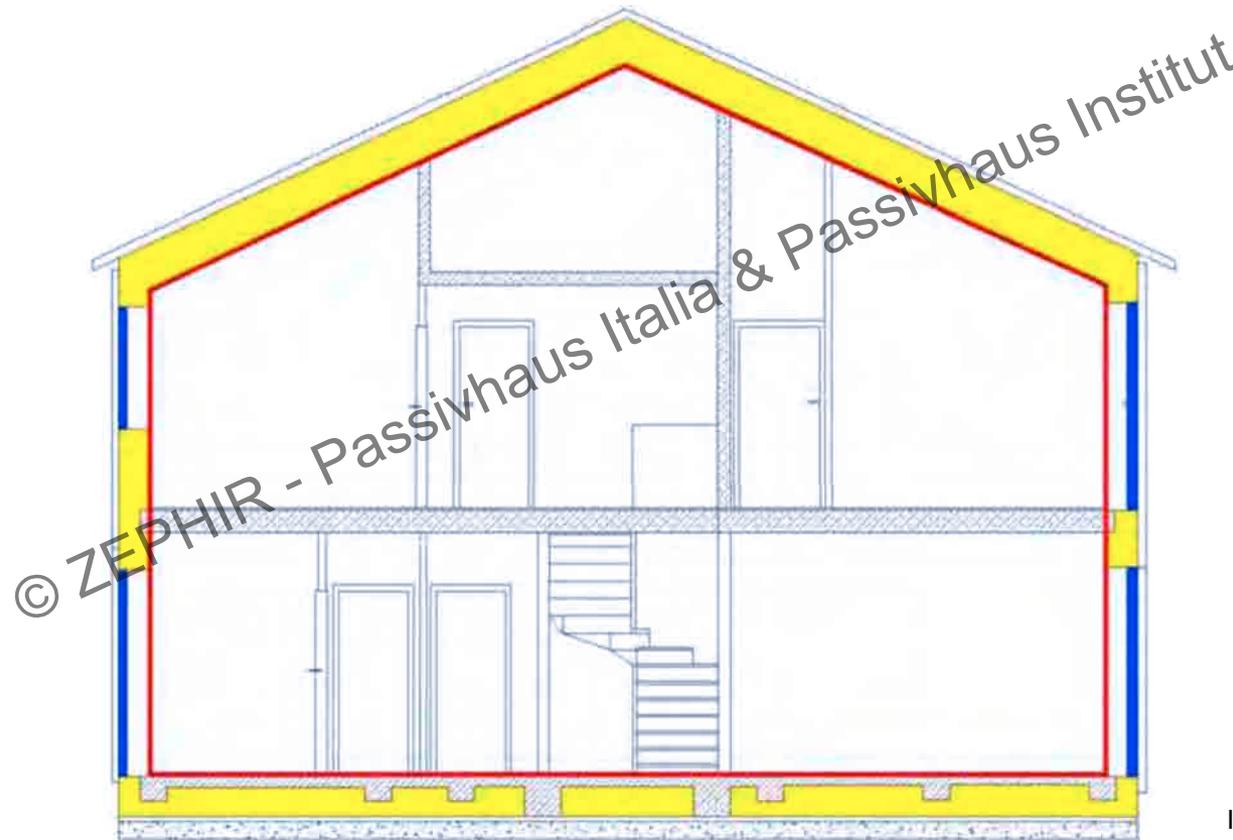


Illustrazione ©  
PHI

## Tenuta all'aria

Flusso d'aria attraverso l'involucro

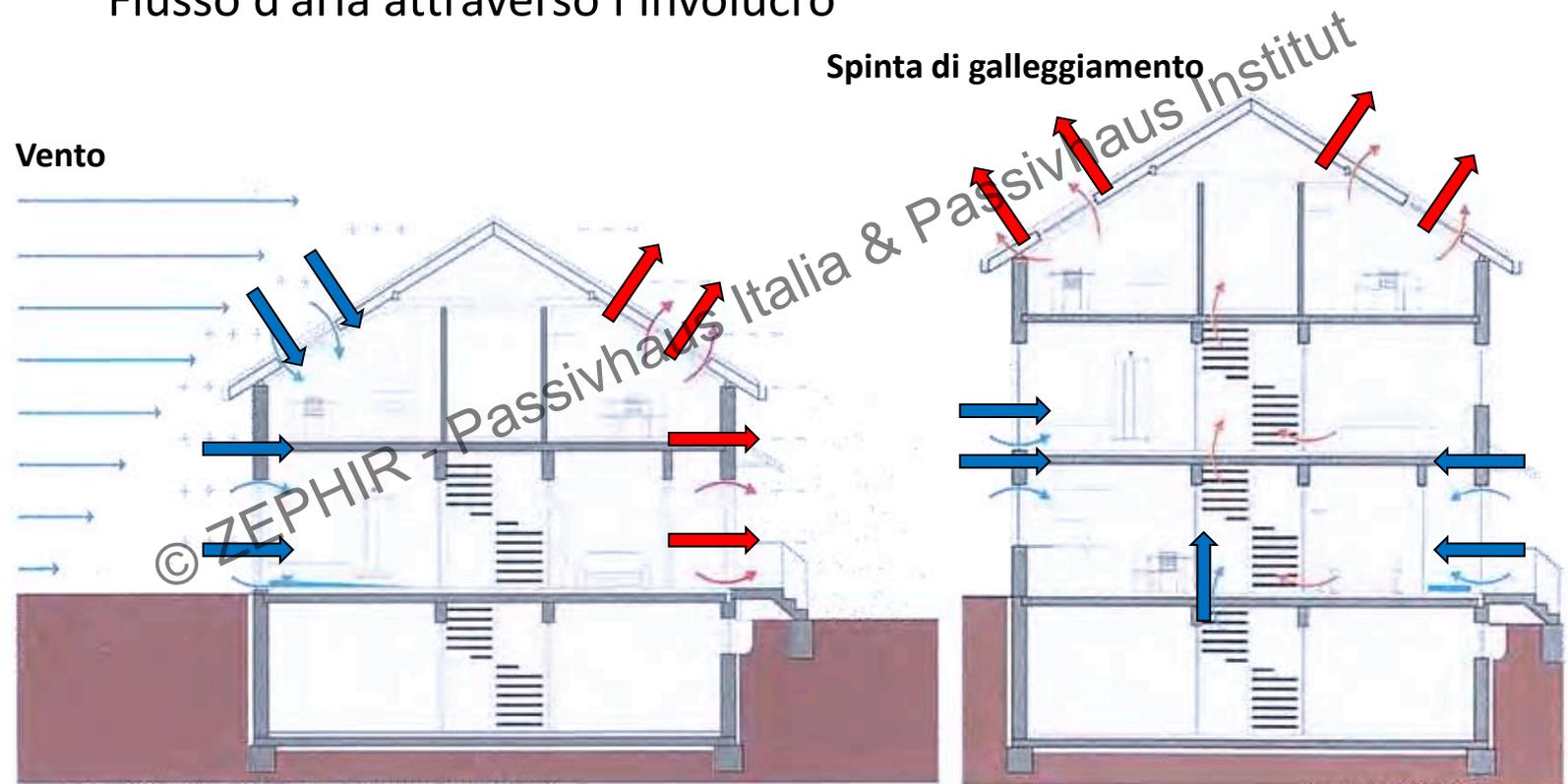


Illustrazione: ebök

## Tenuta all'aria

- Protegge l'edificio da eventuali danni
- (condensa nella struttura)
- Permette di risparmiare energia
- Accresce il benessere abitativo: assenza di spifferi
- È fondamentale per un funzionamento ottimale del sistema di ventilazione con recupero di calore
- Migliora la coibentazione acustica

**Test di pressione per verificare la tenuta all'aria di un edificio**

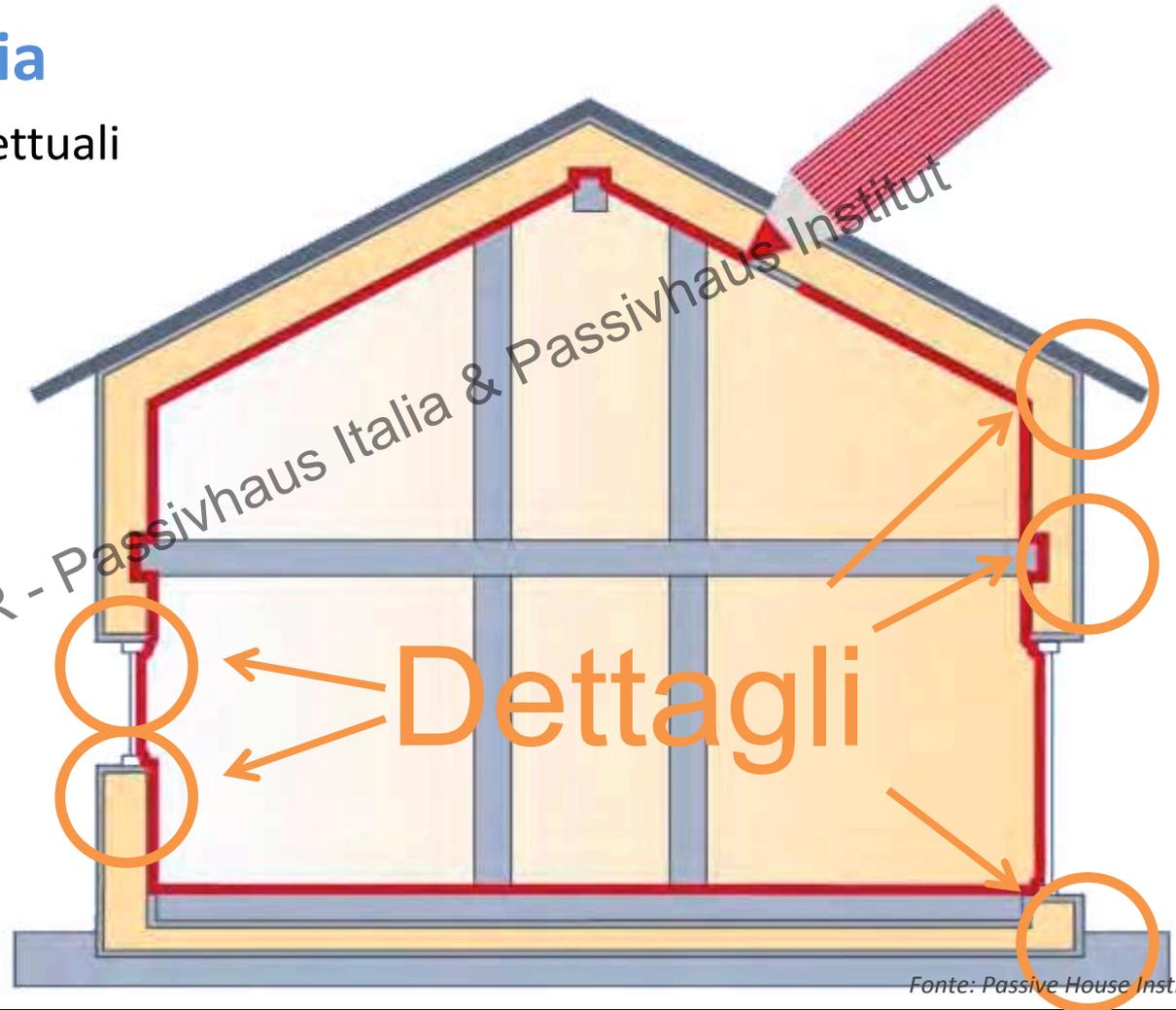
**Max  $n_{50} = 0,6/h$**



## Tenuta all'aria

Principi progettuali

Un involucro unico di tenuta all'aria racchiude l'intero volume riscaldato



Fonte: Passive House Institute

## Tenuta all'aria

Influenza sul fabbisogno

Superficie

Tenuta all'aria

Fabbisogno per riscaldamento



100 m<sup>2</sup>

0,3 h<sup>-1</sup>

12,52 kWh/m<sup>2</sup>anno



100 m<sup>2</sup>

0,6 h<sup>-1</sup>

13,62 kWh/m<sup>2</sup>anno



100 m<sup>2</sup>

1,2 h<sup>-1</sup>

15,90 kWh/m<sup>2</sup>anno



100 m<sup>2</sup>

2,0 h<sup>-1</sup>

19,20 kWh/m<sup>2</sup>anno

**NON CERTIFICABILE**

© ZEPHIR - Passivhaus Italia & Passivhaus Institut

Fonte: Zephir

## Ponti termici

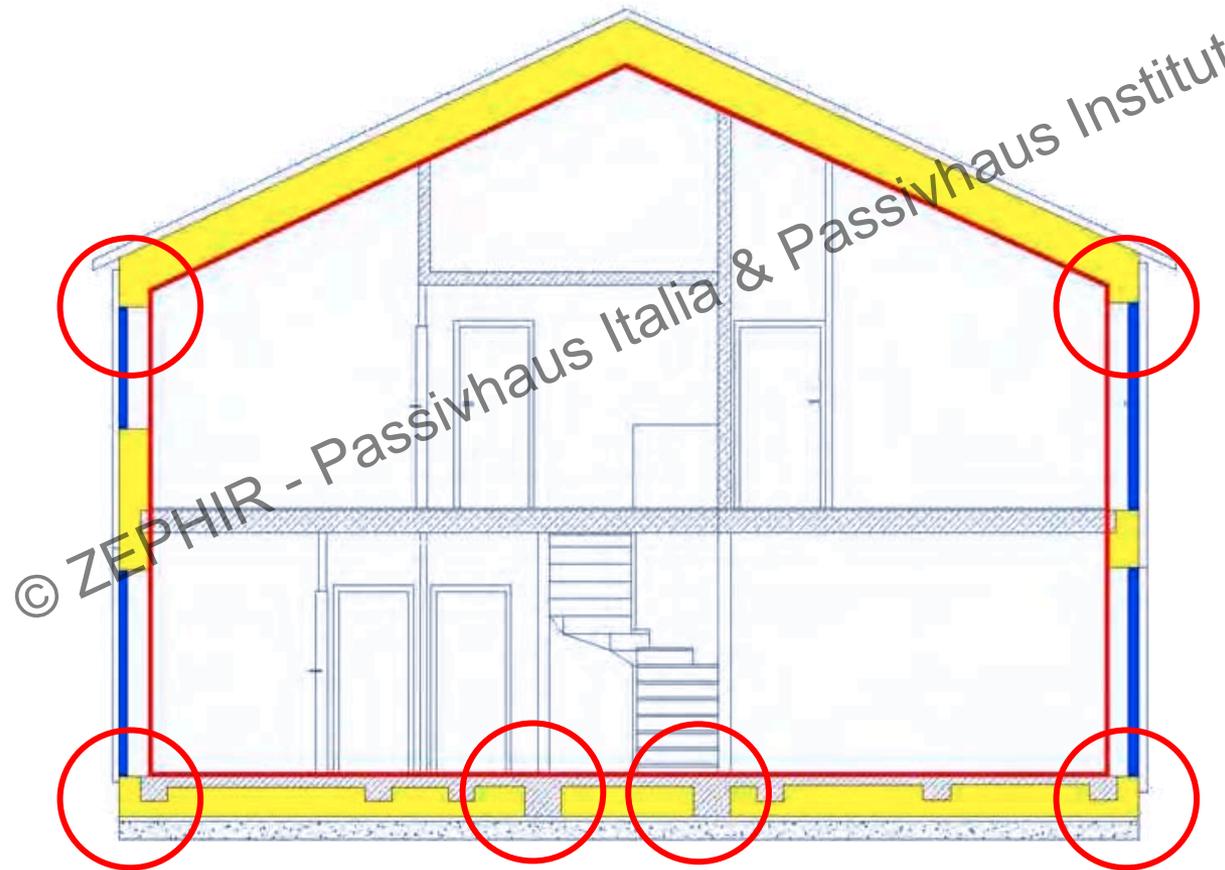


Illustrazione ©  
PHI

## Ponti termici

Nessuna interruzione della coibentazione!

