

Corso committenti CasaClima

Architetti Carlo Dario, Renzo Carturan, Massimo Righetto

Consulenti Esperti CasaClima

CasaClima Network Padova Rovigo Venezia: padova-rovigo@casaclima-network.info

Arch.tti C. Dario, R. Carturan, M. Righetto
ottobre 2017



Arch.tti C. Dario, R. Carturan, M. Righetto
ottobre 2017

Classi energetiche

Classi energetiche nei diversi campi



auto



carburante



elettrodomestici



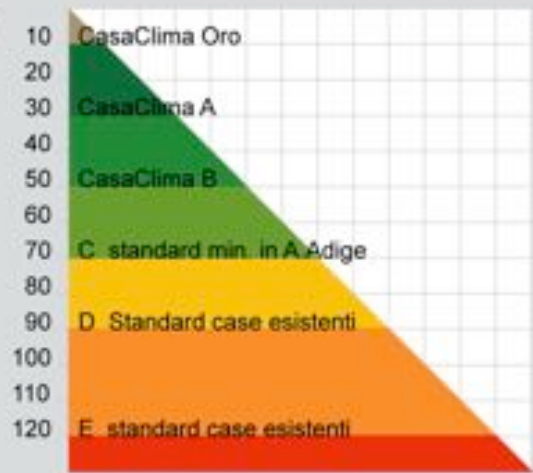
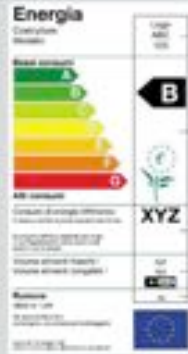
elettricità



edifici

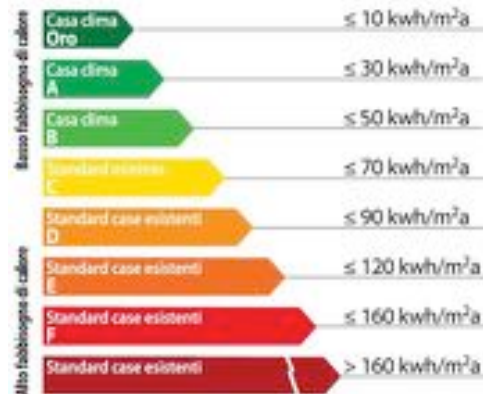
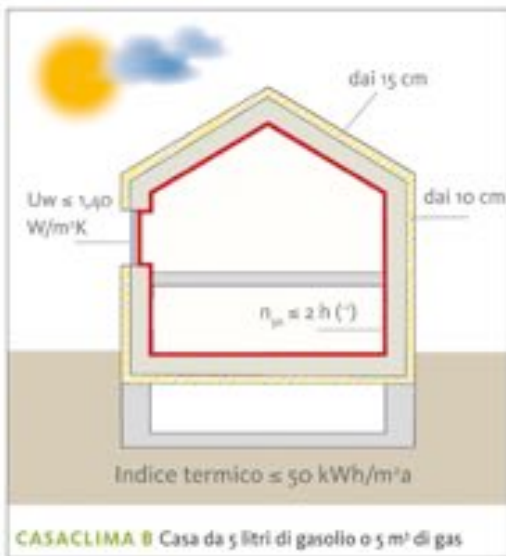


gas o altro

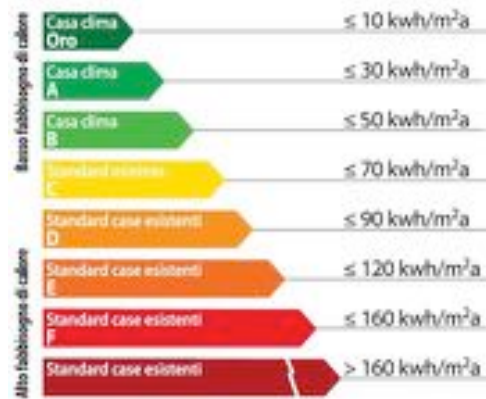
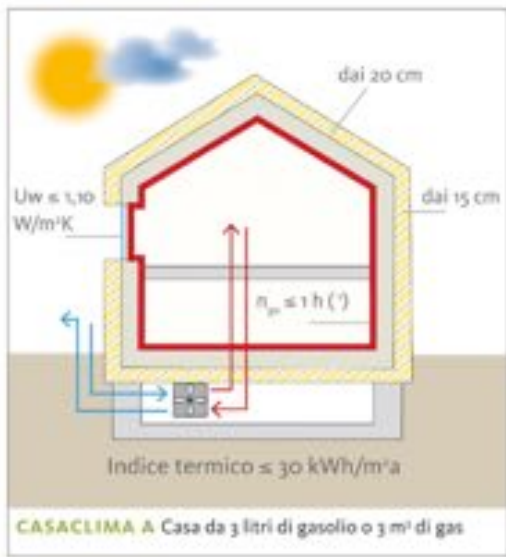


CasaClima Oro	10 kWh/m²a
CasaClima A	30 kWh/m²a
CasaClima B	50 kWh/m²a
C	70 kWh/m²a
D	90 kWh/m²a
E	120 kWh/m²a

Cos'è un edificio Efficiente

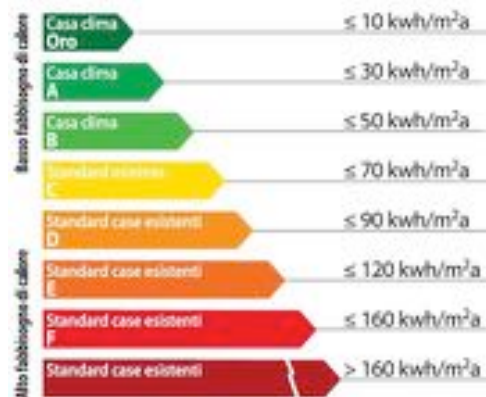
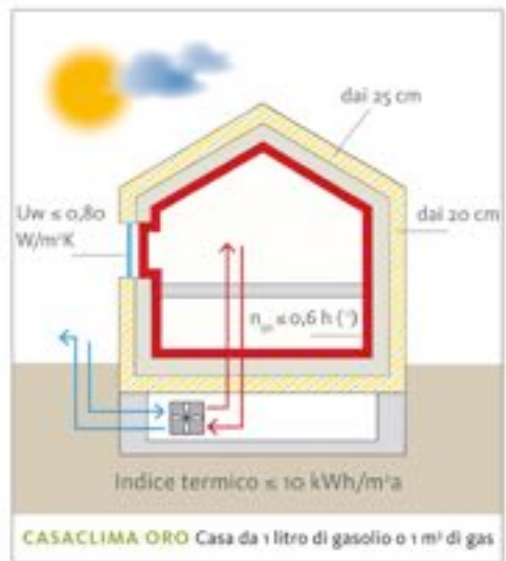


Cos'è un edificio Efficiente



Arch.tti C. Dario, R. Carturan, M. Righetto
ottobre 2017

Cos'è un edificio Efficiente



Arch.tti C. Dario, R. Carturan, M. Righetto
ottobre 2017

Cos'è un edificio Efficiente



Classe CasaClima
Efficienza dell'involucro

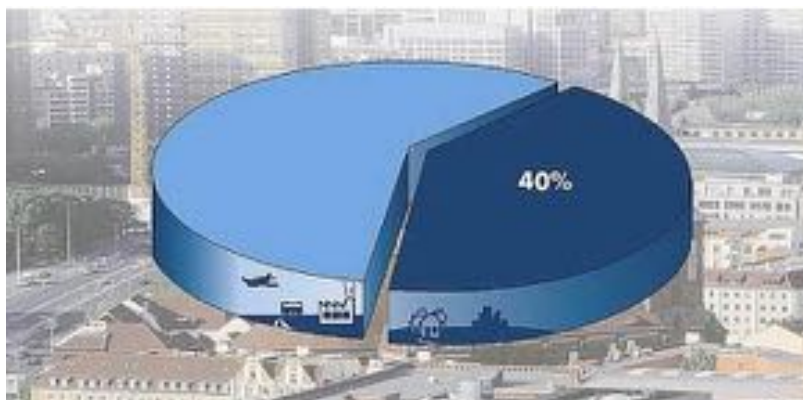
Efficienza dell'involucro
+ impianti (CO₂)

Sostenibilità
ambientale "Nature"

Arch.tti C. Dario, R. Carturan, M. Righetto
ottobre 2017

Consumi di energia in Europa

La direttiva Europea 2001/91/CE introduce il concetto di efficienza energetica. Identifica il settore edilizio quale responsabile del 40% dei consumi energetici globali derivanti da riscaldamento acqua calda sanitaria e consumo di energia Elettrica.



Arch.tti C. Dario, R. Carturan, M. Righetto
ottobre 2017

Norma in Italia in applicazione alla direttiva europea 2009/28/CE

Il D.L. n. 28/2011 del 3 marzo all'allegato 3, comma 1:

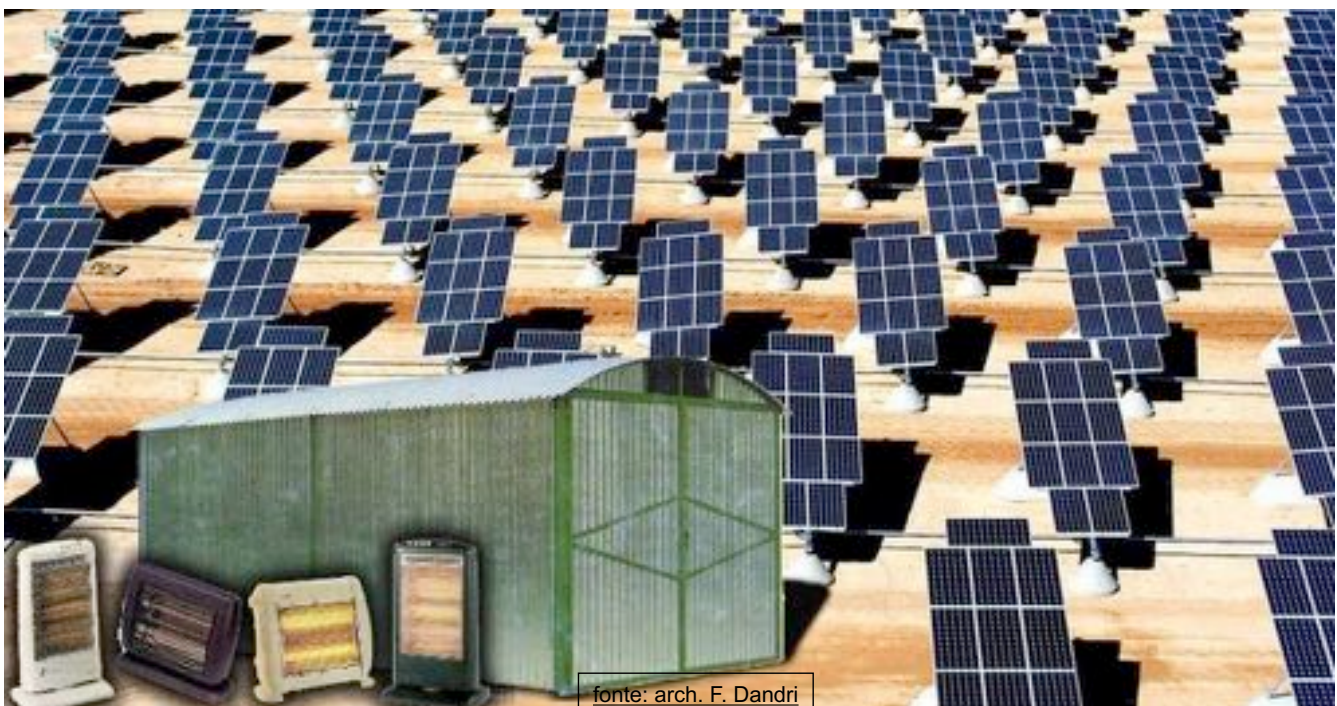
1. Nel caso di edifici nuovi o edifici sottoposti a ristrutturazioni rilevanti, gli impianti di produzione di energia termica devono essere progettati e realizzati in modo da garantire il contemporaneo rispetto della copertura, tramite il ricorso ad energia prodotta da impianti alimentati da fonti rinnovabili, del 50% dei consumi previsti per l'acqua calda sanitaria e delle seguenti percentuali della somma dei consumi previsti per l'acqua calda sanitaria, il riscaldamento e il raffrescamento:

- a) il 20 per cento quando la richiesta del pertinente titolo edilizio è presentata dal 31 maggio 2012 al 31 dicembre 2013;
- b) il 35 per cento quando la richiesta del pertinente titolo edilizio è presentata dal 1° gennaio 2014 al 31 dicembre 2016;
- c) il 50 per cento quando la richiesta del pertinente titolo edilizio è rilasciato dal 1° gennaio 2017.

Arch.tti C. Dario, R. Carturan, M. Righetto
ottobre 2017

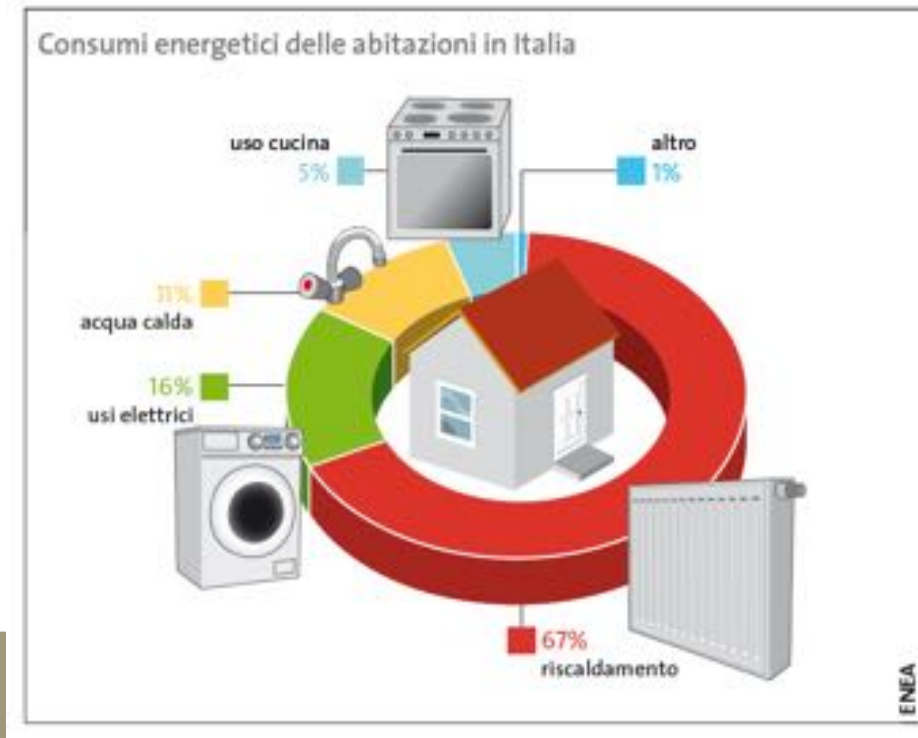
Questo può essere un edificio efficiente ????