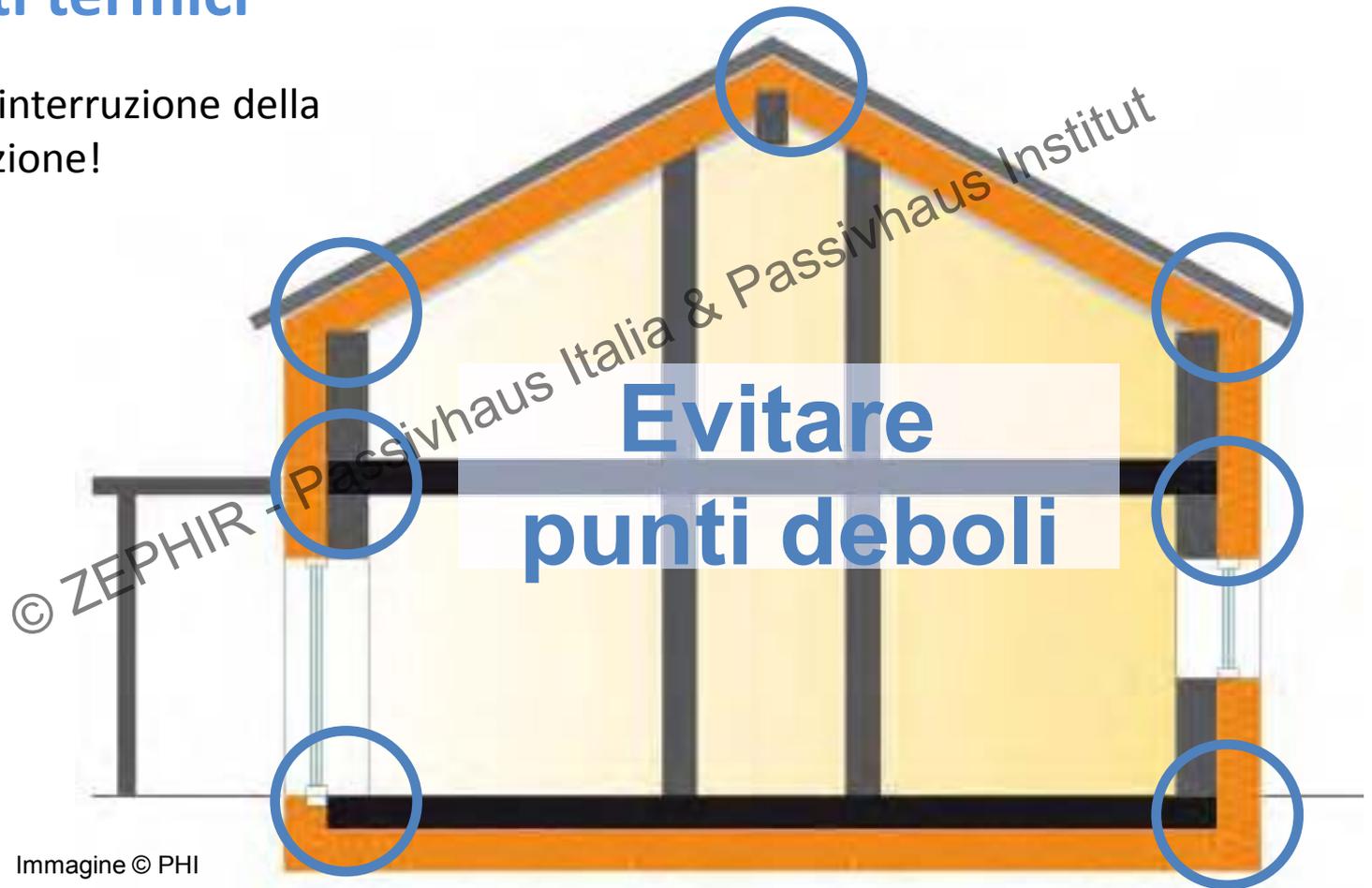
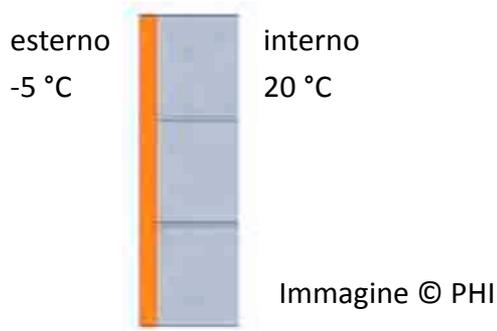


Immagine © PHI

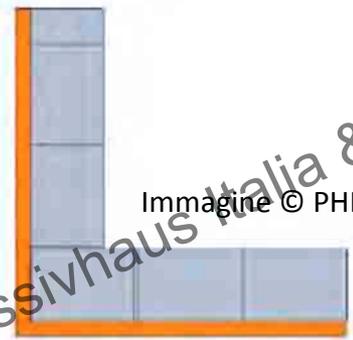
## Ponti termici

### Tipologie

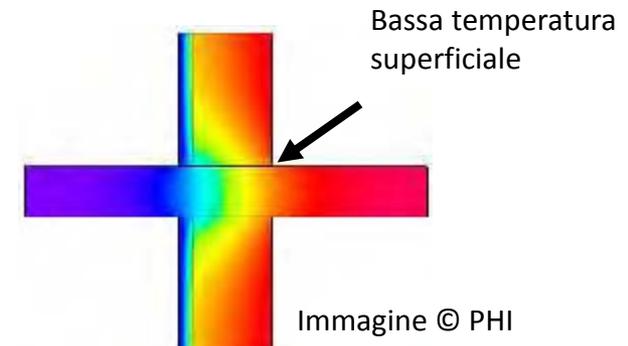
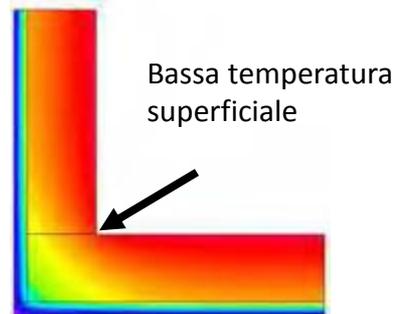
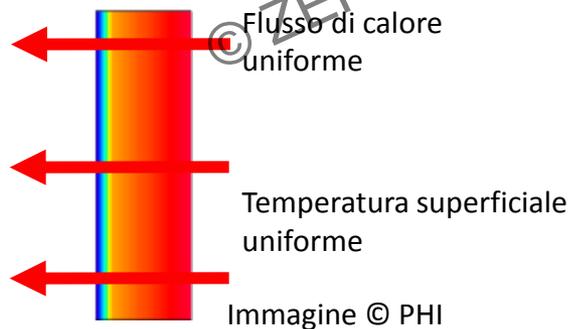
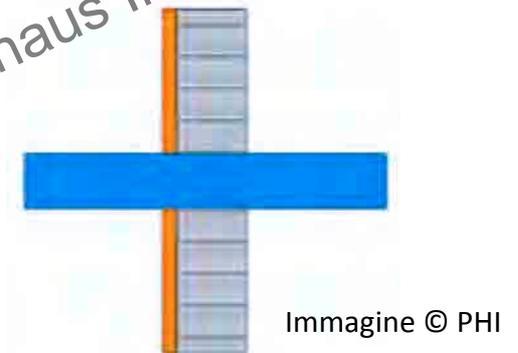
Componente standard



Ponte termico geometrico



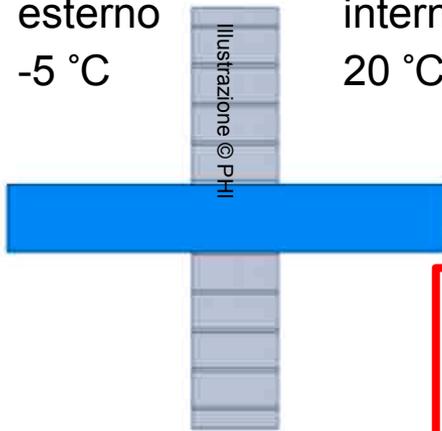
Ponte termico costruttivo



## Ponti termici

esterno  
-5 °C

interno  
20 °C

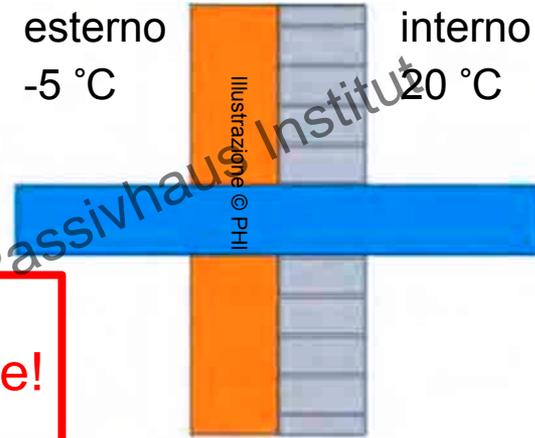


Struttura non coibentata

**ENTRAMBE**  
Alte perdite di calore!

esterno  
-5 °C

interno  
20 °C



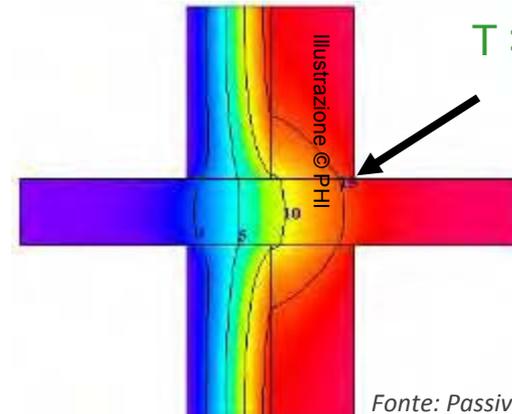
Struttura passiva coibentata

**Pericolo!**



Se  $T < 12.6 \text{ °C}$   
=> muffa

Se  $T < 9.6 \text{ °C}$   
=> condensa

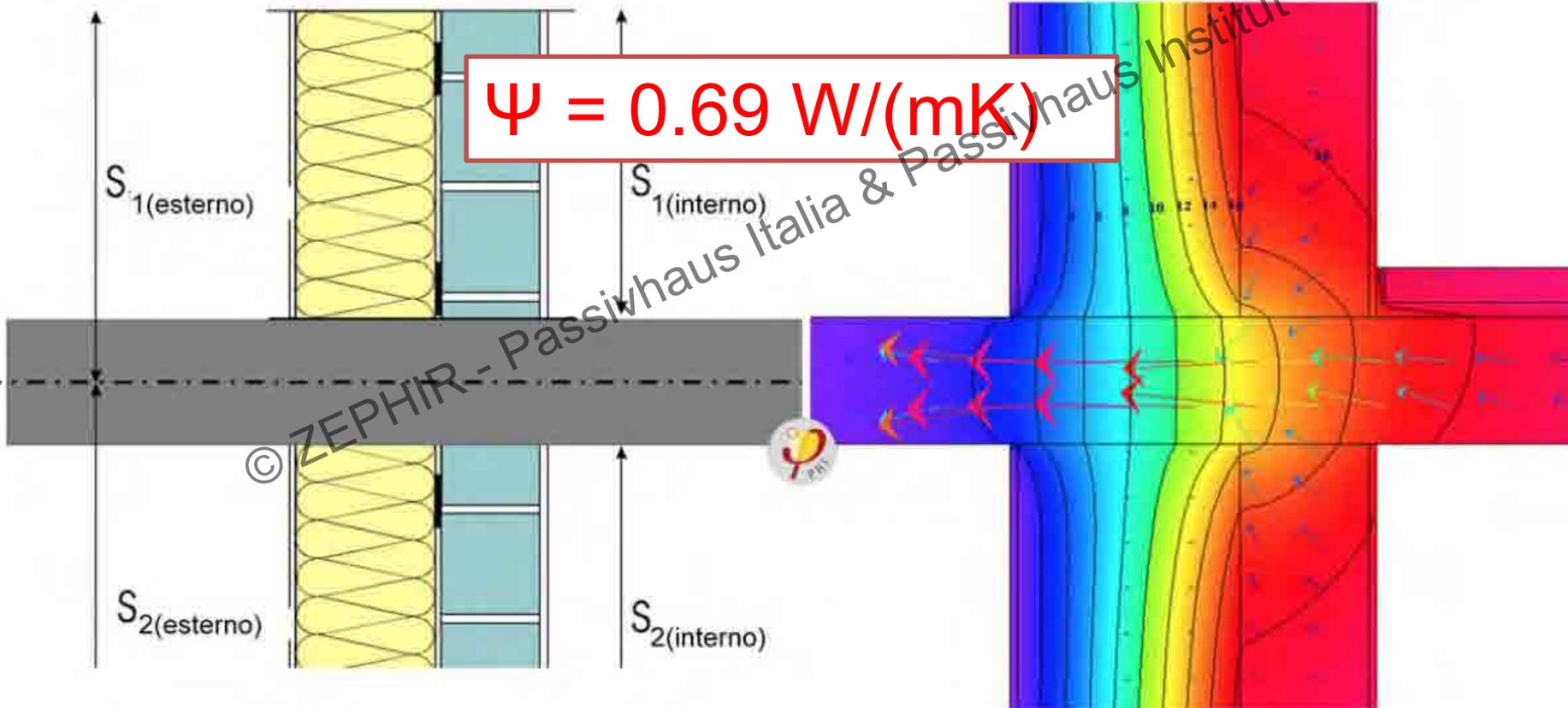


$T > 12.6 \text{ °C}$   
OK!

Fonte: Passive House Institute

## Ponti termici

$$\Psi = 0.69 \text{ W/(mK)}$$

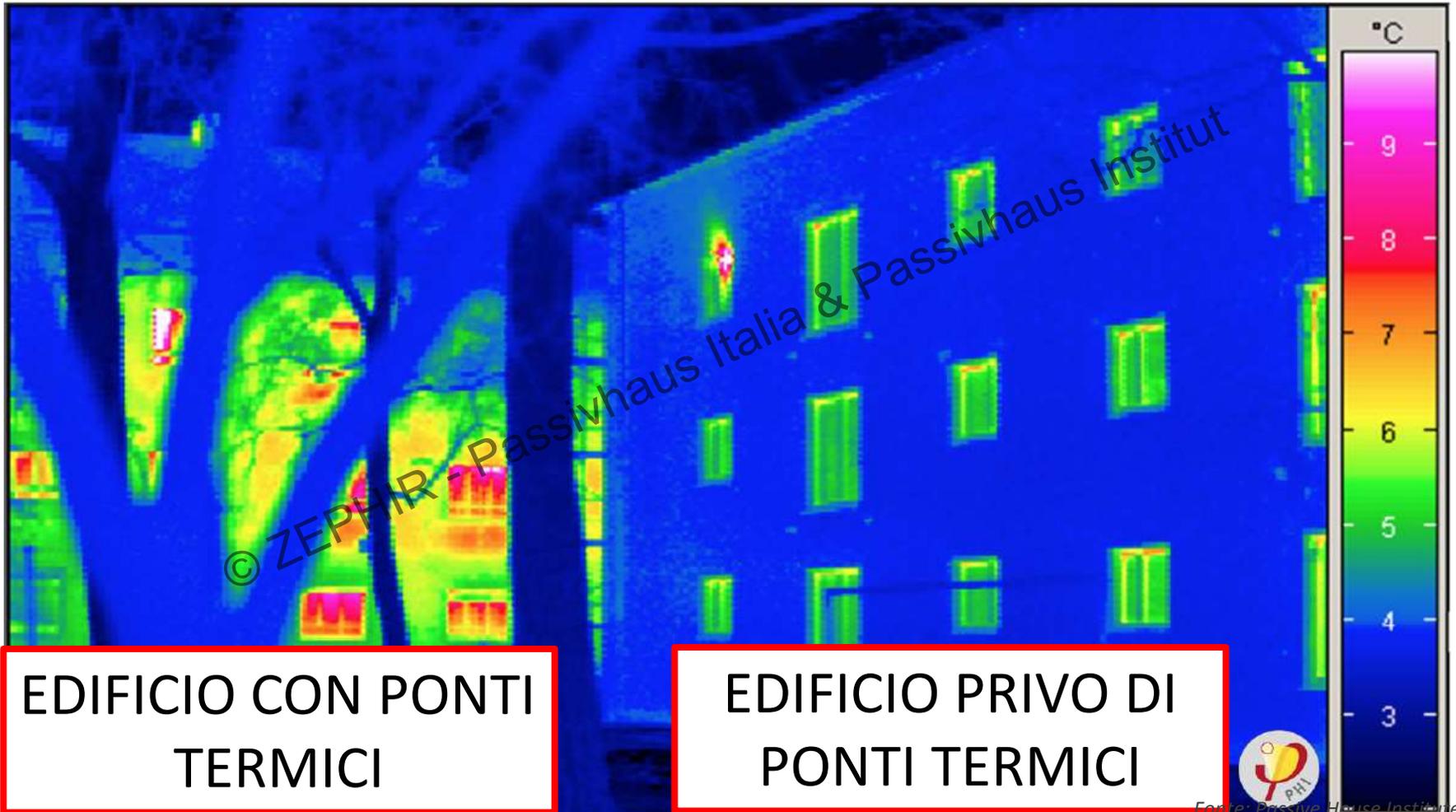


## Ponti termici

Influenza ponte termico balcone sul fabbisogno

Lunghezza	Ponte termico	Fabbisogno per riscaldamento
0 m	$\Psi = 0.69 \text{ W/(mK)}$	14,38 kWh/m <sup>2</sup> anno
4 m	$\Psi = 0.69 \text{ W/(mK)}$	15,56 kWh/m <sup>2</sup> anno
10 m	$\Psi = 0.69 \text{ W/(mK)}$	17,47 kWh/m <sup>2</sup> anno
20 m	$\Psi = 0.69 \text{ W/(mK)}$	20,96 kWh/m <sup>2</sup> anno

**NON CERTIFICABILE**



## Impianto di ventilazione con recupero di calore

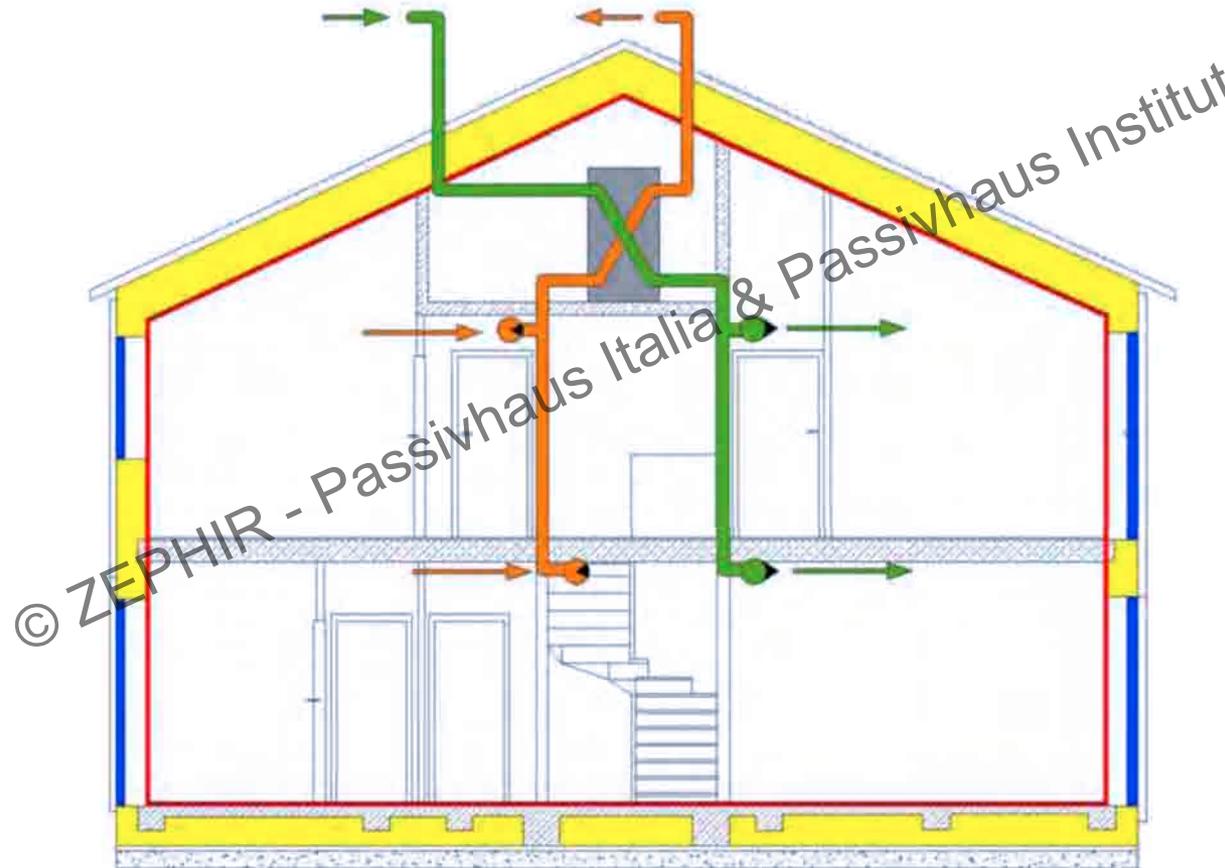


Illustrazione ©  
PHI

## Impianto di ventilazione con recupero di calore

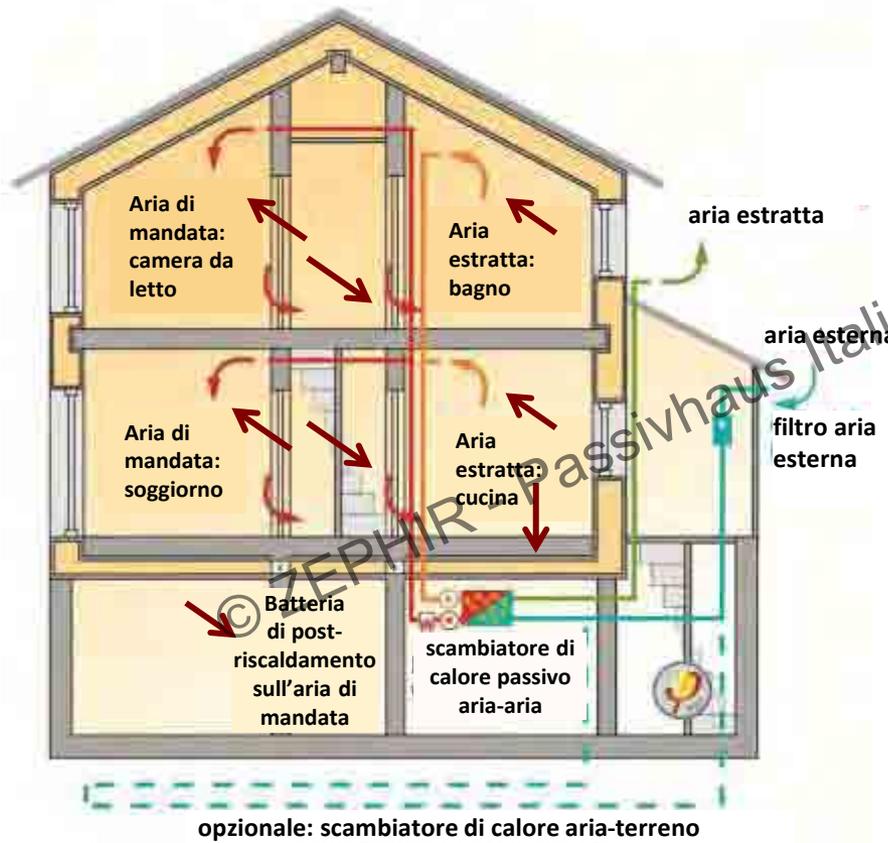


Illustrazione © Passive House Institute

- Aria interna pulita e con un elevato livello igienico
- Ricambio d'aria anche quando la casa non viene utilizzata
- No cattivi odori da cucina o WC
- Aria filtrata a beneficio di chi soffre di allergie
- No umidità / muffa
- No inquinanti / Bassi livelli di CO<sub>2</sub>

## Impianto di ventilazione con recupero di calore

Ventilazione manuale

**“Una ventilazione manuale attraverso le finestre è una ventilazione casuale”**

- Ventilazione attraverso finestre completamente aperte per brevi periodi

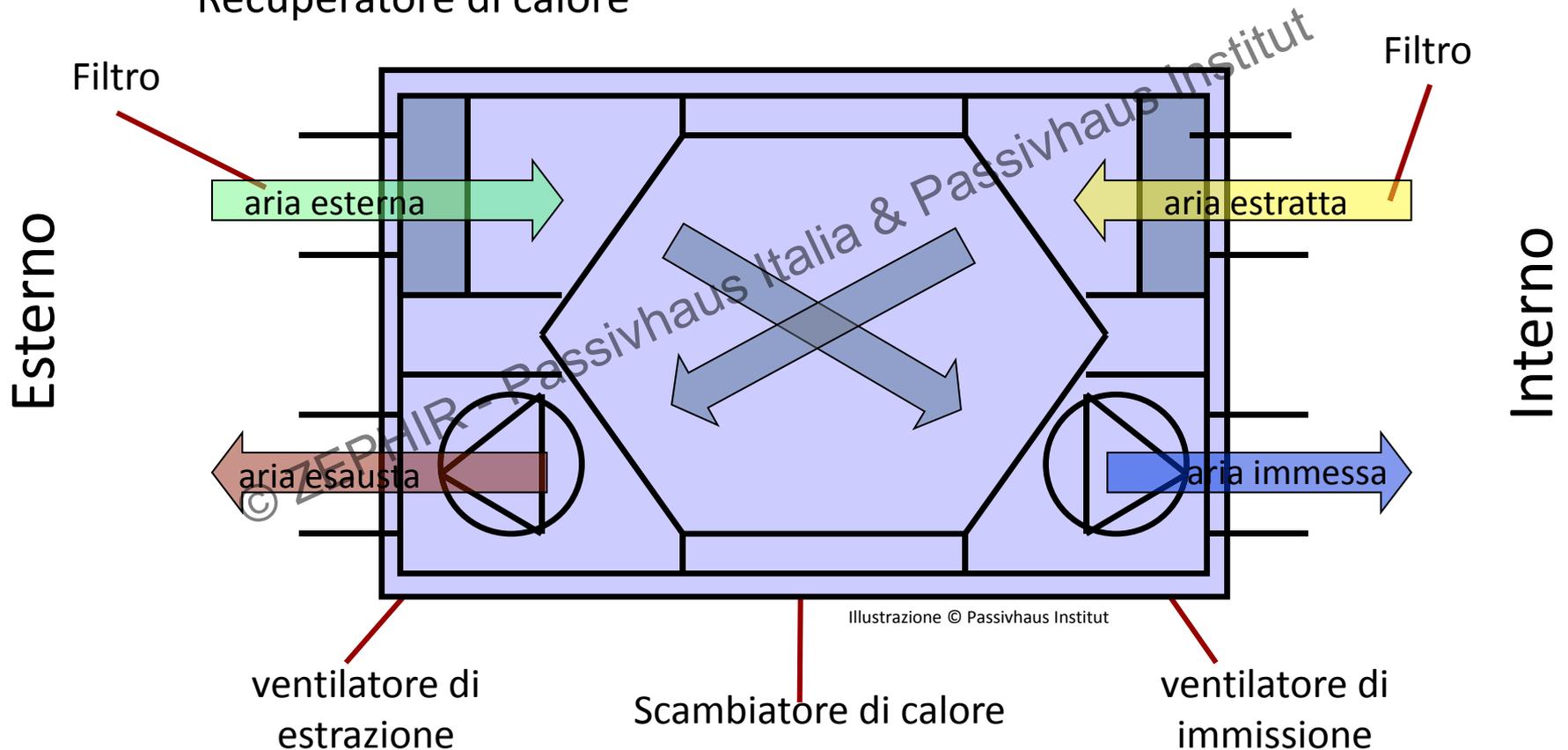
Influenza sul bilancio energetico dell'edificio?

Influenza sul comfort abitativo?