Certo una classe A 4 secondo la norma nazionale



Consumi di energia delle abitazioni

11

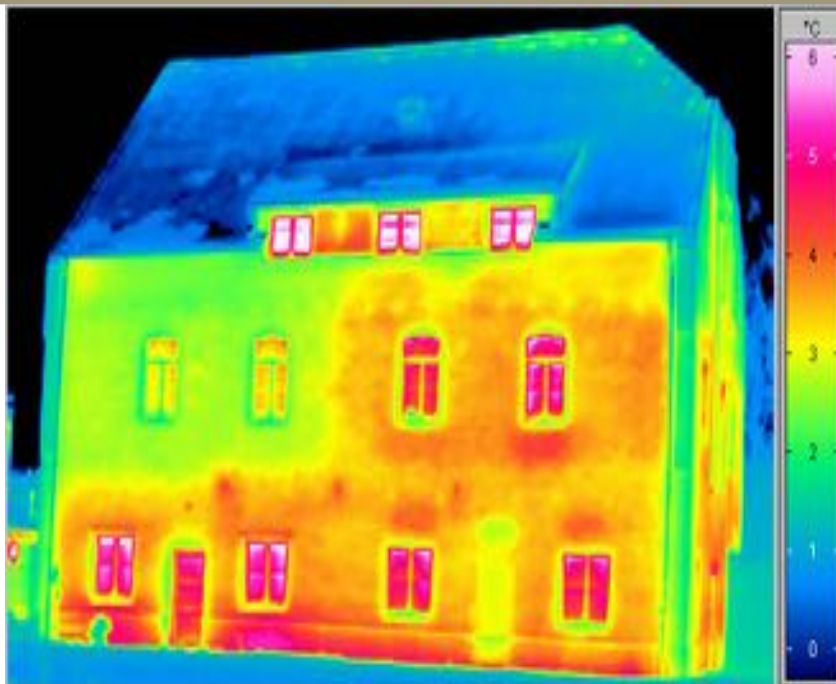


fonte: Enea

Carturan, M. Righetto
ottobre 2017

Dispersioni termiche dell'involucro

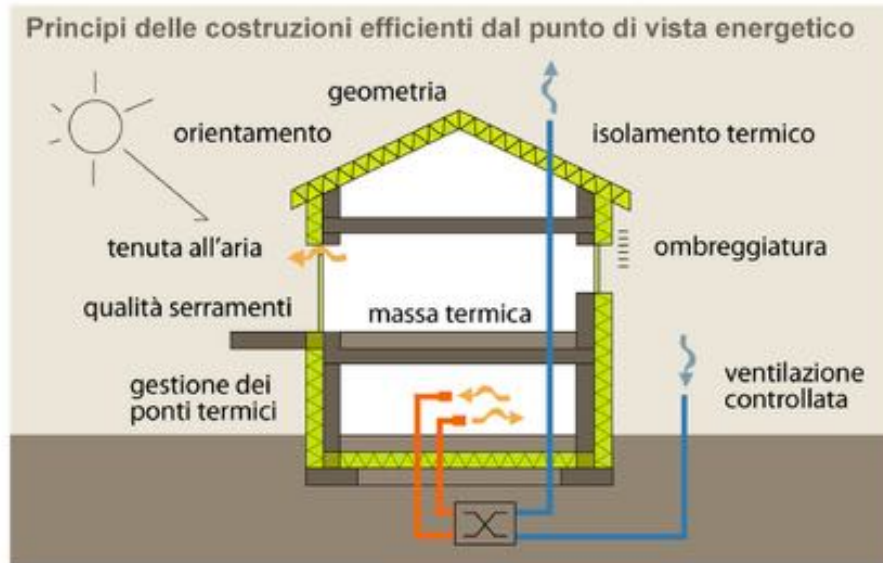
12



Edificio senza isolamento.

Arch.tti C. Dario, R. Carturan, M. Righetto
ottobre 2017

Elementi che incidono nell'efficienza

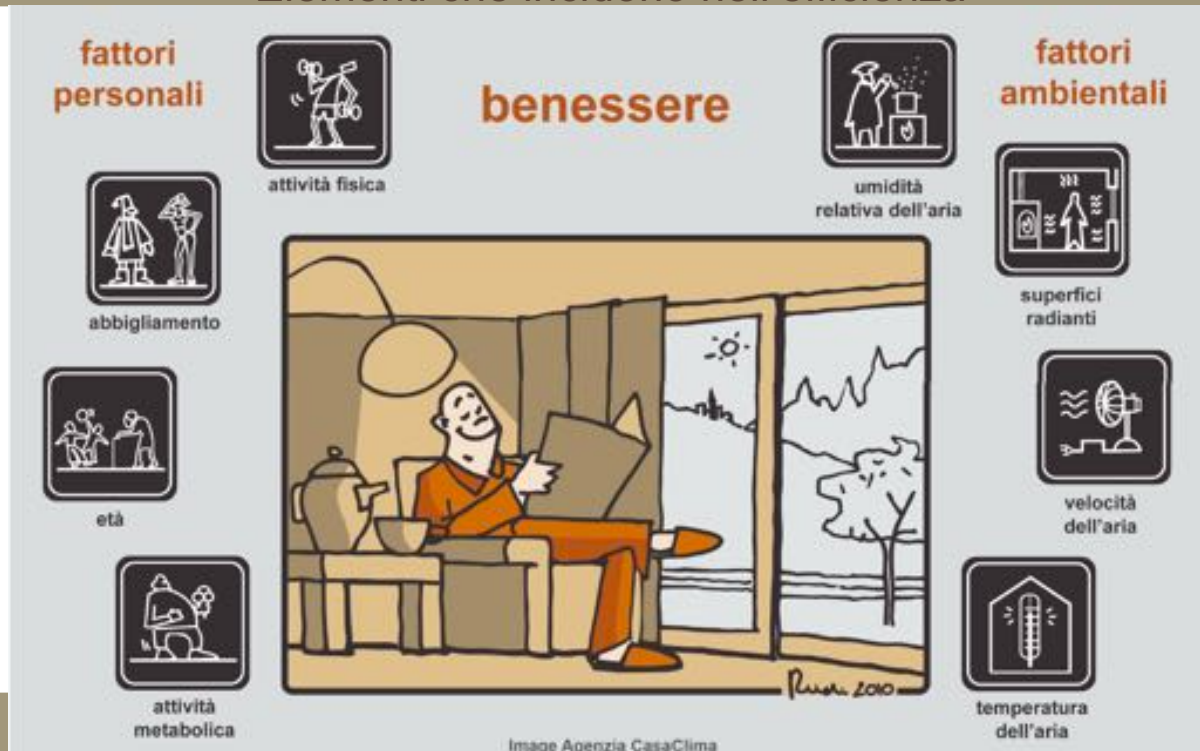


definizione edificio: L'edificio ha il compito/ funzione di proteggere persone, animali, prodotti/merci e processi di produzione dalle intemperie climatiche e soddisfare le richieste dall'utente per un clima interno confortevole senza causare danni né interni né esterni all'involucro edilizio

Fonte: dr. U. Klammsteiner
Agenzia CasaClima

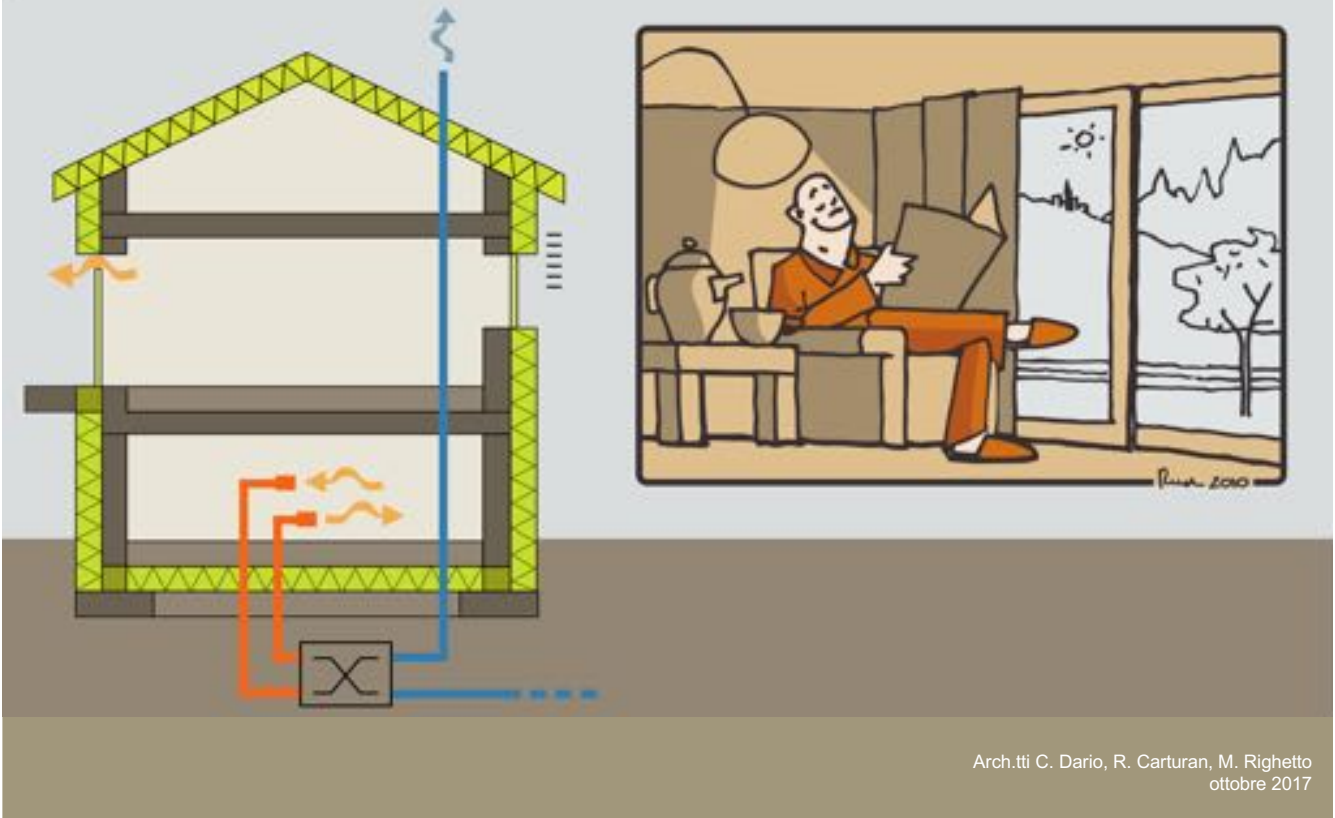
Arch.tti C. Dario, R. Carturan, M. Righetto
ottobre 2017

Elementi che incidono nell'efficienza



Arch.tti C. Dario, R. Carturan, M. Righetto
ottobre 2017

Benessere abitativo



Arch.tti C. Dario, R. Carturan, M. Righetto
ottobre 2017

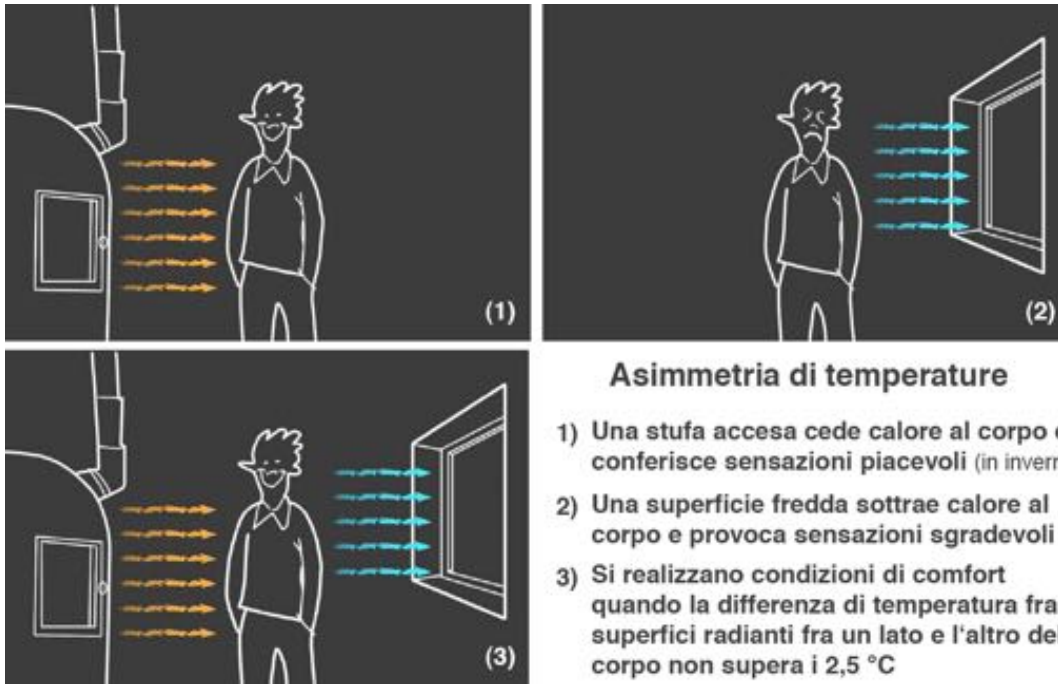
Edificio Efficiente in regime estivo



$$Q_{\text{cool}} = (Q_i + Q_s) - \eta Q_v + Q_T$$

Arch.tti C. Dario, R. Carturan, M. Righetto
ottobre 2017

Edificio Efficiente in regime estivo



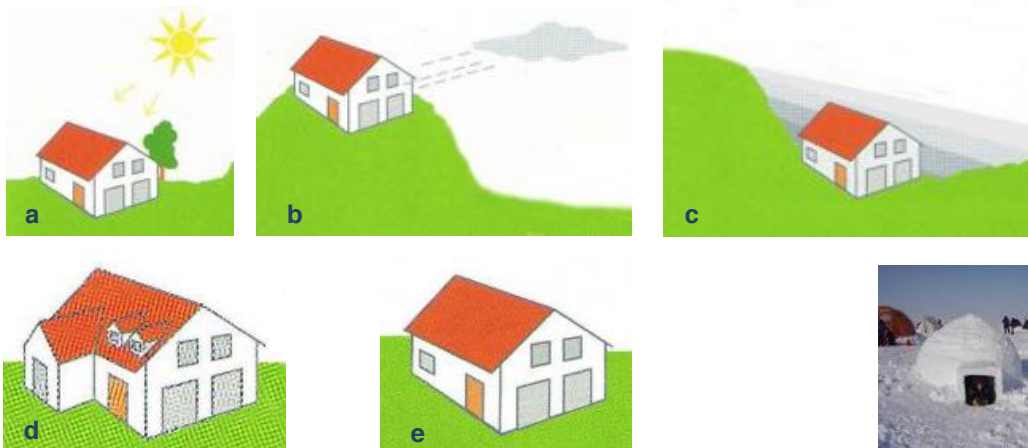
Fonte: dr. U. Klammsteiner
Agenzia CasaClima

Arch.tti C. Dario, R. Carturan, M. Righetto
ottobre 2017

Costruire in modo efficiente: Orientamento

- a) Le finestre orientate verso nord aumentano il fabbisogno energetico.
- b) Una posizione esposta ai venti causa perdite di calore dovute agli stessi.
- c) Una posizione troppo ombreggiata riduce i guadagni termici solari.
- d) Forme complesse aumentano il fabbisogno energetico.
- e) Bisogna cercare di costruire forme compatte, maggior volume in minor superficie.

18



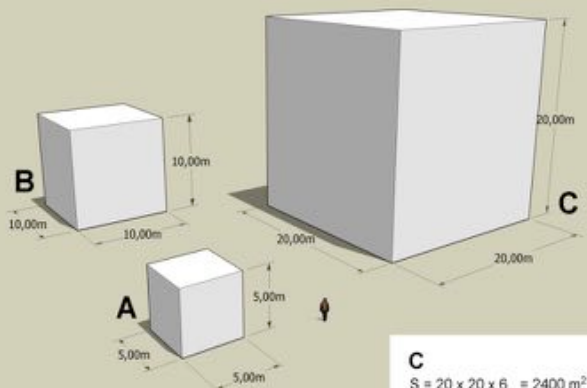
Arch.tti C. Dario, R. Carturan, M. Righetto
ottobre 2017

fonte: CasaClima

Costruire in modo efficiente: Rapporto Superficie/Volume

19

Il rapporto superficie volume

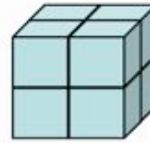


A
 $S = 5 \times 5 \times 6 = 150 \text{ m}^2$
 $V = 5 \times 5 \times 5 = 125 \text{ m}^3$
 $S/V = 150/125 = 1,2$

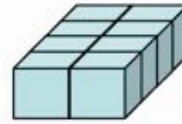
B
 $S = 10 \times 10 \times 6 = 600 \text{ m}^2$
 $V = 10 \times 10 \times 10 = 1000 \text{ m}^3$
 $S/V = 600/1000 = 0,6$

C
 $S = 20 \times 20 \times 6 = 2400 \text{ m}^2$
 $V = 20 \times 20 \times 20 = 8000 \text{ m}^3$
 $S/V = 2400/8000 = 0,3$

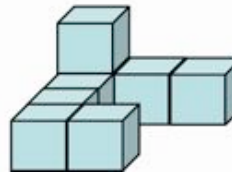
Elaborazione Arch. Rudi Zancan



$S = 4^2 \times 24 = 384 \text{ mq}$
 $V = 4^3 \times 8 = 512 \text{ mc}$
 $S/V = 384/512 = 0,75$



$S = 4^2 \times 28 = 448 \text{ mq}$
 $V = 4^3 \times 8 = 512 \text{ mc}$
 $S/V = 448/512 = 0,875$



$S = 4^2 \times 34 = 544 \text{ mq}$
 $V = 4^3 \times 8 = 512 \text{ mc}$
 $S/V = 544/512 = 1,06$

Nell'ottica della riduzione delle dispersioni termiche volumi molto compatti sono avvantaggiati rispetto a quelli più articolati. Parimenti un unico volume disperde meno dell'equivalente ripartito in più elementi

Arch.tti C. Dario, R. Carturan, M. Righetto
ottobre 2017

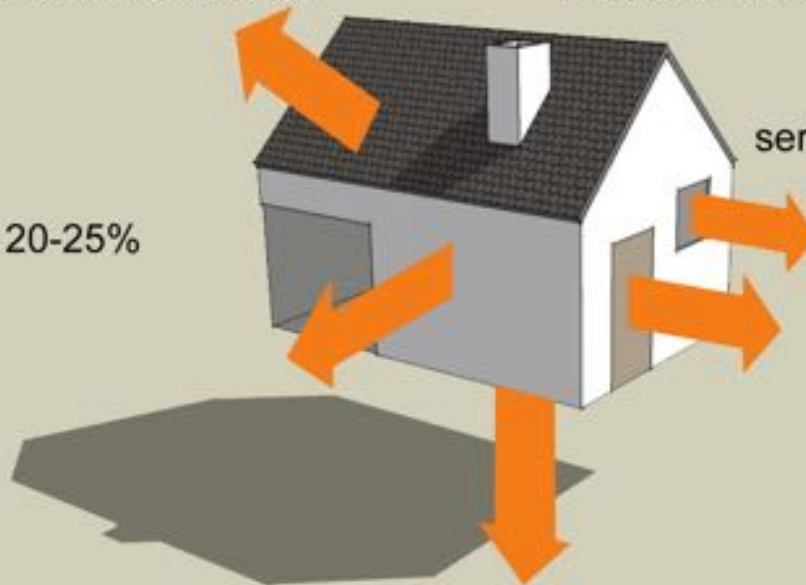
Dispersioni termiche dell'involucro

tetto/ultimo solaio 20-25%

aerazione 10-12%

serramenti 20-25%

pareti 20-25%

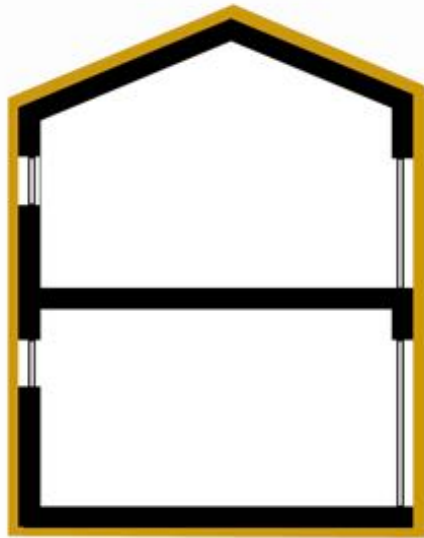


solaio vs. terra o scantinato 5-6%

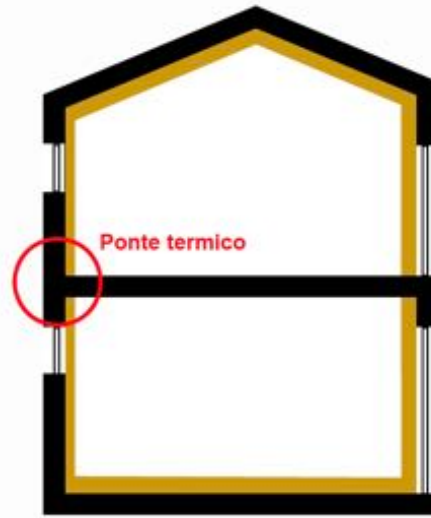
Arch.tti C. Dario, R. Carturan, M. Righetto
ottobre 2017

Dispersioni termiche dell'involucro

21



Isolamento all'esterno



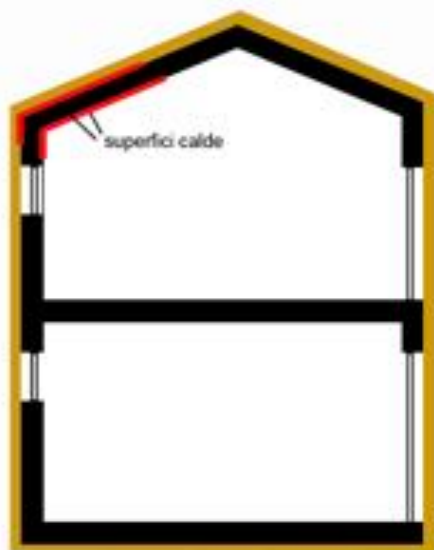
Isolamento all'interno

Arch.tti C. Dario, R. Carturan, M. Righetto
ottobre 2017

fonte: Ape arch. Dandri

Dispersioni termiche dell'involucro

22



Isolamento all'esterno



Isolamento all'interno

Arch.tti C. Dario, R. Carturan, M. Righetto
ottobre 2017

fonte: Ape arch. Dandri

Stratificazione

23



1 isolamento esterno: all'interno della struttura portante l'oscillazione della temperatura è minima; nessun problema di diffusione soluzione ottimale.

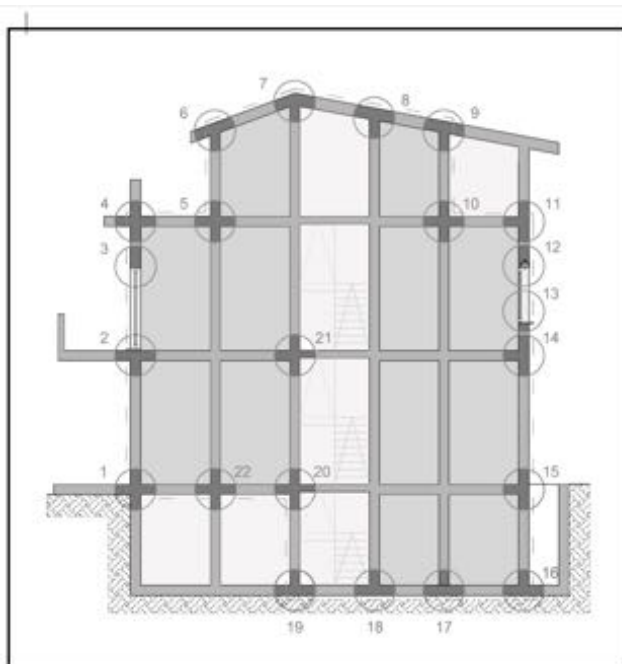
2 isolamento interno: la struttura portante è soggetta a grandi variazioni di temperatura; problemi di diffusione. Ci sono problemi con i ponti termici su solai e muri a contatto con il perimetro dell'edificio.

3 isolamento in intercapedine: è la soluzione più costosa, necessita di verifica termigrometria, se la struttura e esterna presenta le stesse problematiche della soluzione 2.

Arch.tti C. Dario, R. Carturan, M. Righetto
ottobre 2017

Dispersioni termiche dell'involucro

24



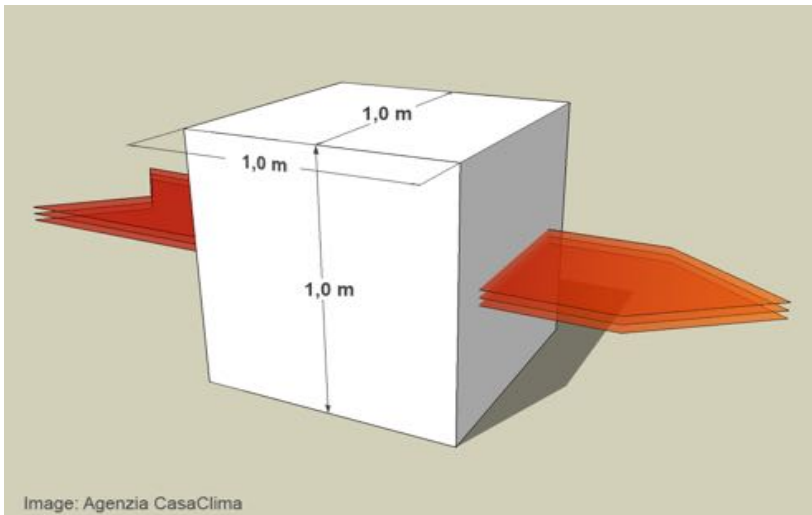
Ponti termici:

1. nodo parete - zoccolo contro terra
2. balcone e nodo soglia - portafinestra
3. attacco infisso/cassonetto (portafinestra)
4. nodo parete - solaio terrazzo
5. nodo solaio - terrazzo parete
6. nodo tetto - parete
7. nodo tetto - parete/vano scale
8. nodo tetto - parete/vano scale
9. nodo tetto - parete verso sottotetto freddo
10. nodo parete - solaio verso sottotetto freddo
11. nodo solaio - parete
12. attacco infisso/cassonetto
13. attacco infisso/soglia (finestra)
14. nodo parete - solaio intermedio
15. nodo parete - zoccolo contro terra su scannafosso
16. nodo parete - zoccolo contro terra
17. nodo muro - fondazione
18. nodo muro vano scala - fondazione
19. nodo muro vano scala - fondazione (se richiesto)
20. nodo muro vano scala - solaio verso cantina/garage
21. nodo muro vano scala - solaio pianerottolo del vano scala
22. nodo muro/pilastro passante verso cantina/garage

Arch.tti C. Dario, R. Carturan, M. Righetto
ottobre 2017

La conduttività termica Lambda (λ):

La conduttività termica è la quantità di calore che viene trasmessa attraverso 1m^2 di un materiale con uno spessore di 1 metro, se la differenza di temperatura è di un 1°C (1 Kelvin). Unità $[\text{W}/(\text{mK})]$ misura l'attitudine di un materiale a trasmettere il calore e dipende dalla sua natura.