## Impianto di ventilazione con recupero di calore

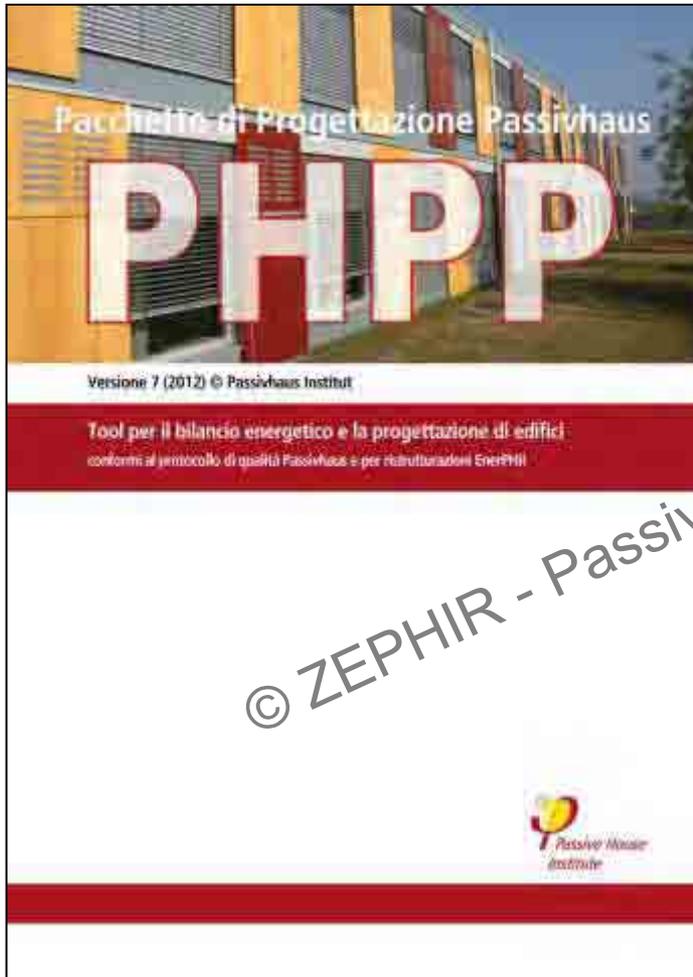
Recuperatore di calore



## TOOL PER IL BILANCIO ENERGETICO E LA PROGETTAZIONE DI EDIFICI

SOFTWARE **PHPP**

© ZEPHIR - Passivhaus Italia & Passivhaus Institut  
Passive House Planning Package



## Nuova release PHPP 7 (2012) in Italiano!

Sono stati introdotti nuovi criteri Passivhaus che includono contributi per la **deumidificazione**

... e per le **ristrutturazioni EnerPHit!**

**Si amplia** enormemente la possibilità di progettare e realizzare le Passivhaus nel nostro clima!

Fogli PHPP: **Verifica** | Superfici | Valori U | Finestre | Ombreggiamento | Ventilazione | Fabb. annuo risc. | Carico termico | Raffrescamento | Carico frigorifero | ACS\_distribuzione | Corrente elettrica | Corrente ausiliaria | Energia primaria | Dati climatici

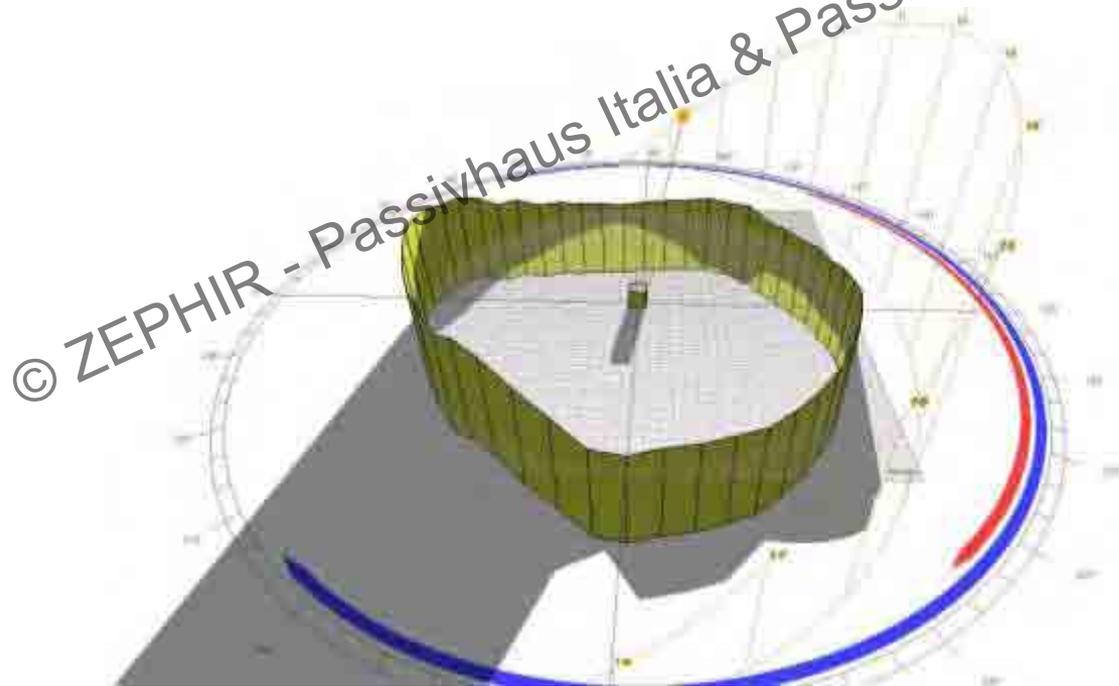
Indici riferiti alla superficie utile netta		Procedura utilizzata: Procedura mensile		
	Superficie utile netta:	156.8 m <sup>2</sup>	Requisiti	Conseguito?*
<b>Riscaldamento</b>	Fabb. termico annuo per riscaldamento	14 kWh/(m <sup>2</sup> a)	15 kWh/(m <sup>2</sup> a)	sì
	Carico termico	10 W/m <sup>2</sup>	10 W/m <sup>2</sup>	sì
<b>Raffrescamento</b>	Fabb. frigor. annuo per raffrescamento:	kWh/(m <sup>2</sup> a)	-	-
	Carico frigorifero:	W/m <sup>2</sup>	-	-
	Frequenza di ore surriscaldate (Ti > 25 °C)	0.9 %	-	-
<b>Energia primaria</b>	riscaldam., raffrescam., deumidificaz., ACS, corr.el. e c.el.ausiliaria	61 kWh/(m <sup>2</sup> a)	120 kWh/(m <sup>2</sup> a)	sì
	ACS, riscaldamento e corrente elettrica ausiliaria	34 kWh/(m <sup>2</sup> a)	-	-
	Risparmio energetico per la produzione di corrente da FV	kWh/(m <sup>2</sup> a)	-	-
<b>Tenuta all'aria</b>	Risultato del test Blower-Door n <sub>50</sub>	0.2 1/h	0.6 1/h	sì
<b>Passivhaus?</b>				sì

\* campo vuoto: mancano dati; '-': nessun requisito

Fonte: PHPP

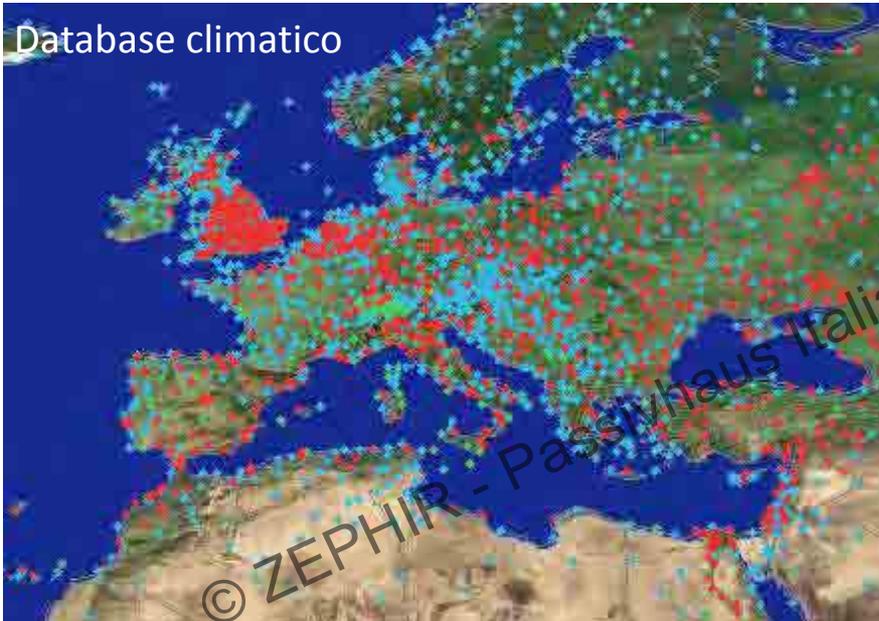
## PHPP

- Progettare e verificare a livello energetico una Passivhaus impone una accurata definizione dei dati climatici e del contesto di progetto



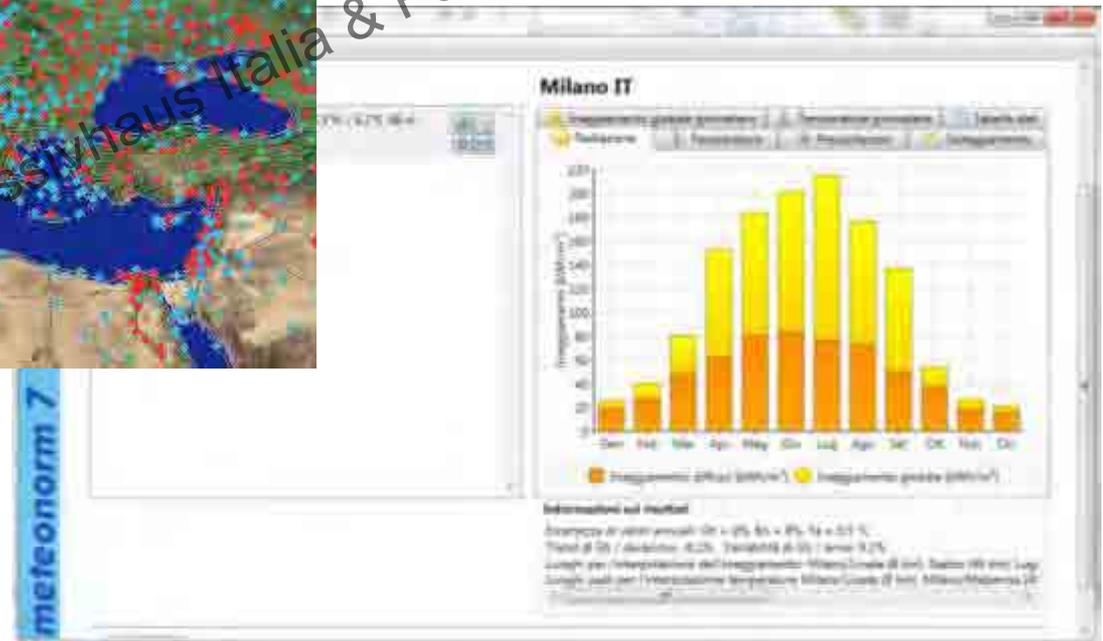
Fonte: Zephir

## METEONORM



© ZEPHIR - Passivhaus Italia & Passivhaus Institut

Fonte: Meteonorm



## PASSIPEDIA

Fonte: Passipedia



You are here: Welcome to Passipedia > Planning & Planning > Planning > PHPP > the Passive House Planning Package > Climate data tool

### Climate data tool

Below you can retrieve climate data in the PHPP data format for any location in the world except Antarctica. The data were generated on the basis of satellite data which were obtained from the NASA Langley Research Center Atmospheric Sciences Data Center POWER Project. Assessment and processing of the data within the PHPP took place at the Passive House Institute. We would like to thank Deutsche Bundesstiftung Umwelt and Saint-Gobain CRRI, who have supported part of this work.

The original satellite data have a resolution of one degree latitude (111 km) and one degree longitude (179 km @ lat 45° [111 km \* cos lat]). Intermediate data are interpolated. Although a validation of each individual data set has not been performed, application of the data for orientational calculations can be recommended. Major inaccuracies may occur particularly in mountainous and coastal regions, however.

Using accurate climate data in the PHPP is imperative for reliable results in Passive House design. Using data from one source alone is not recommended as the climate data used should be carefully validated, e.g. through comparison with other sources. The Passive House Institute can provide the service to determine climate data for a specific location on the basis of a careful comparison between a number of sources. Typically, these include measured ground data, Meteonorm and data from NASA.

If you experience difficulties in importing the files into Excel, which may occur under certain circumstances, you may try to save the data as a CSV file and then open this file from Excel.

There are two ways of calculating the climate data:

- Select the desired position on the map (JavaScript required)
- Enter the latitude and longitude manually

The corresponding climate data for the selected position can be downloaded by clicking on "Calculate climate" and copied into the PHPP.

Search  
 Passivhaus Institut Darmstadt  
 Latitude (north positive) 46.08  
 Longitude (west positive) 11.29

Comma as a decimal separator  
 Point as a decimal separator

CSV file separated by a semicolon  
 CSV file separated by a tab stop

Calculate

## STAZIONI METEO LOCALI



Building:

CASA PASSIVA

Use regional data?