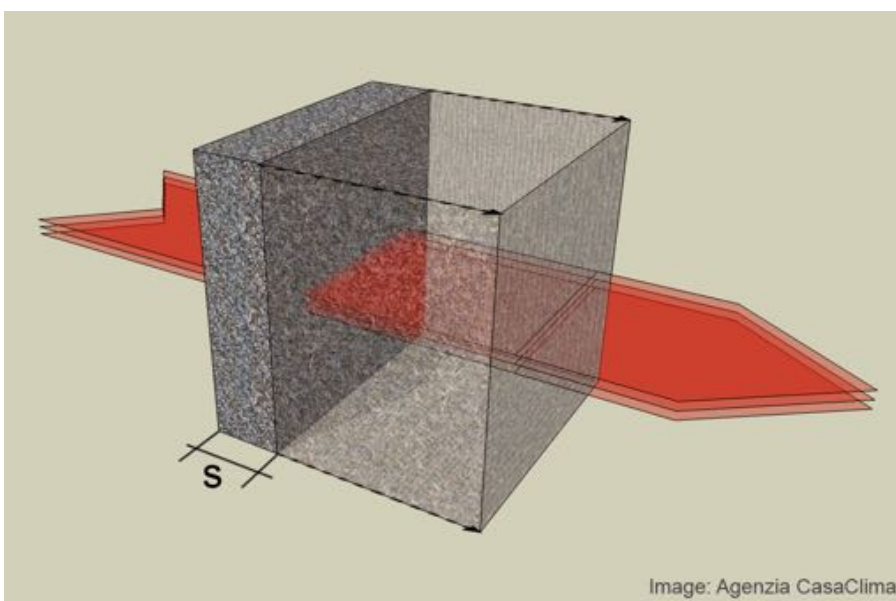


$$\lambda \left[\frac{\text{W}}{\text{mK}} \right]$$

Il valore Lambda (λ) è una proprietà del materiale più piccolo è, meglio è.

Arch.tti C. Dario, R. Carturan, M. Righetto
ottobre 2017

Conducibilità o conduttività termica



$$R \left[\frac{\text{m}^2\text{K}}{\text{W}} \right]$$

$$R = \frac{s}{\lambda}$$

indica la capacità di uno strato di materiale di opporsi al flusso di calore
 è direttamente proporzionale alla conducibilità termica del materiale
 è direttamente proporzionale allo spessore dello strato di materiale

Arch.tti C. Dario, R. Carturan, M. Righetto
ottobre 2017

La resistenza termica R_t e la conduttività termica λ

La **resistenza** alla trasmissione termica indica il potere isolante di un materiale riferito alla conduttività ed allo spessore del materiale.

$$R_t = d/\lambda \text{ [m}^2\text{K/W]}$$



Spessori diversi per ottenere la stessa resistenza termica a seconda del valore λ .

La trasmittanza termica, valore U :

La trasmittanza termica o “coefficiente globale di trasmissione termica” indica il flusso di calore che viene ceduto dall’ambiente interno all’aria esterna attraverso una superficie di 1m^2 e con la differenza di 1K (in condizioni stazionarie). L’unità di misura è: $[\text{W}/(\text{m}^2\text{K})]$.

$$U=1/R_t \text{ [W/m}^2\text{K]}$$

Un valore U basso = buon elemento da costruzione.

Un valore U alto = cattivo elemento da costruzione.

Il valore U è una proprietà del materiale posato i opera, dipende da λ e dallo spessore impiegato.

Edificio residenziale a Treviso – caso studio

Riqualificazione energetica con demolizione e ricostruzione: Classe A CasaClima



Edificio Residenziale : via Cimitero di Monigo, 2 -Treviso

Arch.tti C. Dario, R. Carturan, M. Righetto
ottobre 2017

Edificio residenziale a Treviso – caso studio

Dimensioni Edificio

Superficie lorda	147,00 mq
Superficie netta	122,00 mq
Volume lordo	522,00 mc
Volume netto	391,00 mc

Caratteristiche elementi

Rapporto S/V	0,79	1/m
Coefficiente medio di trasmissione	0,27	W/(m²K)
Coefficiente di trasmissione Pareti	0,15	W/(m²K)
Coefficiente di trasmissione Copertura	0,18	W/(m²K)
Coefficiente di trasmissione Contro Terra	0,19	W/(m²K)
Coefficiente di trasmissione Serramenti	1,30	W/(m²K)

Arch.tti C. Dario, R. Carturan, M. Righetto
ottobre 2017

Edificio residenziale a Treviso – caso studio

Stato di fatto

Certificato CasaClima

EFFICIENZA INVOLUCRO			
Inviluppo edilizio			
Superficie dipendente dell'inviluppo	$A_{g,0}$	410,86	m ²
Rapporto superficie dipendente dell'inviluppo / volume lordo riscaldato	A/V	0,79	1/m
Coefficiente medio di trasmissione			
Coefficiente medio di trasmissione dell'inviluppo dell'edificio	U_m	1,35	W/(m ² K)
Guadagni e perdite energetiche riferite al comune di ubicazione			
Perdita di calore per trasmissione durante il periodo di riscaldamento	Q_{tr}	31620	KWh/a
Perdita di calore per ventilazione durante il periodo di riscaldamento	Q_{v}	3696	KWh/a
Guadagni per carichi interni durante il periodo di riscaldamento	Q_{i}	1881	KWh/a
Guadagni termici solari durante il periodo di riscaldamento	Q_{s}	2729	KWh/a
Rapporto tra guadagni termici e perdite di calore	γ	13	%
Fabbisogno energetico e potenza termica			
	TREVISO TV (Italia)	CasaClima Standard	
Grado di utilizzo degli apporti di calore	η	0,98	0,98
Fabbisogno di calore per riscaldamento nel periodo di riscaldamento	$Q_{h,r}$	30813	30813 KWh/a
Potenza di riscaldamento dell'edificio	$P_{h,r}$	15,47	15,47 KW
Potenza specifica di riscaldamento riferita alla superficie netta	$P_{h,r}^{net}$	126,38	126,38 W/m ²
Fabbisogno di calore per riscaldamento specifico riferito alla superficie netta	$HWB_{h,r}^{net}$	251,72	251,72 KWh/(m ² a)
EFFICIENZA INVOLUCRO			

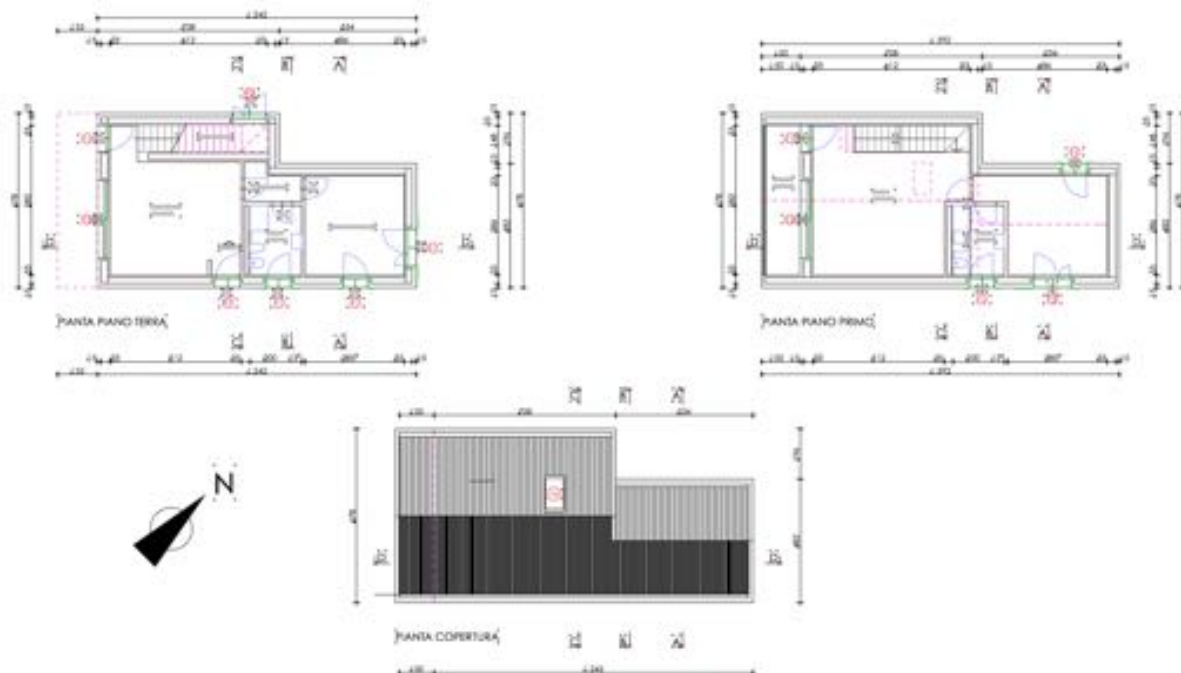
Circa 5.300€ anno

EFFICIENZA INVOLUCRO			
Inviluppo edilizio			
Superficie dipendente dell'inviluppo	$A_{g,0}$	410,86	m ²
Rapporto superficie dipendente dell'inviluppo / volume lordo riscaldato	A/V	0,79	1/m
Coefficiente medio di trasmissione			
Coefficiente medio di trasmissione dell'inviluppo dell'edificio	U_m	0,27	W/(m ² K)
Guadagni e perdite energetiche riferite al comune di ubicazione			
Perdita di calore per trasmissione durante il periodo di riscaldamento	Q_{tr}	6327	KWh/a
Perdita di calore per ventilazione durante il periodo di riscaldamento	Q_{v}	1158	KWh/a
Guadagni per carichi interni durante il periodo di riscaldamento	Q_{i}	1881	KWh/a
Guadagni termici solari durante il periodo di riscaldamento	Q_{s}	3673	KWh/a
Rapporto tra guadagni termici e perdite di calore	γ	78	%
Fabbisogno energetico e potenza termica			
	TREVISO TV (Italia)	CasaClima Standard	
Grado di utilizzo degli apporti di calore	η	0,93	0,93
Fabbisogno di calore per riscaldamento nel periodo di riscaldamento	$Q_{h,r}$	2055	2055 KWh/a
Potenza di riscaldamento dell'edificio	$P_{h,r}$	3,28	3,28 KW
Potenza specifica di riscaldamento riferita alla superficie netta	$P_{h,r}^{net}$	26,79	26,79 W/m ²
Fabbisogno di calore per riscaldamento specifico riferito alla superficie netta	$HWB_{h,r}^{net}$	16,79	16,79 KWh/(m ² a)
EFFICIENZA INVOLUCRO			

Circa 350€ anno

Arch.tti C. Dario, R. Carturan, M. Righetto
ottobre 2017

Edificio residenziale a Treviso – caso studio



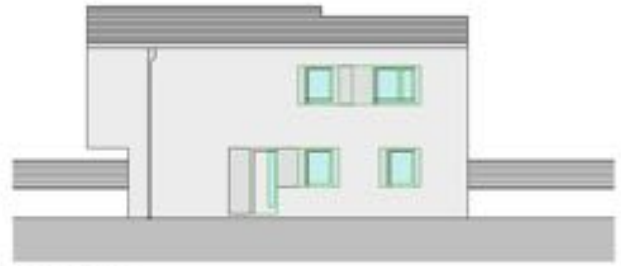
Piante

Arch.tti C. Dario, R. Carturan, M. Righetto
ottobre 2017

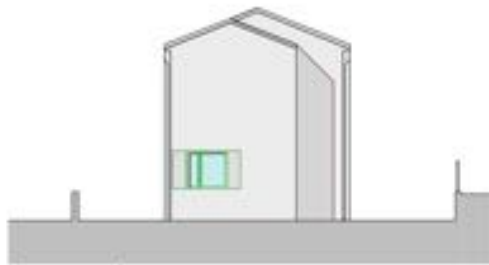
Edificio residenziale a Treviso – caso studio



PROSPETTO S-O



PROSPETTO S-E



PROSPETTO N-E

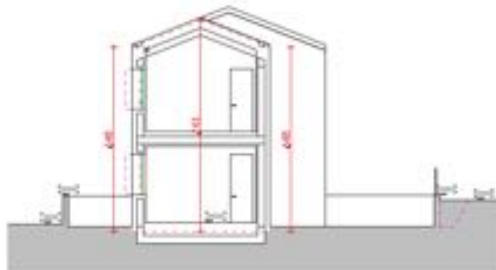


PROSPETTO N-O

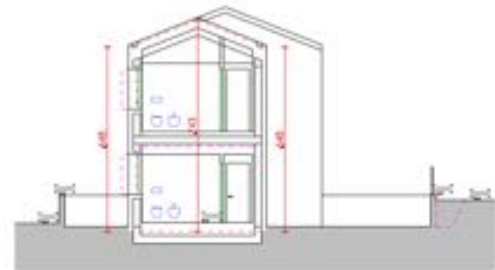
Prospetti

Arch.tti C. Dario, R. Carturan, M. Righetto
ottobre 2017

Edificio residenziale a Treviso – caso studio



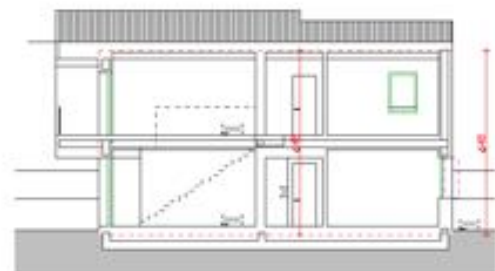
SEZIONE A-A



SEZIONE B-B



SEZIONE C-C

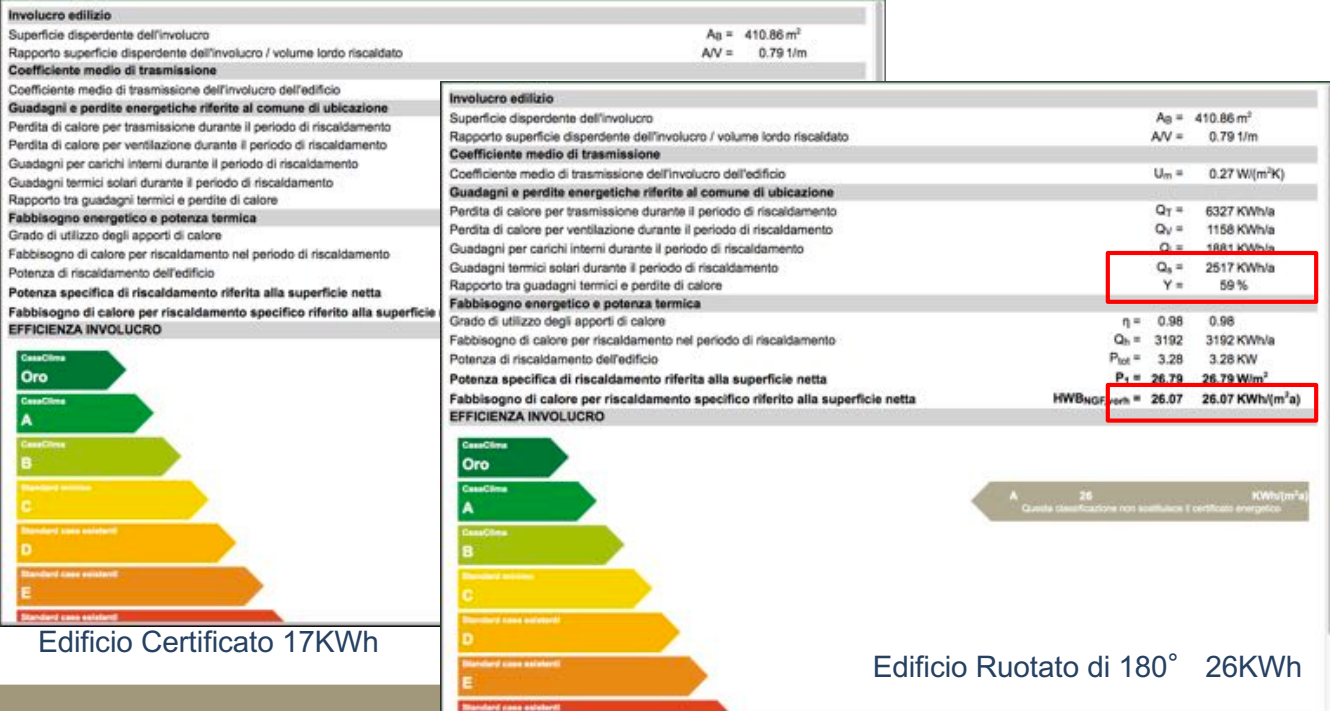


SEZIONE D-D

Sezioni

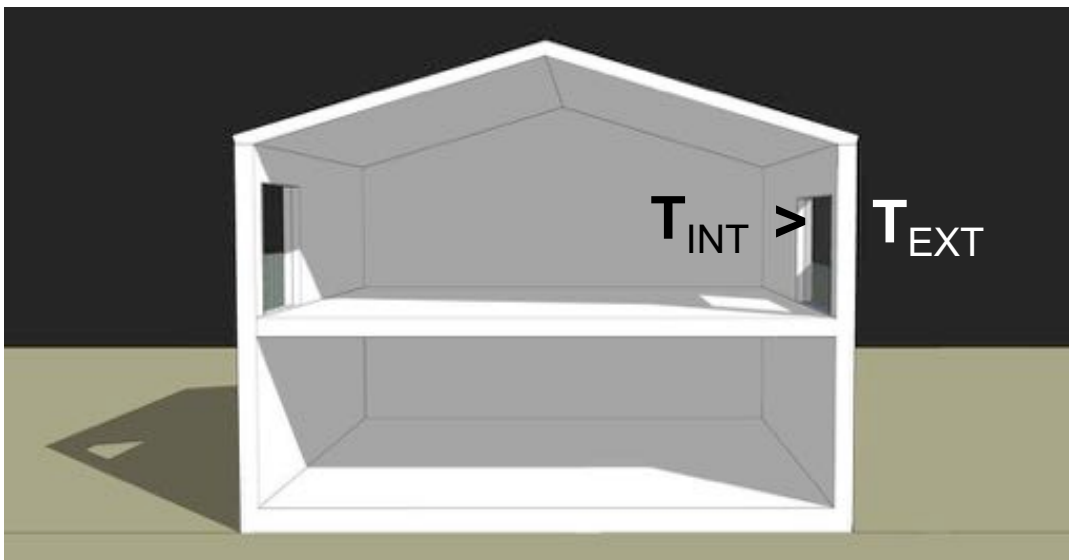
Arch.tti C. Dario, R. Carturan, M. Righetto
ottobre 2017

Edificio residenziale a Treviso – caso studio



Arch.tti C. Dario, R. Carturan, M. Righetto
ottobre 2017

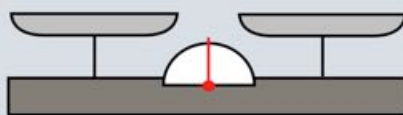
Bilancio energetico



36

Per mantenere una certa temperatura all'interno* dell'involucro è necessario che si realizzi un equilibrio fra dispersioni ed apporti energetici

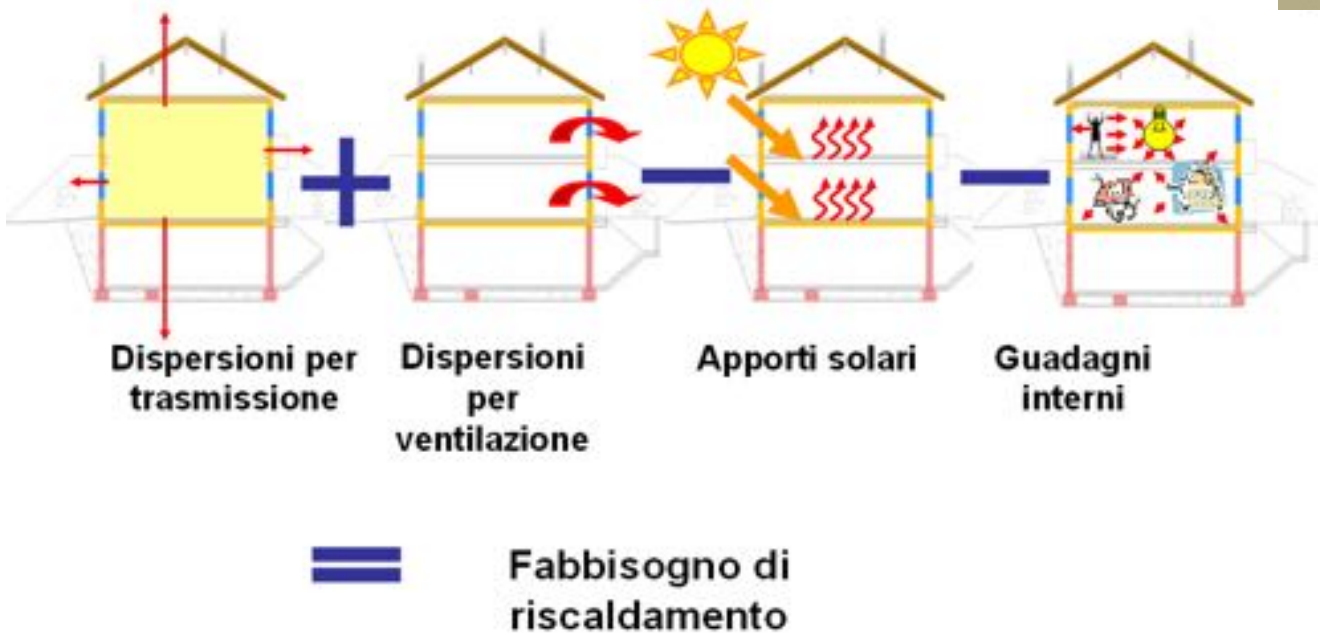
* tipicamente 20°C (in presenza di temperatura più bassa all'esterno)



Arch.tti C. Dario, R. Carturan, M. Righetto
ottobre 2017

Bilancio energetico

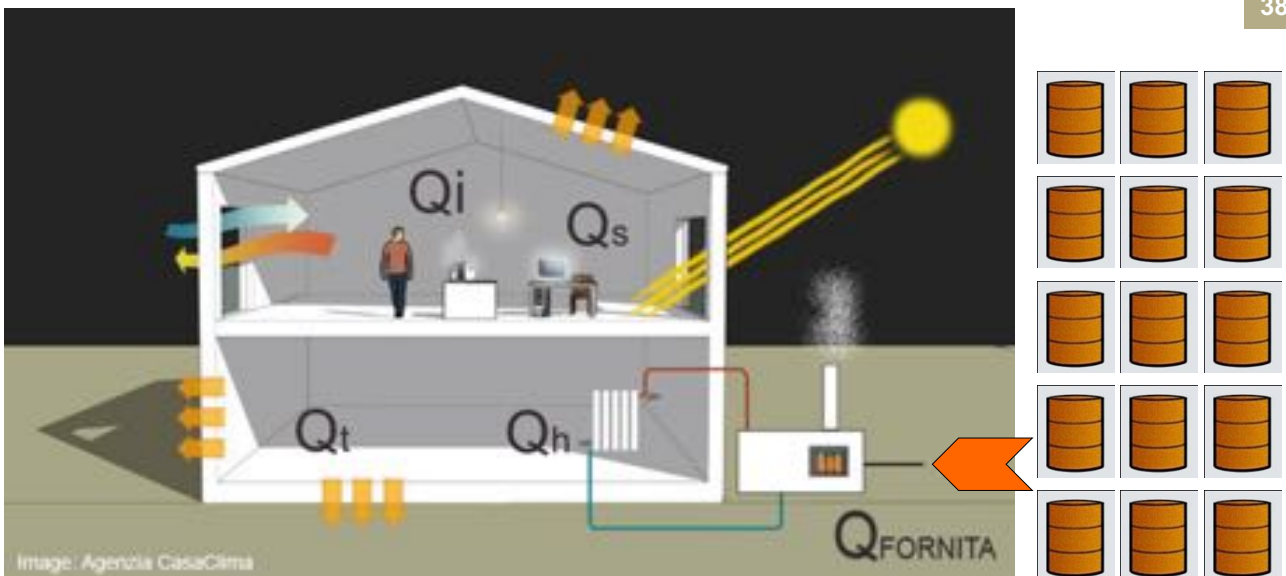
37



Arch.tti C. Dario, R. Carturan, M. Righetto
ottobre 2017

Bilancio energetico

38

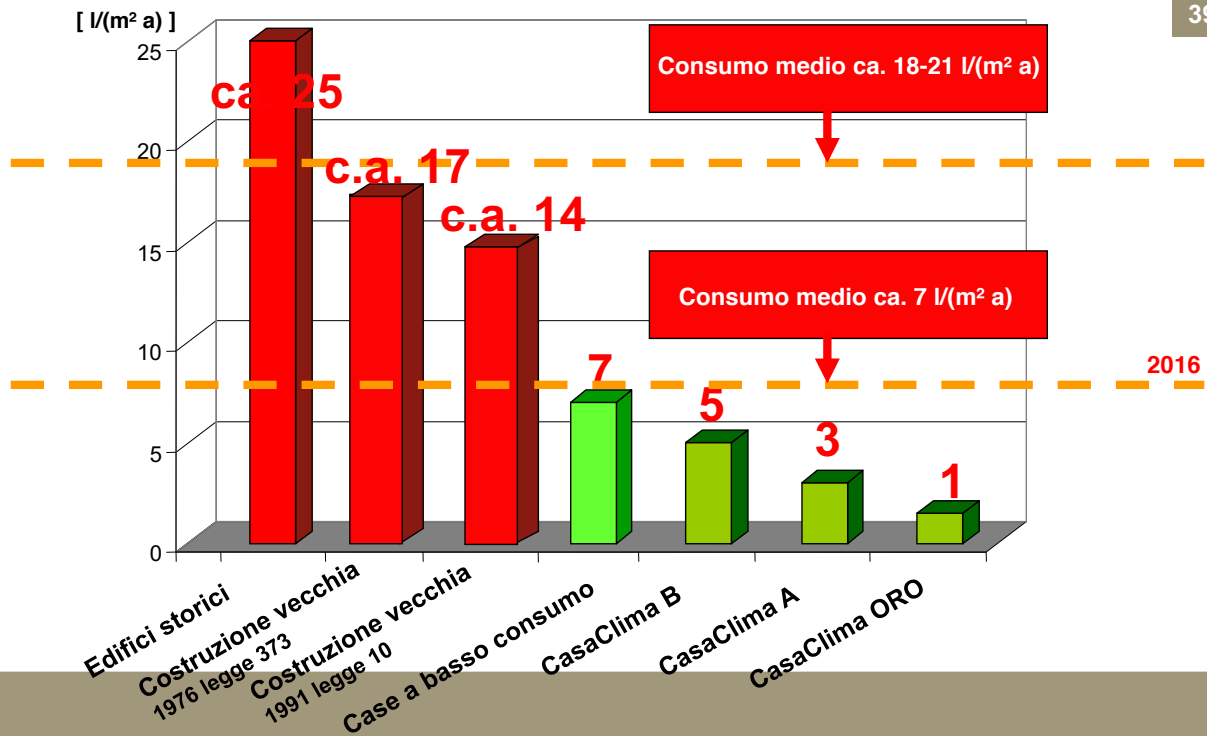


Sarà dunque necessario in inverno riscaldare l'edificio. Il consumo energetico è funzione diretta del fabbisogno energetico necessario a mantenere l'equilibrio. Quanto meglio isolato sarà l'edificio e ridotte le perdite per ventilazione, tanto più basso sarà il consumo.