Yes

Climate building

I - Venezia

Chosen method for annual heating demand:

Monthly method

Transfer to annual method

$H_T$	205	d/a
$G_T$	62	kKh/a

Monthly data:

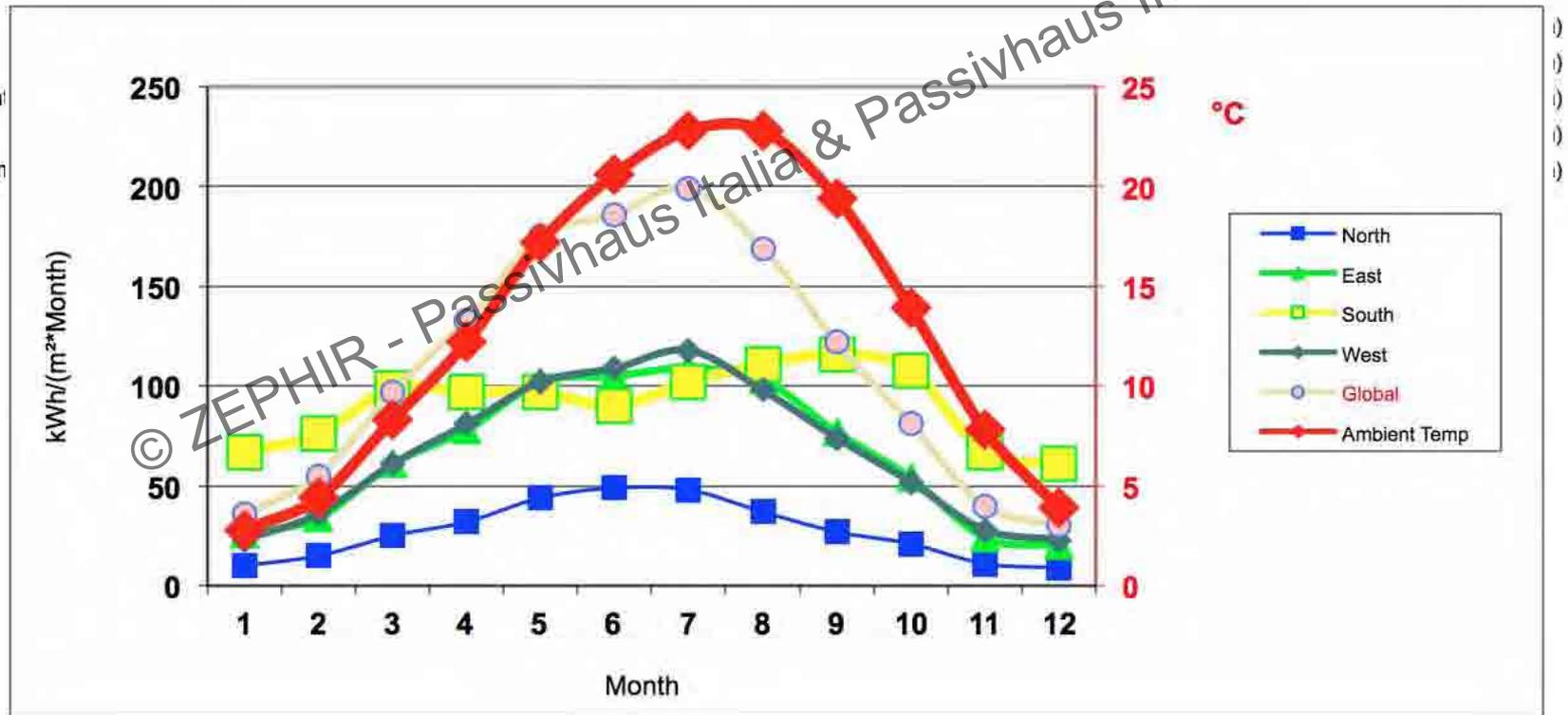
Annual data:

Use annual clima

Results:

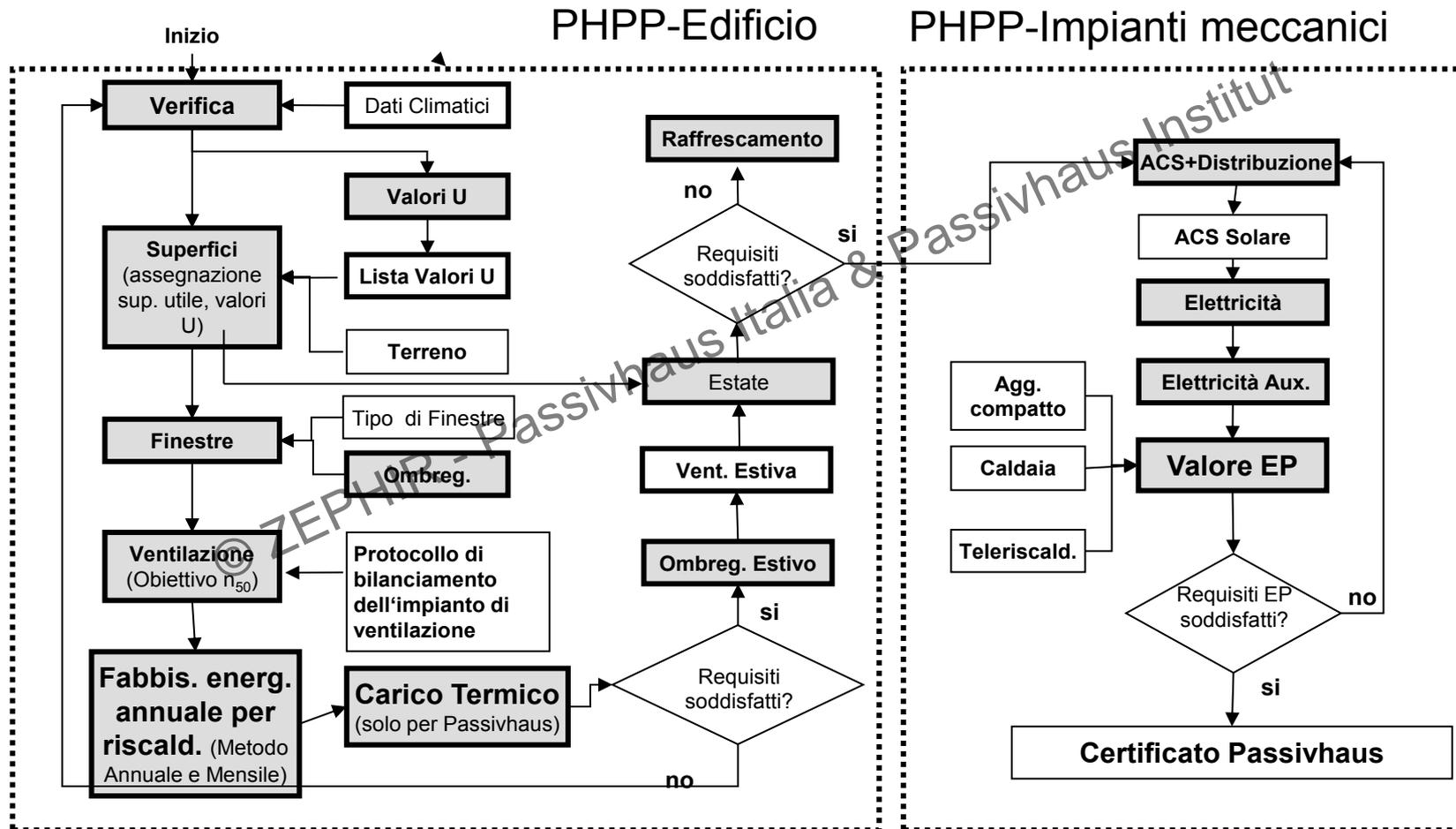
Annual Heat Dem

Heating load



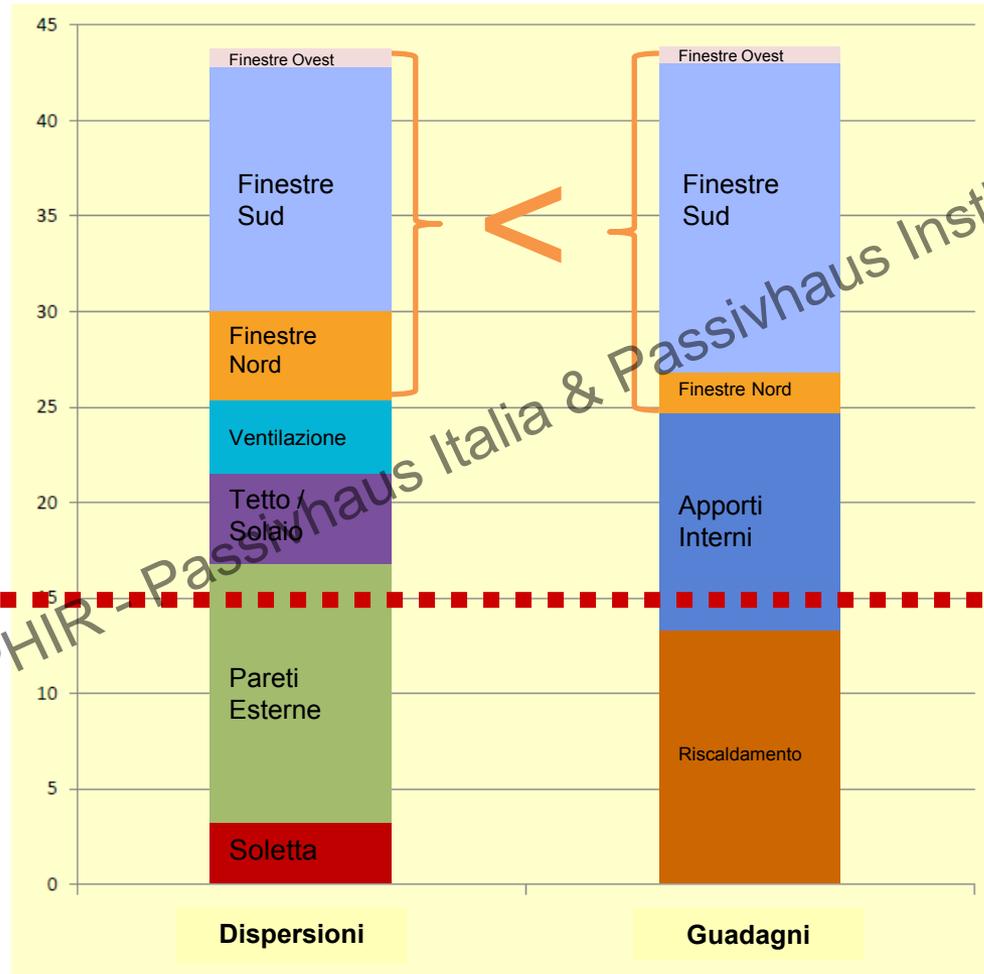
Fonte: PHPP

## PHPP



Fonte: PHPP

## PHPP



**Limite 15**

© ZEPHIR - Passivhaus Italia & Passivhaus Institut

Illustrazione © PHI

Fonte: PHPP

## PHPP

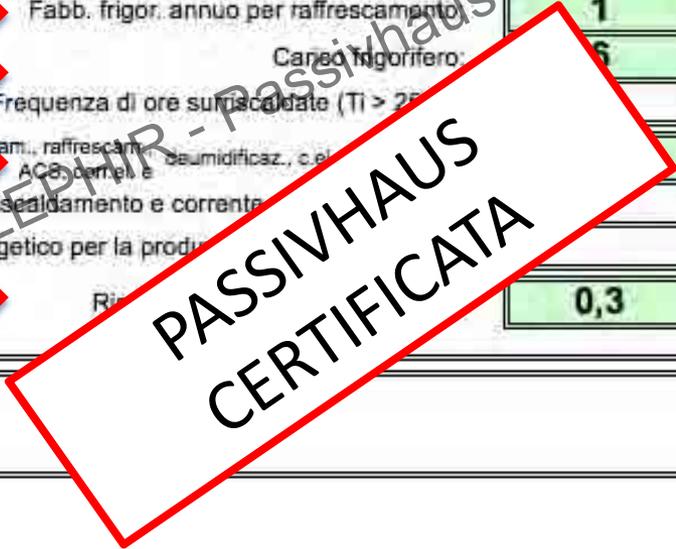
- Verifica criteri

Indici riferiti alla superficie utile netta

Procedura utilizzata: Procedura mensile

	Superficie utile netta:	84,5	m <sup>2</sup>	Requisiti	Conseguito?*
Riscaldamento	Fabb. termico annuo per riscaldamento	14	kWh/m <sup>2</sup>		si
	Carico termico:	16	kWh/m <sup>2</sup>		-
Raffrescamento	Fabb. frigor. annuo per raffrescamento	1	kWh/m <sup>2</sup>		si
	Carico frigorifero:	6	kWh/m <sup>2</sup>		-
Energia primaria	Fabb. termico annuo per riscaldamento				si
	Fabb. frigor. annuo per raffrescamento				-
	Fabb. termico annuo per riscaldamento, Fabb. frigor. annuo per raffrescamento, ACS, riscaldamento e corrente				-
Tenuta all'aria	Risparmio energetico per la produzione di energia elettrica	0,3	kWh/m <sup>2</sup>		si
	Risparmio energetico per la produzione di energia elettrica				si
Passivhaus?					si

\*: dati; \*\*: nessun requisito.



Fonte: PHPP



# SOLUZIONI ABITATIVE AD ALTA EFFICIENZA ENERGETICA “seminario”

## PASSIVHAUS IN DUE ORE E MEZZA

*Convenienza economica di una Passivhaus*

**Dr. Francesco NESI**

*Direttore ZEPHIR – PASSIVHAUS ITALIA*

*Roma, 5 maggio 2014*



ZEPHIR

**PASSIVHAUS  
ITALIA**

Affiliato iPHA

## Valore aggiunto ('benefici aggiuntivi percepiti') per i proprietari / residenti:

- maggior comfort abitativo grazie a:
  - temperature interne confortevoli
  - clima interno confortevole
  - buona qualità dell'aria interna, aria fresca sempre presente
- il basso fabbisogno energetico permette agli utenti di essere quasi indipendenti dagli aumenti dei prezzi dell'energia



## Valore aggiunto per l'investitore:

- proprietà immobiliare allettante ed energeticamente efficiente
  - elevata domanda → locazione / vendita molto più veloce
  - brevi periodi di non locazione → minori costi dovuti agli immobili sfitti
  - inquilini soddisfatti → reddito a lungo termine da locazione
  - minori cambi degli inquilini → minori costi per cambio degli inquilini

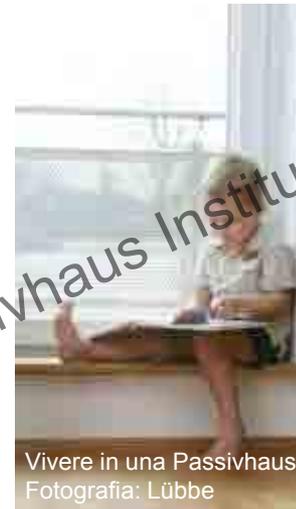


# Cosa dà "valore" ad un edificio?

[www.passivhausitalia.it](http://www.passivhausitalia.it)

## Difficilmente misurabili in termini economici:

- Aspetti estetici
- Maggiore comfort
- Qualità dell'aria
- Sicurezza
- Criteri ambientali
- Aumento del valore e mantenimento del valore
- Impatto sociale



Fonte:  
Informationsgemeinschaft  
Passivhaus, Brochure  
„Active for more comfort“

## Misurabili in termini economici:

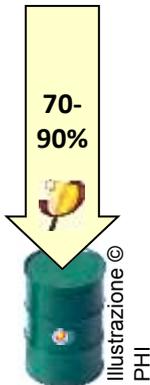
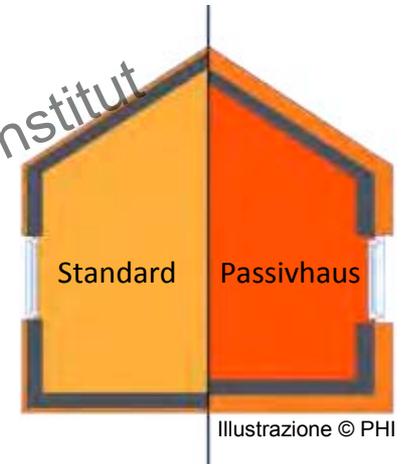
- Importo d'investimento
- Periodo di utilizzo
- Tasso di interesse
- Consumo energetico annuo
- Riparazioni e manutenzione
- Andamento dei prezzi dell'energia



Per le Passivhaus, le priorità economiche sono differenti:

I **costi di investimento** (involucro edilizio) sono **più elevati**, una PH è quindi (leggermente) più costosa di una casa standard

D'altra parte, il consumo energetico è estremamente basso, quindi i **costi energetici** sono quasi **insignificanti**.



**Di conseguenza:**

- I maggiori oneri per l'involucro termico della PH funzionano come **un investimento in titoli a basso rischio: inizialmente occorre acquistarli ma poi rendono economicamente**
- nel corso degli anni, minori costi/spese di gestione comportano significativi profitti

## Riqualificare edifici secondo lo standard Passivhaus

### Vantaggi

MAGGIORE BENESSERE INTERNO

MINORI COSTI DI GESTIONE

MAGGIORE VALORE NEL TEMPO

MINORE IMPATTO SULL'AMBIENTE



Fotografia © PHI

290  
kWh/(m<sup>2</sup>a)

## Riqualificare edifici secondo lo standard Passivhaus

### Vantaggi

MAGGIORE BENESSERE INTERNO

MINORI COSTI DI GESTIONE

MAGGIORE VALORE NEL TEMPO

MINORE IMPATTO SULL'AMBIENTE



**RISPARMIO DEL 94%**

17

## Valutazione edificio esistente - Roma

UBICAZIONE: PERIFERIA DI ROMA

ANNO DI COSTRUZIONE: 1976

4 UNITA' ABITATIVE DA 90 m<sup>2</sup>

NECESSITA' DI MANUTENZIONE



Fonte: Zephir

## Valutazione edificio esistente – Roma

### Caratteristiche

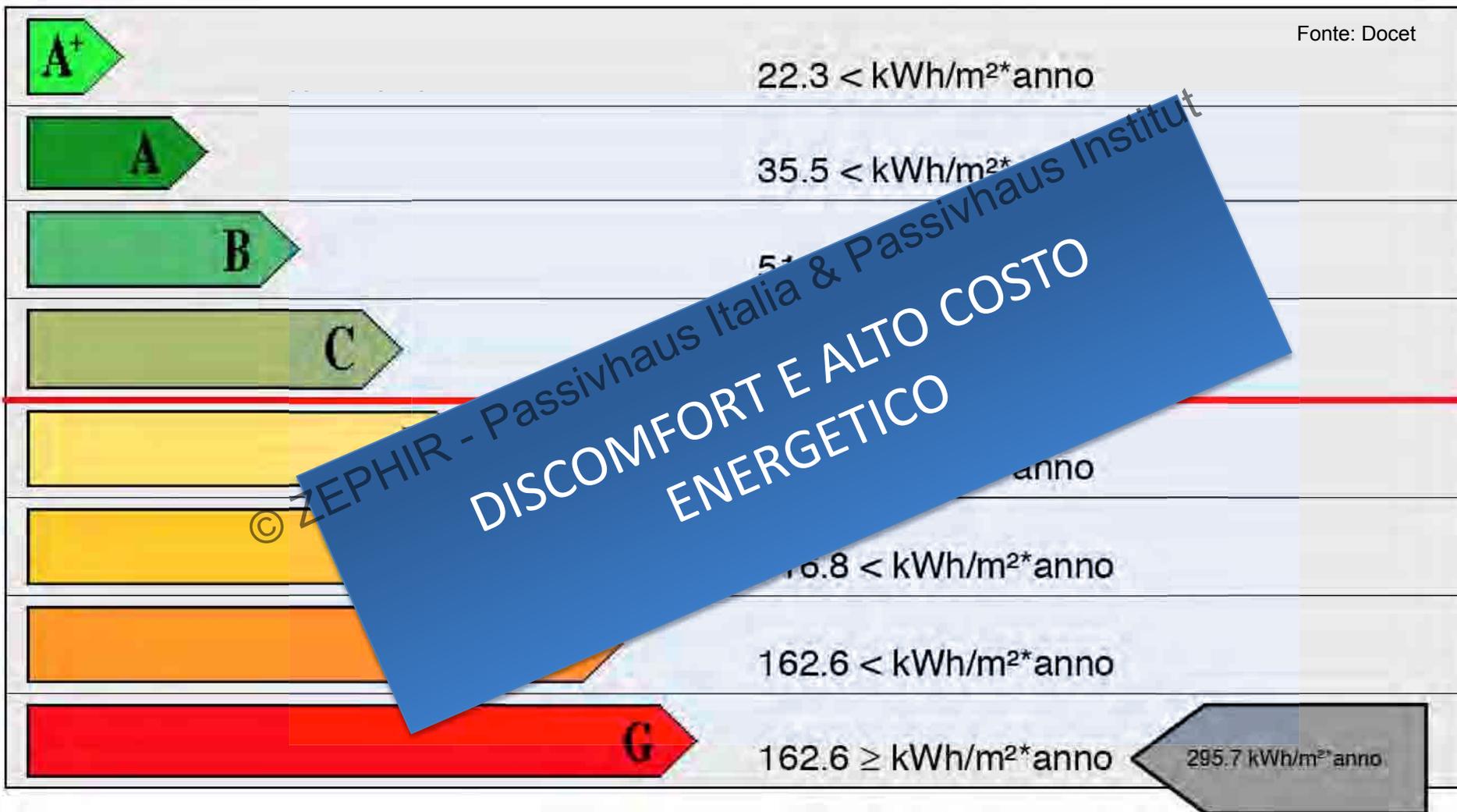


Fonte: Zephir

# Caso studio: edificio esistente a Roma

www.passivhausitalia.it

Fonte: Docet



## Valutazione edificio esistente – Roma

Interventi necessari



Fonte: Zephir

## Valutazione edificio esistente – Roma

Duplice possibilità



© ZEPHIR - Passivhaus Italia & Passivhaus Institut

RISTRUTTURAZIONE  
SECONDO I LIMITI D.Lgs.  
192/2005

RISTRUTTURAZIONE CON  
LO STANDARD PASSIVHAUS

## Valutazione edificio esistente – Roma

### RISTRUTTURAZIONE SECONDO I LIMITI D.Lgs. 192/2005

- COIBENTAZIONE STRUTTURE VERTICALI  
SP. 100 mm
- COIBENTAZIONE COPERTURE  
SP. 130 mm
- COIBENTAZIONE CONTROTERRA  
SP. 20 mm
- SOSTITUZIONE PORTA INGRESSO  
 $U_d = 2,00 \text{ W/m}^2\text{K}$
- SOSTITUZIONE SERRAMENTI  
 $U_w < 1,90 \text{ W/m}^2\text{K}$
- RICAMBIO ARIA MANUALE

### RISTRUTTURAZIONE CON LO STANDARD PASSIVHAUS

- COIBENTAZIONE STRUTTURE VERTICALI  
SP. 100 mm
- COIBENTAZIONE COPERTURE  
SP. 130 mm
- COIBENTAZIONE CONTROTERRA  
SP. 20 mm
- SOSTITUZIONE PORTA INGRESSO  
 $U_d = 1,00 \text{ W/m}^2\text{K}$
- SOSTITUZIONE SERRAMENTI  
 $U_w < 1,20 \text{ W/m}^2\text{K}$
- VENTILAZIONE MECCANICA CONTROLLATA  
CON RECUPERO DI CALORE 83%

## Valutazione edificio esistente – Roma

### RISTRUTTURAZIONE SECONDO I LIMITI D.Lgs. 192/2005

- IMPIANTO SOLARE TERMICO
- IMPIANTO DI DEUMIDIFICAZIONE PUNTUALE
- CALDAIA A CONDENSAZIONE PER OGNI APPARTAMENTO
- SISTEMA DI EMISSIONE A PIASTRE RADIANTI A BASSA TEMPERATURA
- IMPIANTO DI RAFFRESCAMENTO CONVENZIONALE
- IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE STANDARD

### RISTRUTTURAZIONE CON LO STANDARD PASSIVHAUS

- IMPIANTO SOLARE TERMICO
- DEUMIDIFICAZIONE SULLA VENTILAZIONE MECCANICA
- CALDAIA A CONDENSAZIONE CENTRALIZZATA DI DIMENSIONI CONTENUTE
- RISCALDAMENTO SULL'ARIA DI MANDATA
- IMPIANTO DI RAFFRESCAMENTO SULL'ARIA DI MANDATA
- IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE A BASSO CONSUMO

## Valutazione edificio esistente – Roma

RISTRUTTURAZIONE SECONDO I LIMITI  
D.Lgs. 192/2005

RISTRUTTURAZIONE CON LO STANDARD  
PASSIVHAUS

<b>A'</b>	21.6 < kWh/m <sup>2</sup> *anno
<b>A</b>	34.2 < kWh/m <sup>2</sup> *anno
<b>B</b>	49.8 < kWh/m <sup>2</sup> *anno
<b>C</b>	68.4 < kWh/m <sup>2</sup> *anno
<b>D</b>	83.9 < kWh/m <sup>2</sup> *anno
<b>E</b>	112.1 < kWh/m <sup>2</sup> *anno
<b>F</b>	155.9 < kWh/m <sup>2</sup> *anno
<b>G</b>	155.9 ≥ kWh/m <sup>2</sup> *anno

<b>A'</b>	21.6 < kWh/m <sup>2</sup> *anno
<b>A</b>	34.2 < kWh/m <sup>2</sup> *anno
<b>B</b>	49.8 < kWh/m <sup>2</sup> *anno
<b>C</b>	68.4 < kWh/m <sup>2</sup> *anno
<b>D</b>	83.9 < kWh/m <sup>2</sup> *anno
<b>E</b>	112.1 < kWh/m <sup>2</sup> *anno
<b>F</b>	155.9 < kWh/m <sup>2</sup> *anno
<b>G</b>	155.9 ≥ kWh/m <sup>2</sup> *anno