Arch.tti C. Dario, R. Carturan, M. Righetto
ottobre 2017

Consumo energetico specifico per riscaldamento

39



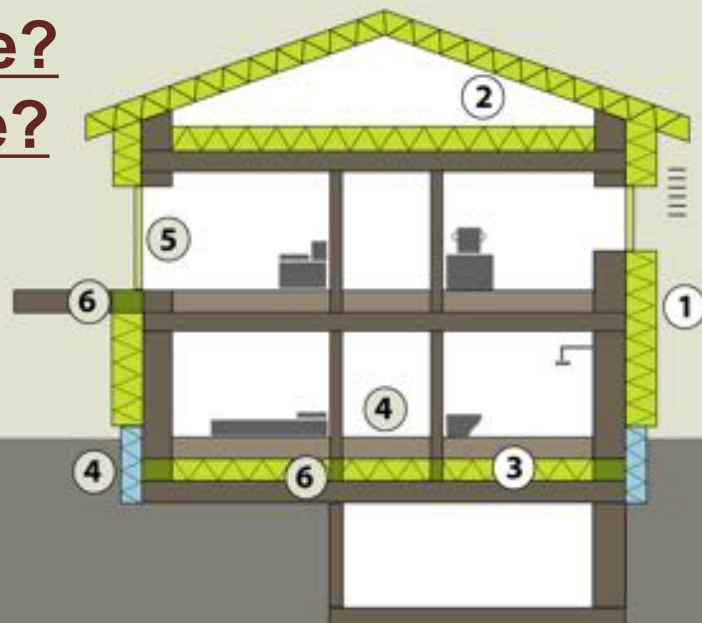
fonte: P. Erlacher

Arch.tti C. Dario, R. Carturan, M. Righetto
ottobre 2017

Dispersioni per trasmissione

Isolazione: definizione dell'involucro

...come isolare?
...dove isolare?



- ① parete verso l'esterno
- ② tetto o ultimo solaio
- ③ solaio verso terreno, garage o scantinato non riscaldato
- ④ isolamento contro terra
- ⑤ finestre altamente isolanti
- ⑥ isolamento dei ponti termici

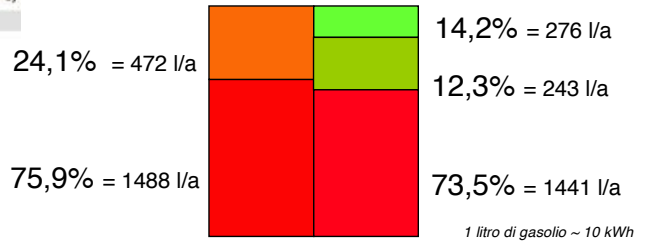
Image: Agenzia CasaClima by Rudi

Bilancio di un edificio

41

Involucro edilizio	
superficie di dispersione termica dell'involucro	$A_b = 552,72 \text{ m}^2$
rapporto superficie dell'involucro riscaldato / volume lordo riscaldato	$A/V = 0,66 \text{ l/m}$
Coefficiente medio di trasmissione	
coefficiente medio di trasmissione dell'involucro dell'edificio	$U_{eq} = 0,58 \text{ W/(m}^2\text{K)}$
Guadagni e perdite energetiche riferite al comune di ubicazione	
perdita di calore per trasmissione durante il periodo di riscaldamento	$Q_T = 14.880 \text{ kWh/a}$
perdita di calore per ventilazione durante il periodo di riscaldamento	$Q_V = 4.723 \text{ kWh/a}$
guadagni per carichi interni durante il periodo di riscaldamento	$Q_i = 2.763 \text{ kWh/a}$
guadagni termici solari durante il periodo di riscaldamento	$Q_s = 2.433 \text{ kWh/a}$
rapporto tra guadagni termici e perdite di calore	$\gamma = 27 \%$
Fabbisogno energetico e potenza termica	
	Trieste CASACLIMA standard
grado di utilizzo degli apporti di calore	$\eta = 0,98$
fabbisogno di calore per riscaldamento nel periodo di riscaldamento	$Q_{th} = 14.511 \text{ kWh/a}$
potenza di riscaldamento dell'edificio	$P_{tot} = 10,70 \text{ kW}$
potenza specifica di riscaldamento riferita alla superficie netta	$P_1 = 48,45 \text{ W/m}^2$
fabbisogno di calore per riscaldamento specifico alla superficie netta	$HWB_{NGF, vwh} = 65,72 \text{ kWh/(m}^2\text{a)}$

Fabbisogno di calore per la climatizzazione invernale **relativo al sito di progetto**



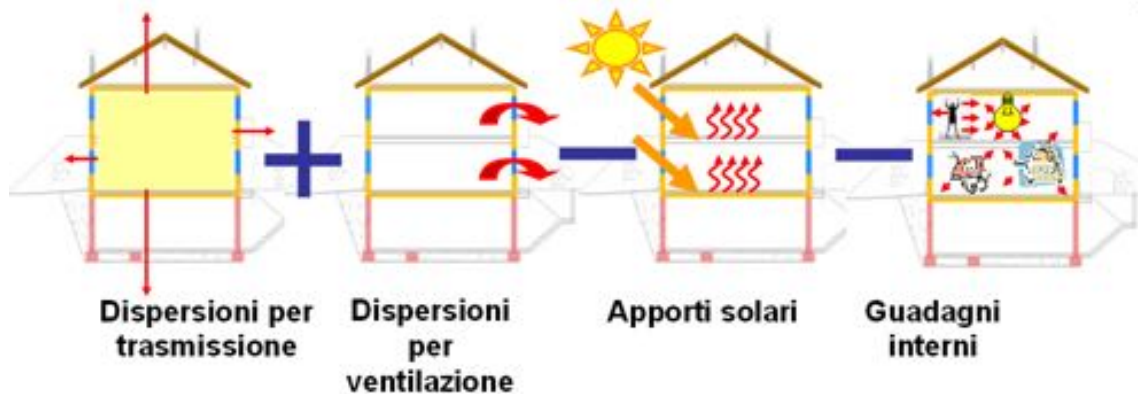
Grado di utilizzo degli apporti di calore $\eta = 1,00$
senza il rendimento dell'impianto

Arch.tti C. Dario, R. Carturan, M. Righetto
ottobre 2017

fonte: arch. C. Bortolini

Bilancio di un edificio

42



$$1488 \text{ l} + 472 \text{ l} - 276 \text{ l} - 243 \text{ l}$$

Fabbisogno di riscaldamento = 1441 litri di gasolio

$$1441 \text{ litri di gasolio} / 226 \text{ m}^2 = 6,3 \text{ l/(m}^2\text{a)}$$

$$1441 \text{ litri di gasolio} \times 1,40 \text{ €/l} = 2.017 \text{ €}$$

Arch.tti C. Dario, R. Carturan, M. Righetto
ottobre 2017

fonte: arch. C. Bortolini

Valore U di una finestra Uw



Il valore Uw è il risultato della combinazione delle tre parti che compongono il serramento.

U_g = valore U del vetro

Ψ = ponte termico lineare del distanziatore

U_f = valore U del telaio

????

g = fattore solare

Arch.tti C. Dario, R. Carturan, M. Righetto
ottobre 2017

Edificio residenziale a Treviso – caso studio

CASA BASSO OTT 2011 (Copp 4): Tipo Finestra							
Descrizione	Valore g	L cm	Ug W/m²K	Rs Anta	Combinazioni Materiali	Ug W/m²K	Ug W/m²K
1 F1 - una anta	0.63	7.40	0.00	1	Serramento in legno o in materiale plastico - con pannello	1.10	1.20
2 F2 - due ante	0.63	8.80	0.00	2	Serramento in legno o in materiale plastico - con pannello	1.10	1.20
3 F3 - due ante scorrevole	0.55	8.50	0.00	4	Serramento in legno o in materiale plastico - con pannello	1.10	1.10
4 Rotolo	0.54	8.00	1.50	0		0.00	0.00
5 PF1 - portafinestra una anta	0.55	10.00	0.00	1	Serramento in legno o in materiale plastico - con pannello	1.10	1.10
6 Tipo Finestra	0.00	0.00	0.00				

Serramenti a norma $U_f = 2,5$

CASA BASSO OTT 2011 (Copp 4): Tipo Finestra							
Descrizione	Valore g	L cm	Ug W/m²K	Rs Anta	Combinazioni Materiali	Ug W/m²K	Ug W/m²K
1 F1 - una anta	0.63	7.40	0.00	1	Serramento in legno o in materiale plastico - con pannello	2.50	1.20
2 F2 - due ante	0.63	8.80	0.00	2	Serramento in legno o in materiale plastico - con pannello	2.50	1.20
3 F3 - due ante scorrevole	0.55	8.50	0.00	4	Serramento in legno o in materiale plastico - con pannello	2.50	1.10
4 Rotolo	0.54	8.00	1.50	0		0.00	0.00
5 PF1 - portafinestra una anta	0.55	10.00	0.00	1	Serramento in legno o in materiale plastico - con pannello	2.50	1.10
6 Tipo Finestra	0.00	0.00	0.00	0		0.00	0.00

CASA BASSO OTT 2011 (Copp 4): Finestre				
Qn	Descrizione	Tipo Finestra	Elemento Strutturale	
13				
1	Finestra terra	F2 - due ante	muro esterno	
2	Finestra	F1 - una anta	muro esterno	
3	Finestra primo	F2 - due ante	muro esterno	
4	Finestra P1	PF1 - portafinestra una anta	muro esterno	
5	Finestra terra	F3 - due ante scorrevole	muro esterno	
6	Finestra primo	F3 - due ante scorrevole	muro esterno	
7	Finestra primo	PF1 - portafinestra una anta	muro esterno	
8	Finestra primo	F1 - una anta	muro esterno	
9	Finestra su tetto	Rotolo	tetto	
10	Finestra terra	PF1 - portafinestra una anta	muro esterno	

Serramenti di progetto $U_f = 1,1$

CASA BASSO OTT 2011 (Copp 4): Finestre											
Qn	Descrizione	Tipo Finestra	Elemento Strutturale	Orientamento	Omb	L m	H m	A _{gl} m²	A _{gt} m²	U _f W/m²K	A _{gl} ·U _f W/K
13								91.32	23.84		48.29
1	Finestra terra	F2 - due ante	muro esterno	Nord-Est		1.50	1.40	2.10	1.51	1.78	3.74
2	Finestra	F1 - una anta	muro esterno	Sud-Est		1.00	1.40	4.20	3.20	1.60	7.10
3	Finestra primo	F2 - due ante	muro esterno	Sud-Est		1.50	1.40	2.10	1.51	1.78	3.74
4	Finestra P1	PF1 - portafinestra una anta	muro esterno	Sud-Est		1.00	2.40	2.40	1.76	1.62	3.90
5	Finestra terra	F3 - due ante scorrevole	muro esterno	Sud-Ovest		3.00	2.40	7.20	5.74	1.58	11.37
6	Finestra primo	F3 - due ante scorrevole	muro esterno	Sud-Ovest		3.00	2.20	6.60	5.23	1.59	10.50
7	Finestra primo	PF1 - portafinestra una anta	muro esterno	Sud-Ovest		1.00	2.20	2.20	1.60	1.63	3.60
8	Finestra primo	F1 - una anta	muro esterno	Nord-Ovest		1.00	1.40	1.40	1.07	1.69	2.37
9	Finestra su tetto	Rotolo	Tetto	Nord-Est		0.85	0.85	0.72	0.48	1.50	1.08
10	Finestra terra	PF1 - portafinestra una anta	muro esterno	Ovest		1.00	2.40	2.40	1.76	1.62	3.90
11	Finestra					0.00	0.00				

Incidenza dei serramenti nell'efficienza complessiva

Arch.tti C. Dario, R. Carturan, M. Righetto
ottobre 2017

Edificio residenziale a Treviso – caso studio

Involucro edificio

Superficie disperdente dell'involucro $A_g = 410.86 \text{ m}^2$

Rapporto superficie disperdente dell'involucro / volume lordo riscaldato $A/V = 0.79 \text{ 1/m}$

Coefficiente medio di trasmissione

Coefficiente medio di trasmissione dell'involucro dell'edificio $U_m = 0.3 \text{ W/(m}^2\text{K)}$

Guadagni e perdite energetiche riferite al comune di ubicazione

Perdita di calore per trasmissione durante il periodo di riscaldamento $Q_{tr} = 6931 \text{ kWh/a}$

Perdita di calore per ventilazione durante il periodo di riscaldamento $Q_{v} = 1108 \text{ kWh/a}$

Guadagni per carichi interni durante il periodo di riscaldamento $Q_i = 1881 \text{ kWh/a}$

Guadagni termici solari durante il periodo di riscaldamento $Q_s = 3973 \text{ kWh/a}$

Rapporto tra guadagni termici e perdite di calore $Y = 72 \%$

Fabbisogno energetico e potenza termica

Grado di utilizzo degli apporti di calore $\eta = 0.94$

Fabbisogno di calore per riscaldamento nel periodo di riscaldamento $Q_{th} = 2599 \text{ kWh/a}$

Potenza di riscaldamento dell'edificio $P_{tot} = 3.54 \text{ kW}$

Potenza specifica di riscaldamento riferita alla superficie netta

Fabbisogno di calore per riscaldamento specifico riferito alla superficie netta $P_s = 28.95 \text{ kWh/m}^2$

EFFICIENZA INVOLUCRO

Involucro edificio

Superficie disperdente dell'involucro $A_g = 410.86 \text{ m}^2$

Rapporto superficie disperdente dell'involucro / volume lordo riscaldato $A/V = 0.79 \text{ 1/m}$

Coefficiente medio di trasmissione

Coefficiente medio di trasmissione dell'involucro dell'edificio $U_m = 0.3 \text{ W/(m}^2\text{K)}$

Guadagni e perdite energetiche riferite al comune di ubicazione

Perdita di calore per trasmissione durante il periodo di riscaldamento $Q_{tr} = 6931 \text{ kWh/a}$

Perdita di calore per ventilazione durante il periodo di riscaldamento $Q_{v} = 1108 \text{ kWh/a}$

Guadagni per carichi interni durante il periodo di riscaldamento $Q_i = 1881 \text{ kWh/a}$

Guadagni termici solari durante il periodo di riscaldamento $Q_s = 3973 \text{ kWh/a}$