Fonte: Docet

## Valutazione edificio esistente – Roma

**RISTRUTTURAZIONE SECONDO I LIMITI  
D.Lgs. 192/2005**

**COSTO COMPLESSIVO INTERVENTI  
PREVISTI COMPRESIVO DI I.V.A.**

138.080,84 Euro

n.b. ESCLUSE DETRAZIONI FISCALI

Fonte: Zephir

**RISTRUTTURAZIONE CON LO STANDARD  
PASSIVHAUS**

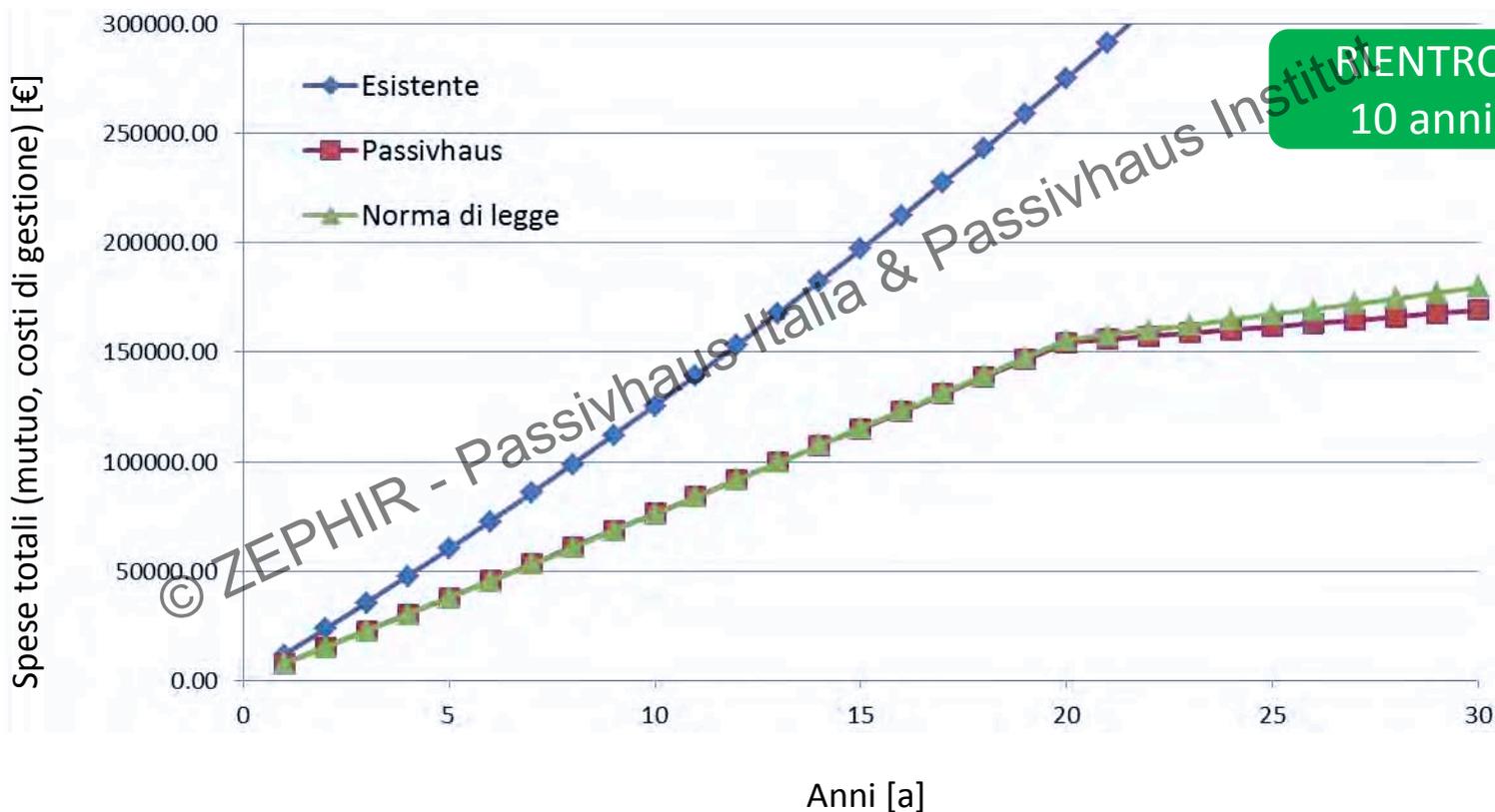
**COSTO COMPLESSIVO INTERVENTI  
PREVISTI COMPRESIVO DI I.V.A.**

150.672,30 Euro

n.b. ESCLUSE DETRAZIONI FISCALI

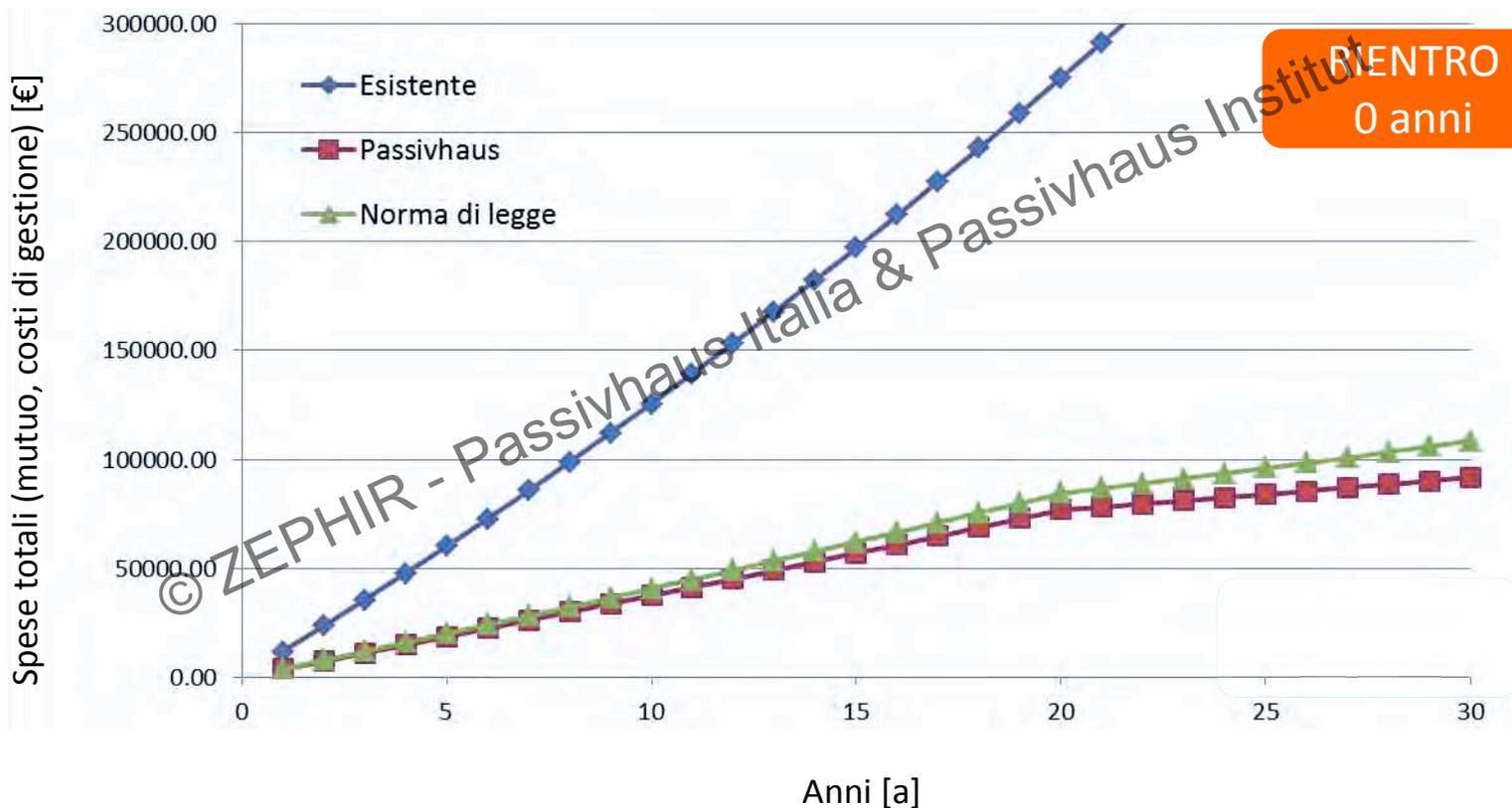
Fonte: Zephir

## Valutazione edificio esistente – Roma



**Dati:** Inflazione 2.2%/a, tasso debitore 2.5%/a, periodo di analisi 35 a, aumento prezzo energia 4%/a

### Valutazione edificio esistente – Roma



**Dati:** Inflazione 2.2%/a, tasso debitore 2.5%/a, periodo di analisi 35 a, aumento prezzo energia 4%/a, finanziamento 50%

... crea un valore aggiunto all'economia locale  
... rende possibile una fornitura sostenibile di energia

Progettazione edile energeticamente efficiente significa

- profitti a lungo termine
- indipendenza dalla fornitura di combustibile
- sicurezza sociale

Notevoli benefici aggiuntivi per i residenti

Ritorno finanziario equivalente ad una pensione

**Passivhaus** — costruire economicamente oggi per un futuro sostenibile!



# SOLUZIONI ABITATIVE AD ALTA EFFICIENZA ENERGETICA “seminario”

## PASSIVHAUS IN DUE ORE E MEZZA

**ENERPHIT e ristrutturazioni**



**Dr. Francesco NESI**

**Direttore ZEPHIR – PASSIVHAUS ITALIA**

*Roma, 5 maggio 2014*



**PASSIVHAUS  
ITALIA**

Affiliato iPHA

## Problematiche

### Formazione di condensa e muffa

- Bassa temperatura superficiale
- Elevata umidità dell'aria interna

### Basso comfort termico

- Grandi differenze di temperatura
- Correnti d'aria

### Scarsa qualità dell'aria

- Un generale ricambio d'aria inadeguato
- Ricambio d'aria inaffidabile e irregolare

### Elevati costi per il riscaldamento

- Dispersioni per trasmissione
- Dispersioni per ventilazione

### Inquinamento ambientale

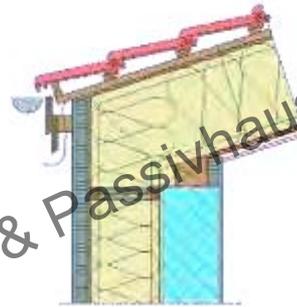
- Combustione di gas, petrolio o carbone per il riscaldamento degli edifici



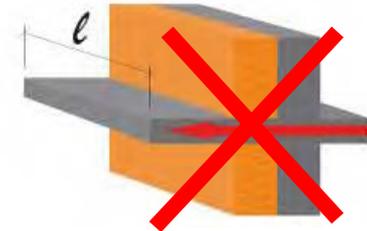
# I 5 pilastri Passivhaus

I principi di progettazione non cambiano

## 1) Finestre Passivhaus



## 2) Coibentazione termica di qualità



## 3) Assenza di ponti termici



## 4) Tenuta all'aria



## 5) Ventilazione meccanica controllata

Fonte: PHI

## Vantaggi Passivhaus anche in edifici esistenti

- Ambiente confortevole
- Buona qualità dell'aria
- Nessun danno agli edifici (nessuna formazione di condensa/muffa)
- Maggiore convenienza economica
- Protezione del clima



## Il futuro è nelle ristrutturazioni

- Si prevede che in futuro il 99% degli interventi sarà di ristrutturazione
- L'85% degli edifici sul suolo Italiano ha bisogno di interventi di ristrutturazione
- Il potenziale per il risparmio energetico è enorme!!!

# EnerPHit: perchè?

[www.passivhausitalia.it](http://www.passivhausitalia.it)



Fotografia © PHI

Forma edificio sfavorevole



Illustrazione © PHI

Ponti termici



Fotografia © PHI

Tenuta all'aria



Fotografia © PHI

Orientamento sfavorevole

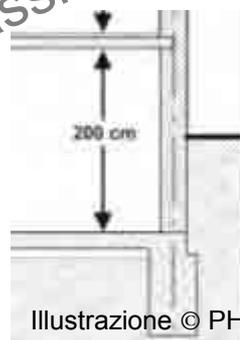


Illustrazione © PHI

Nessun spazio per la coibentazione

Lo standard Passivhaus è spesso difficile da raggiungere per la ristrutturazione di edifici esistenti



# EnerPHit: esempio progettuale

[www.passivhausitalia.it](http://www.passivhausitalia.it)



Fonte: Schulze Darup



Fonte: Schulze Darup

**RISPARMIO DEL 87%**

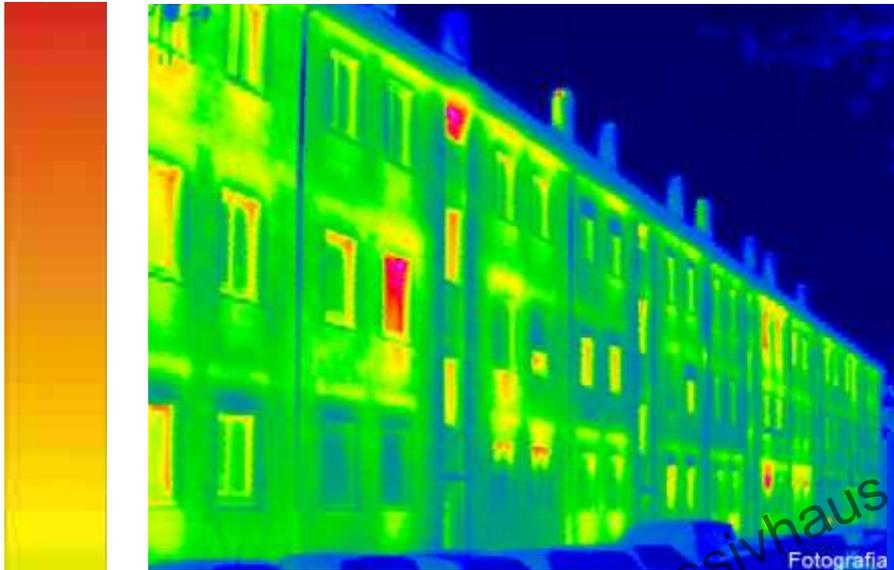
**26**  
kWh/m²a

Jean-Paul-Platz,  
Norimberga

**200**  
kWh/m²a

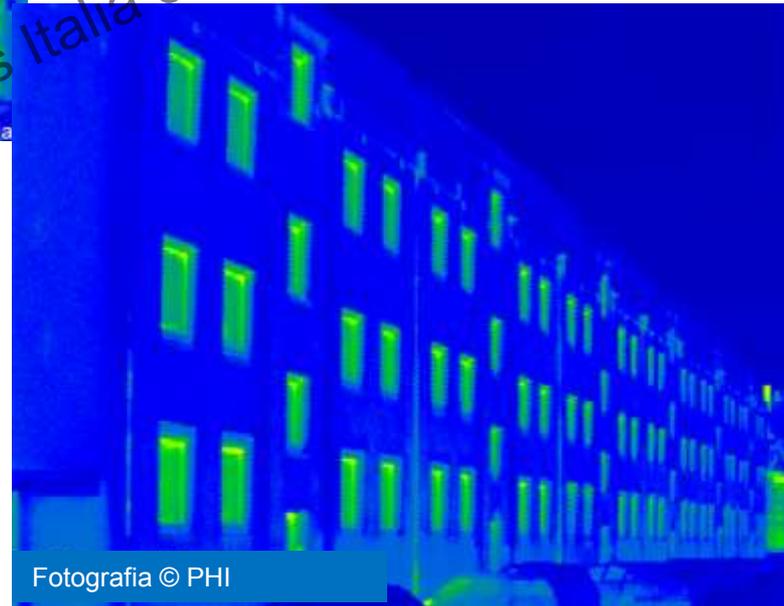
# EnerPHit: esempio progettuale

[www.passivhausitalia.it](http://www.passivhausitalia.it)



© ZEPHIR - Passivhaus Italia & Passivhaus Institut

Tevesstraße, Francoforte



**RISPARMIO DEL 94%**

17

290  
Wh/m²a

## Problema

Lo standard Passivhaus per le nuove costruzioni è spesso difficile da raggiungere per la ristrutturazione di edifici esistenti (*forma sfavorevole dell'edificio, orientamento finestre sfavorevole, ponti termici non risolvibili ...*)

## Passivhaus → EnerPHit

Fabb. termico per riscaldamento  
max. 15 kWh/(m<sup>2</sup>a) → max. 25 kWh/(m<sup>2</sup>a)

Tenuta all'aria dell'edificio n<sub>50</sub>  
max. 0.6 /h → max. 1 /h



Requisiti energetici meno restrittivi, ma **identico comfort** abitativo

## Ristrutturazione scadente di edifici esistenti

Due **errori** molto frequenti:

- tenuta all'aria senza sufficiente ventilazione dell'appartamento
- nessun miglioramento della coibentazione termica



Fotografie: K.-H. Fingerling



**Progetti EnerPHit:**

circa 150 in tutto il mondo

(la maggior parte in Europa)

**Diamoci da fare!!!!**

## Ristrutturare "in un'unica fase"

- Cantiere realizzato una sola volta
- La progettazione è più semplice
- **Elevato investimento iniziale**

## Ristrutturare "Step-by-step"

- Richiede un capitale minore
- I componenti vengono sfruttati per tutta la loro vita utile
- **Maggiori oneri di cantiere e/o costi di progettazione**

**EnerPHit**

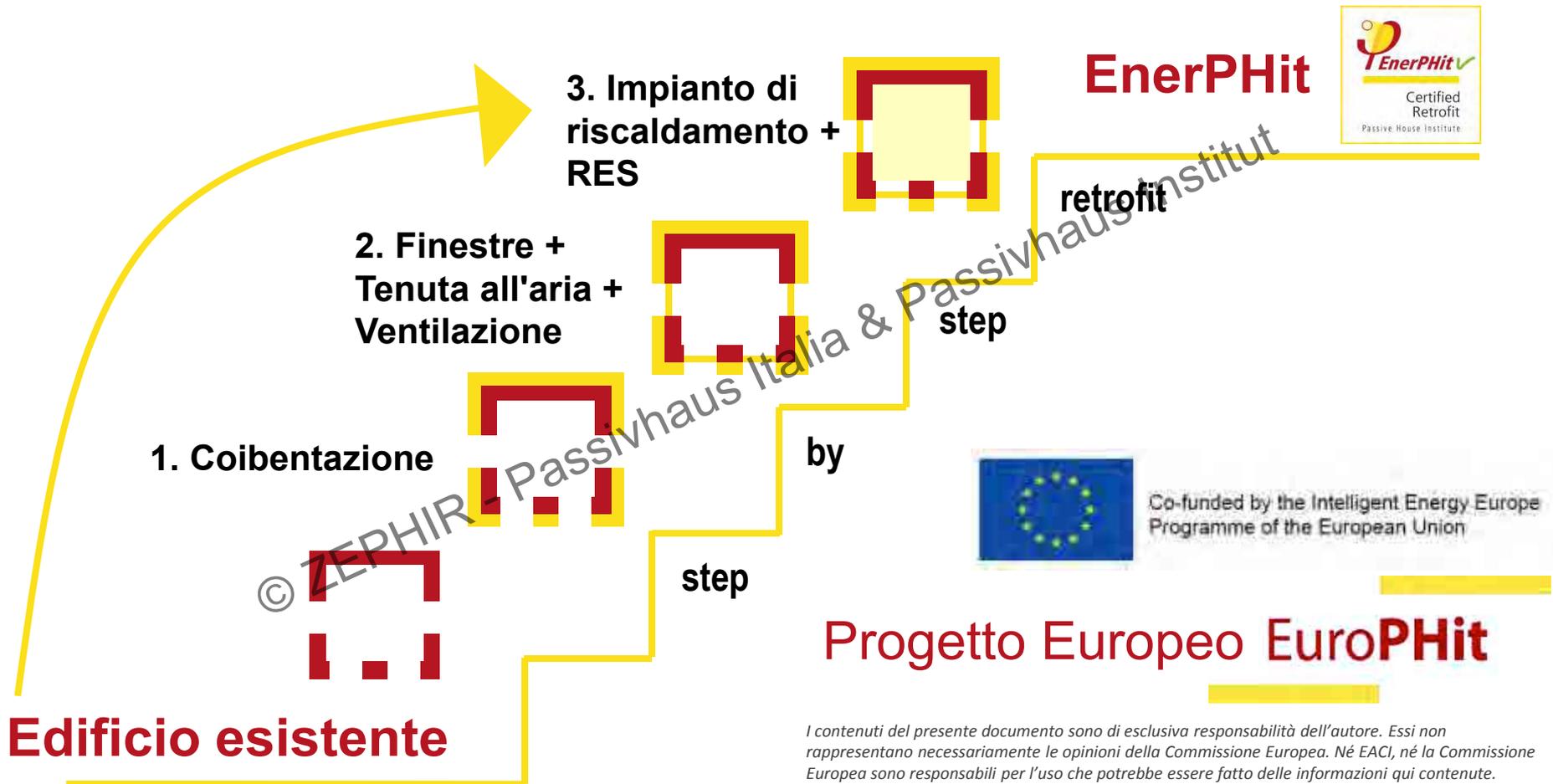


**Edificio esistente**

**Edificio esistente**

# Ristrutturare step by step

www.passivhausitalia.it



## Hotel Ristorante Valcanover Via di Mezzolago 1, 38057 Pergine Valsugana (TN)



**EuroPHit**  
**Progetto pilota**



# SOLUZIONI ABITATIVE AD ALTA EFFICIENZA ENERGETICA “seminario”

## PASSIVHAUS IN DUE ORE E MEZZA

*Esempi progettuali*

*Dr. Francesco NESI*

*Direttore ZEPHIR – PASSIVHAUS ITALIA*

*Roma, 5 maggio 2014*



ZEPHIR

**PASSIVHAUS  
ITALIA**

Affiliato iPHA



**Dr. Wolfgang Feist**

1991

1<sup>a</sup> Passivhaus costruita

1996

Passivhaus Institut

Oggi

40.000+ nel mondo



**Architetti: Bott, Ridder, Westermayer**  
Progetto a finanziamento pCoredoto,  
costi aggiuntivi supportati dallo Stato di Hessen