Rapporto tra guadagni termici e perdite di calore $Y = 72 \%$

Fabbisogno energetico e potenza termica

Grado di utilizzo degli apporti di calore $\eta = 0.94$

Fabbisogno di calore per riscaldamento nel periodo di riscaldamento $Q_{th} = 2599 \text{ kWh/a}$

Potenza di riscaldamento dell'edificio $P_{tot} = 3.54 \text{ kW}$

Potenza specifica di riscaldamento riferita alla superficie netta

Fabbisogno di calore per riscaldamento specifico riferito alla superficie netta $P_s = 28.95 \text{ kWh/m}^2$

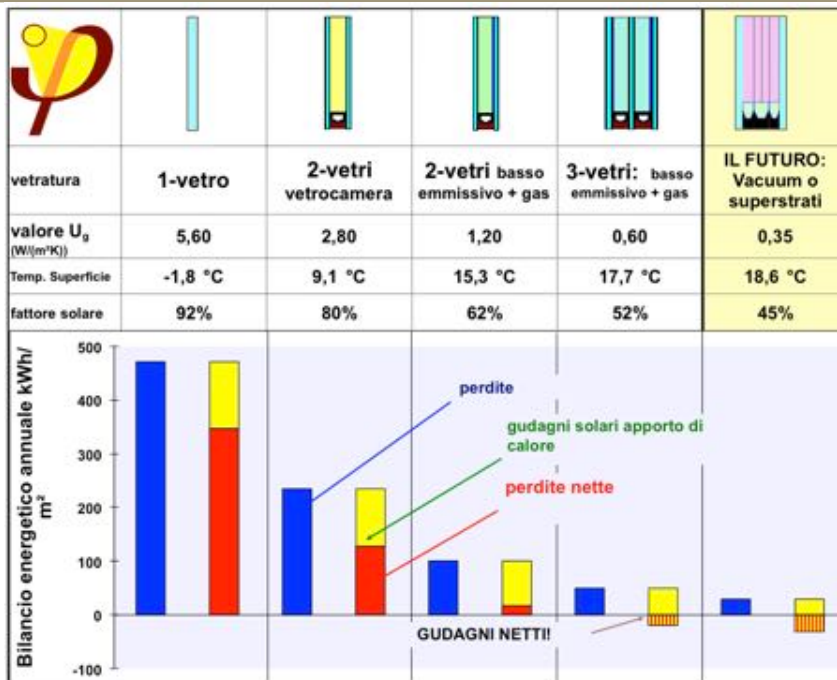
EFFICIENZA INVOLUCRO

Serramenti $U_f = 1,1$
Edificio Certificato 17KWh

Serramenti $U_f = 2,5$
Edificio a 21KWh

Arch.tti C. Dario, R. Carturan, M. Righetto
ottobre 2017

Valori importanti del vetro



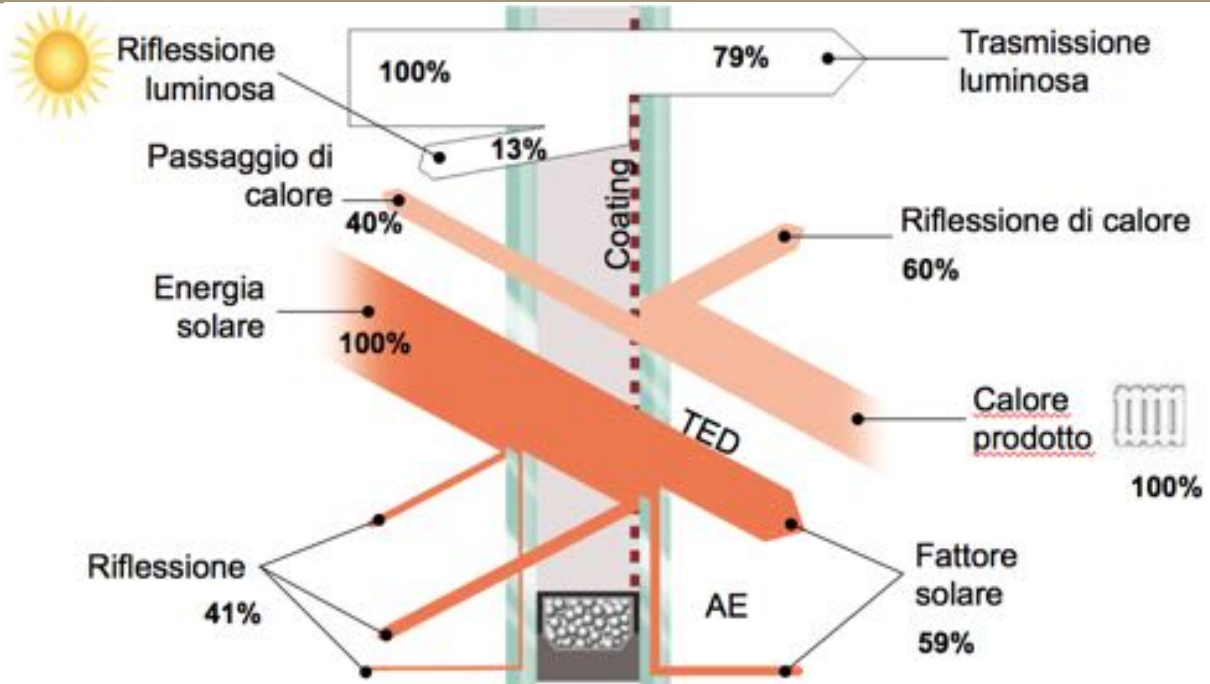
46

Esempio di possibili guadagni in una facciata a sud
Certificazione CE sul valore U_g del vetro obbligatoria dal Marzo 2007, non esistono proroghe.

Arch.tti C. Dario, R. Carturan, M. Righetto
ottobre 2017

Fattore solare del vetro

47



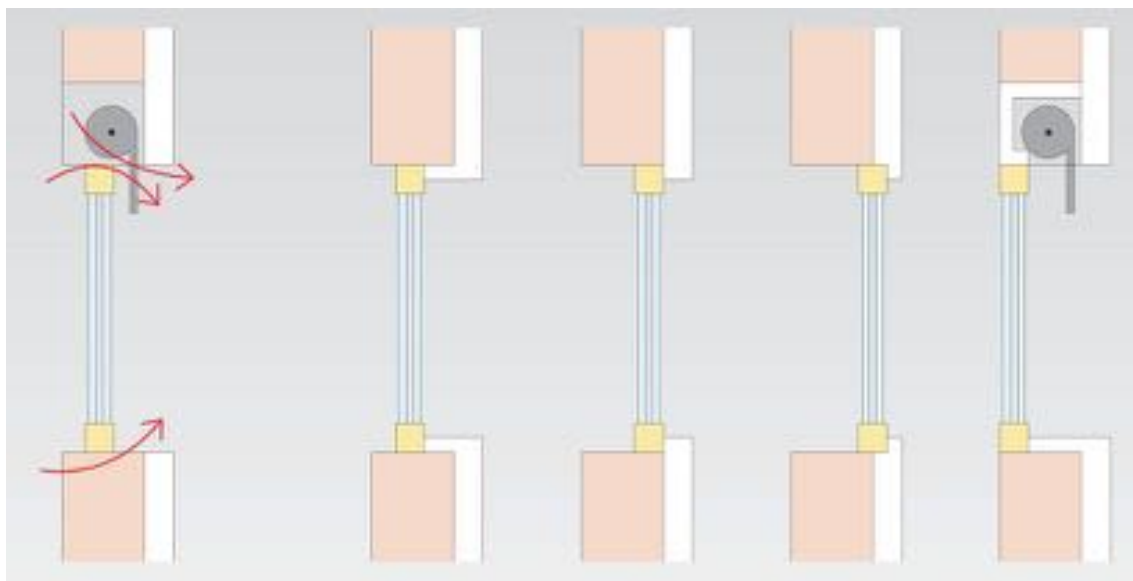
Esempio di un vetro 3+3/16/4+4 b.e.

Arch.tti C. Dario, R. Carturan, M. Righetto
ottobre 2017

fonte: Arch. M. Benedikter

Posizionamento del serramento

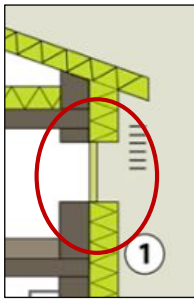
48



Arch.tti C. Dario, R. Carturan, M. Righetto
ottobre 2017

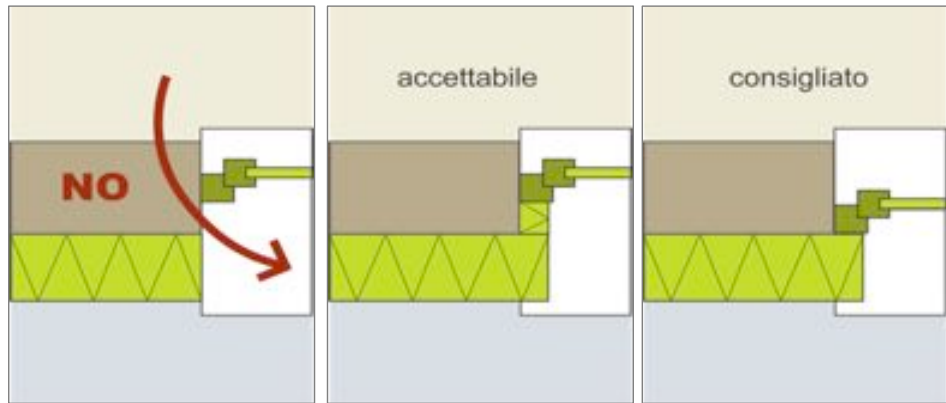
fonte: arch. F. Dandri

Eliminazione di ponti termici nei dettagli



Posa dei serramenti

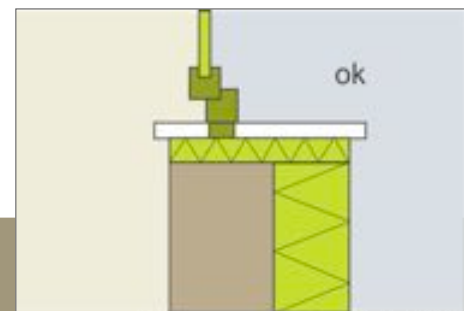
La connessione fra serramento e parete costituisce un punto delicato sia per la formazione di ponti termici che perché si tratta di punti delicati da sigillare per avere una buona tenuta all'aria.



Spalletta (sezione orizzontale)



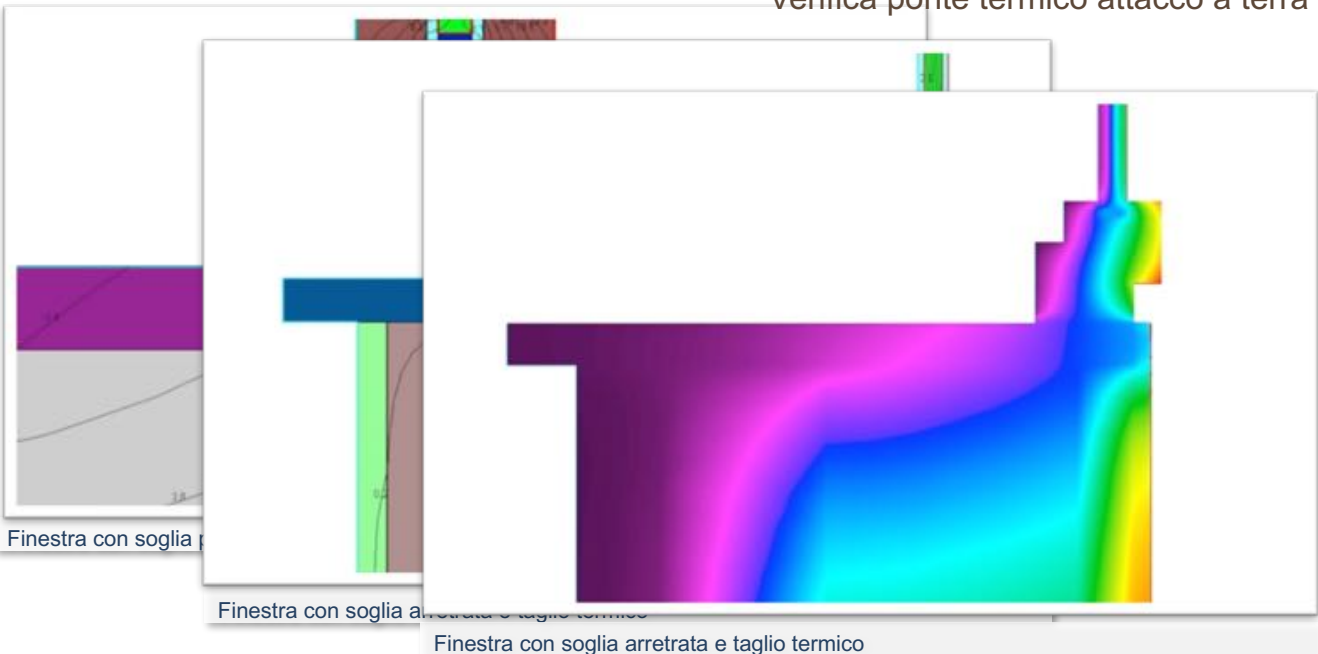
Davanzale (sezione verticale)



Archit. C. Dario, R. Carturan, M. Righetto
ottobre 2017

Dispersioni termiche dell'involucro

Verifica ponte termico attacco a terra



Finestra con soglia

Finestra con soglia arretrata e taglio termico

Finestra con soglia arretrata e taglio termico

Soluzioni per soglie/davanzali

51



Arch.tti C. Dario, R. Carturan, M. Righetto
ottobre 2017

Posizionamento del serramento

52



Arch.tti C. Dario, R. Carturan, M. Righetto
ottobre 2017

Condensa

53

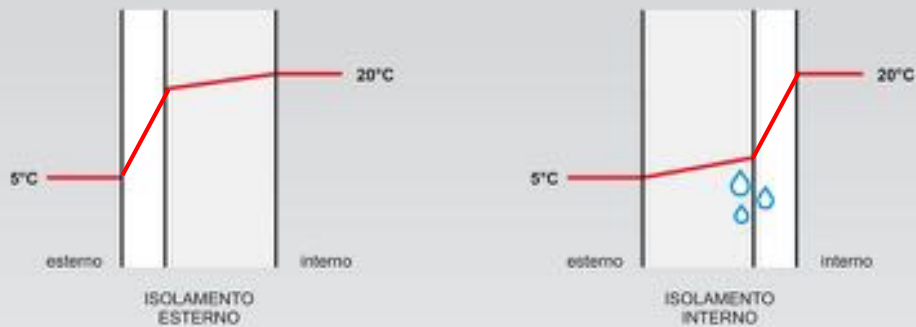


Umidità relativa a 20 °C	Temperatura di condensazione °C
90%	18,3
80%	16,4
70%	14,4
60%	12
50%	9,3
40%	6
30%	1,9

Arch.tti C. Dario, R. Carturan, M. Righetto
ottobre 2017

Condensa

54



CONCLUSIONI:

L'isolamento collocato all'interno può comportare problemi legati alla formazione della condensa, che dipendono anche dal tipo di materiale isolante e dallo spessore dello stesso.