## La diffusione su scala europea



- 40000 Passivhaus in tutto il mondo
- Il protocollo si adatta ai diversi climi

[www.passivehouse-database.org](http://www.passivehouse-database.org)

## Germania



Ulm: Edificio per uffici Energon Stefan Oehler



Scuola Montessori Aufkirchen,  
Architetti WGV



Tevesstraße  
Frankfurt, Faktor 10



Frankfurt  
Sophienhof, FAAG  
Tecnik GmbH



Fonte: Passivhaus database

## Austria



361 unità abitative  
33.000 m<sup>2</sup> superficie utile



Fonte: Passivhaus database

## Spagna



Fonte: Passivhaus database

## La diffusione su scala mondiale



**SI ADATTA AI DIVERSI CLIMI**

Fonte: Passivhaus database

## Corea



Fonte: [Passivhaus Italia](http://www.passivhausitalia.it)



© ZEPHIR - Passivhaus Italia & Passivhaus Institut

# Passive House Database

Welcome!

[Search for Passive Houses](#)

[Show all Passive Houses](#)

Edifici Passivhaus sono distinti in differenti categorie

## Residenziale singolo

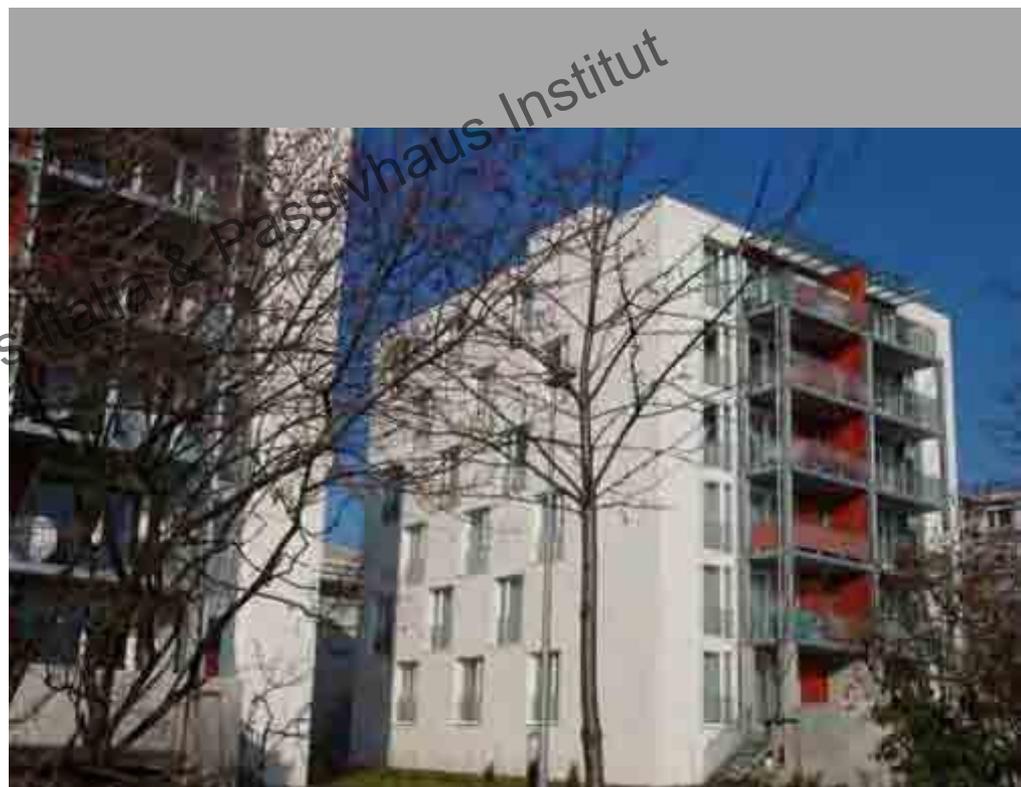


*Fonte: Passivhaus database*

Edifici Passivhaus sono distinti in differenti categorie

**Residenziale singolo**

**Residenziale plurifamiliare**



*Fonte: Passivhaus database*

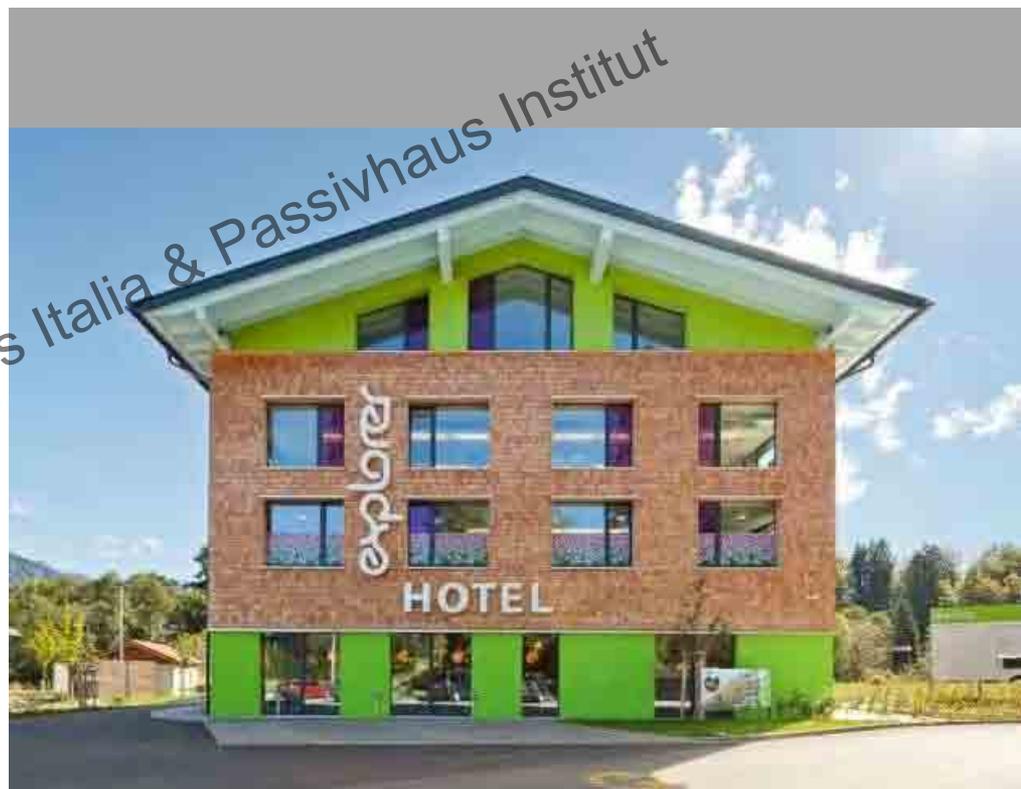
Edifici Passivhaus sono distinti in differenti categorie

**Residenziale singolo**

**Residenziale plurifamiliare**

**Ricettiva**

© ZEPHIR - Passivhaus Italia & Passivhaus Institut



Fonte: Passivhaus database

Edifici Passivhaus sono distinti in differenti categorie

**Residenziale singolo**

**Residenziale plurifamiliare**

**Ricettiva**

**Sanitaria**

© ZEPHIR - Passivhaus Italia & Passivhaus Institut



*Fonte: Passivhaus database*

Edifici Passivhaus sono distinti in differenti categorie

**Residenziale singolo**

**Residenziale plurifamiliare**

**Ricettiva**

**Sanitaria**

**Scolastica**

© ZEPHIR - Passivhaus Italia & Passivhaus Institut



*Fonte: Passivhaus database*

Edifici Passivhaus sono distinti in differenti categorie

**Residenziale singolo**

**Residenziale plurifamiliare**

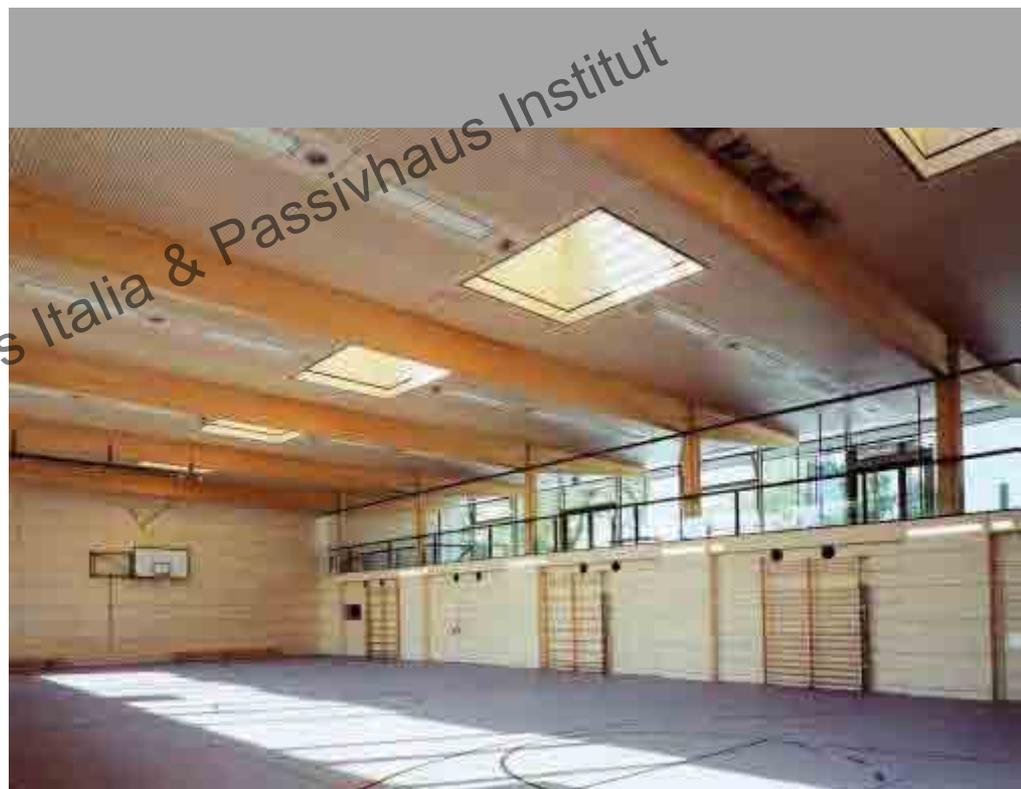
**Ricettiva**

**Sanitaria**

**Scolastica**

**Sportiva**

© ZEPHIR - Passivhaus Italia & Passivhaus Institut



*Fonte: Passivhaus database*

Edifici Passivhaus sono distinti in differenti categorie

**Residenziale singolo**

**Residenziale plurifamiliare**

**Ricettiva**

**Sanitaria**

**Scolastica**

**Sportiva**

**Direttiva / commerciale**



*Fonte: Passivhaus database*

Edifici Passivhaus sono distinti in differenti categorie

**Residenziale singolo**

**Residenziale plurifamiliare**

**Ricettiva**

**Sanitaria**

**Scolastica**

**Sportiva**

**Direttiva / commerciale**

**Museale**



*Fonte: Passivhaus database*

Edifici Passivhaus sono distinti in differenti categorie

**Residenziale singolo**

**Residenziale plurifamiliare**

**Ricettiva**

**Sanitaria**

**Scolastica**

**Sportiva**

**Direttiva / commerciale**

**Museale**

**Produttiva**



*Fonte: Passivhaus database*

## E IN ITALIA?

© ZEPHIR - Passivhaus Italia & Passivhaus Institut





## EX-POST - BOLZANO

ID: 2782  
ANNO COSTRUZIONE: 2004  
LUOGO DI COSTRUZIONE: Bolzano  
ARCHITETTO: Michael Tribus  
CATEGORIA: Edificio pubblico  
SUPERFICIE: 3015 m<sup>2</sup>  
FABB. TERMICO ANNUO: 12 kWh/(m<sup>2</sup>a)  
CARICO TERMICO: 13 W/m<sup>2</sup>  
ENERGIA PRIMARIA: 118 kWh/(m<sup>2</sup>a)



Fonte: Passivhaus database



## ECOHOTEL - TRENTO

ID: 2521  
ANNO COSTRUZIONE: 2013  
LUOGO DI COSTRUZIONE: Torbole (TN)  
ARCHITETTO: Nicola Alberti  
CATEGORIA: Ricettivo  
SUPERFICIE: 464 m<sup>2</sup>  
FABB. TERMICO ANNUO: 15 kWh/(m<sup>2</sup>a)  
CARICO TERMICO: 11 W/m<sup>2</sup>  
ENERGIA PRIMARIA: 119 kWh/(m<sup>2</sup>a)



## RESIDENZIALE - CATANIA

ID: 2123  
ANNO COSTRUZIONE: 2011  
LUOGO DI COSTRUZIONE: Mascalucia (CA)  
ARCHITETTO: Carmelo Sapienza  
CATEGORIA: Residenziale  
SUPERFICIE: 144 m<sup>2</sup>  
FABB. TERMICO ANNUO: 11 kWh/(m<sup>2</sup>a)  
CARICO TERMICO: 7 W/m<sup>2</sup>  
ENERGIA PRIMARIA: 88 kWh/(m<sup>2</sup>a)



Fonte: Passivhaus database



ZEPHIR – PASSIVHAUS ITALIA  
Zero Energy and Passivhaus Institute for Research

loc. Fratte, 18/3  
V-38057 Pergine Valsugana (Trento)

tel. +39 346 6247437  
mail: info@zephir.ph

[www.passivhausitalia.it](http://www.passivhausitalia.it)