POSSIBILI SOLUZIONI:

Diffusione attraverso i materiali:

1. verifica progettuale
2. posa di un freno al vapore

Passaggio d'aria negli interstizi dell'involucro:

1. corretta progettazione ed esecuzione dei dettagli
2. posa di uno strato di tenuta all'aria

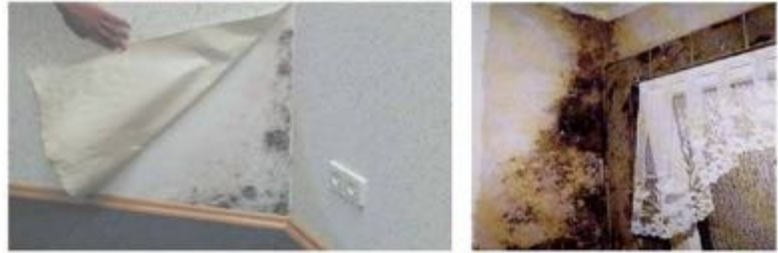
Arch.tti C. Dario, R. Carturan, M. Righetto
ottobre 2017

Ponti termici

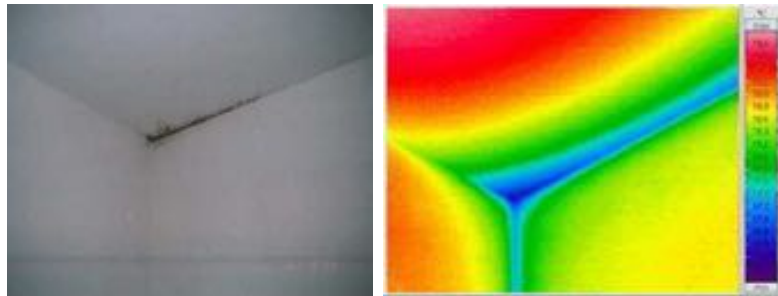
Raffreddamento della superficie interna vicino o inferiore alla temperatura di rugiada (in inverno per 20° C umidità relativa di 70%, 80% è circa 14° C) causando fenomeni di condensa superficiale e possibile formazione di macchie e muffe.

55

Con il **100%** di umidità all'esterno a **0°**
se porto dentro quell'aria e la riscaldo
avrò il **28%** di umidità all'interno a **20°**



Con il **95%** di umidità all'esterno a **10°**
se porto dentro quell'aria e la riscaldo
avrò il **50%** di umidità all'interno a **20°**



Arch.tti C. Dario, R. Carturan, M. Righetto
ottobre 2017

fonte: arch. L. Devigili

Ponti termici

56

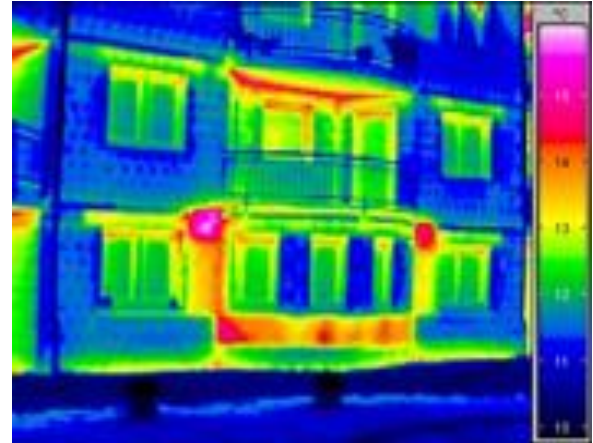
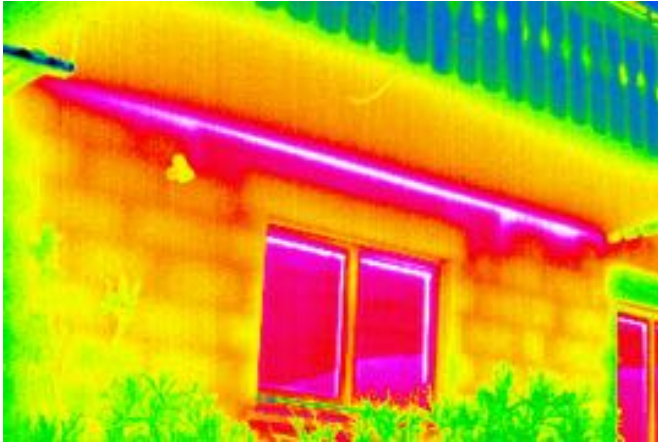


Arch.tti C. Dario, R. Carturan, M. Righetto
ottobre 2017

Ponti termici

57

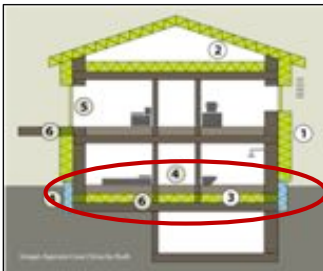
Le dispersioni termiche causate dai ponti termici mediamente possono essere valutate al 20%-30% rispetto alle dispersioni termiche globali.



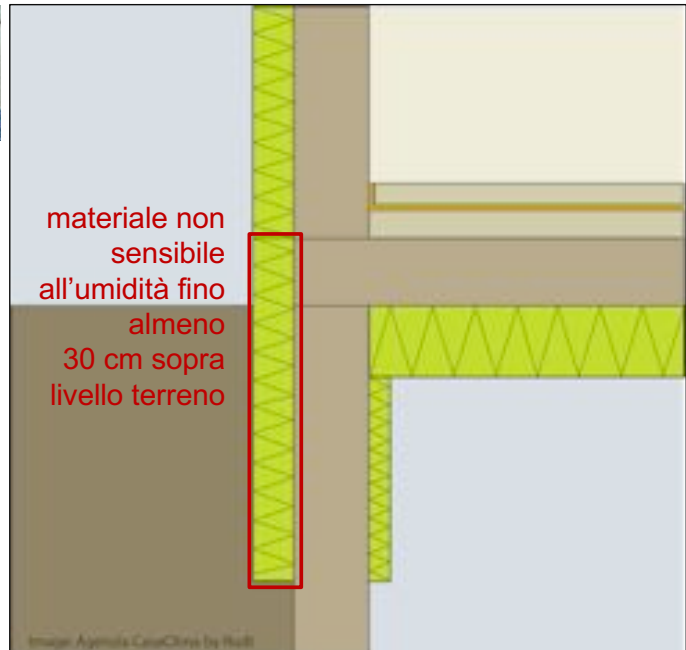
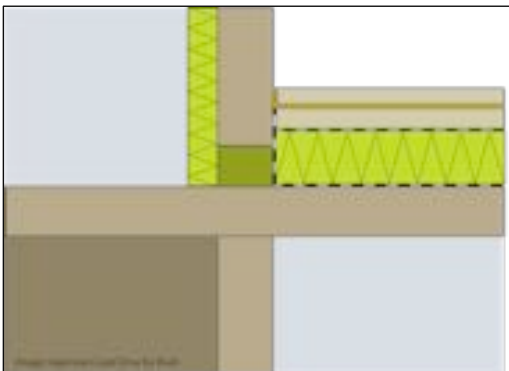
Arch.tti C. Dario, R. Carturan, M. Righetto
ottobre 2017

fonte: arch. L. Devigili

Solaio verso terreno o scantinato



Taglio termico alla base delle pareti sia perimetrali che interne



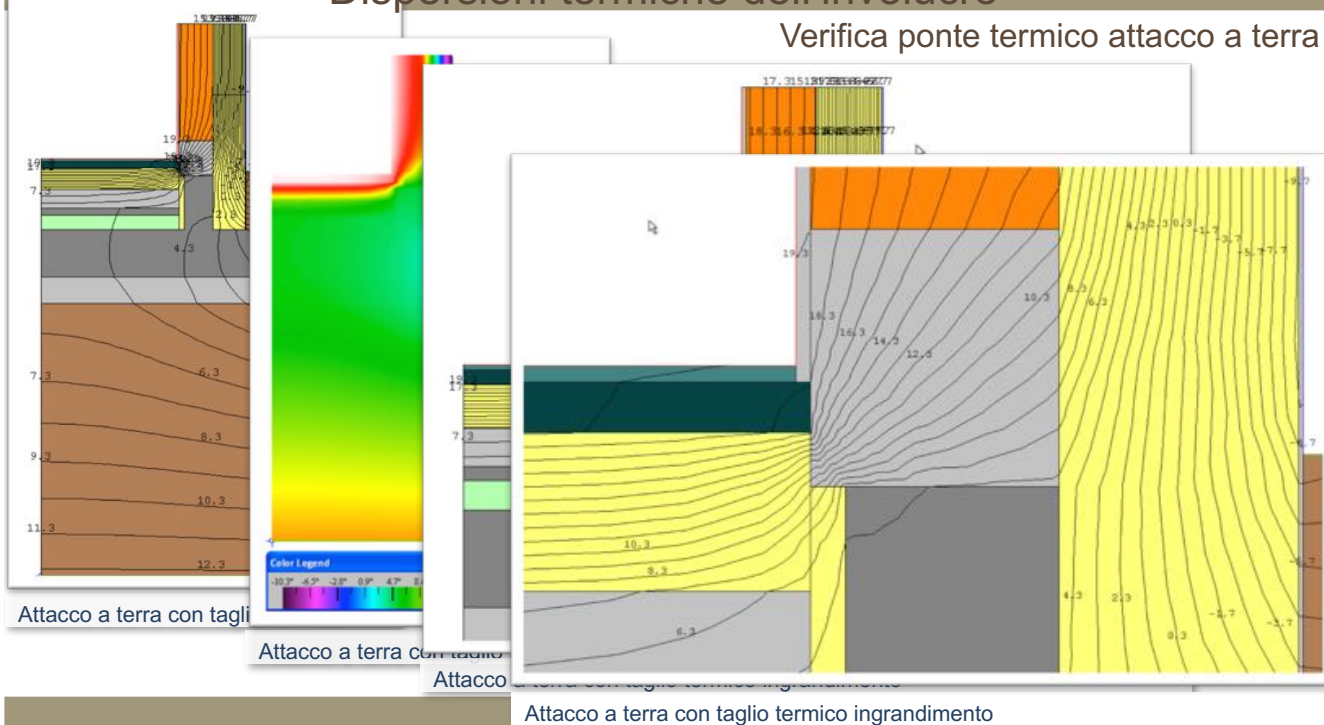
materiale non sensibile all'umidità fino almeno 30 cm sopra livello terreno

Si può scegliere di coibentare sia al di sopra che al di sotto del solaio verso un piano interrato non riscaldato o verso il terreno. Nel primo caso è possibile interrompere il ponte termico costituito dall'attacco a terra delle strutture portanti con elementi a taglio termico (es. vetro cellulare) nel secondo caso conviene invece impacchettare la struttura risvoltando l'isolante per almeno 1m.

Arch.tti C. Dario, R. Carturan, M. Righetto
ottobre 2017

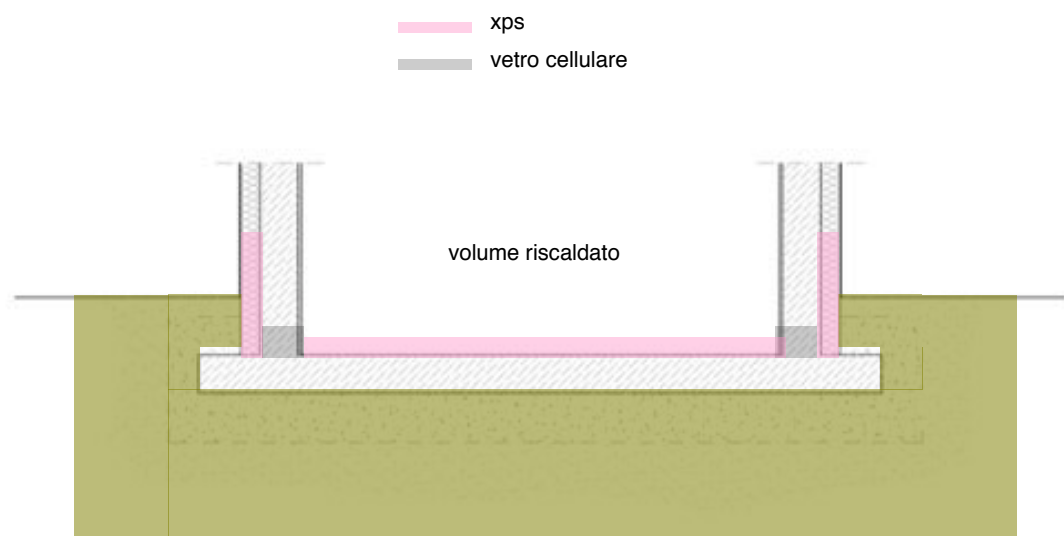
Dispersioni termiche dell'involucro

Verifica ponte termico attacco a terra



Arch.tti C. Dario, R. Carturan, M. Righetto
ottobre 2017

Soluzioni per il piano terra/interrato



Arch.tti C. Dario, R. Carturan, M. Righetto
ottobre 2017

Soluzioni per il piano terra/interrato

61

Tagli termico delle murature



Arch.tti C. Dario, R. Carturan, M. Righetto
ottobre 2017

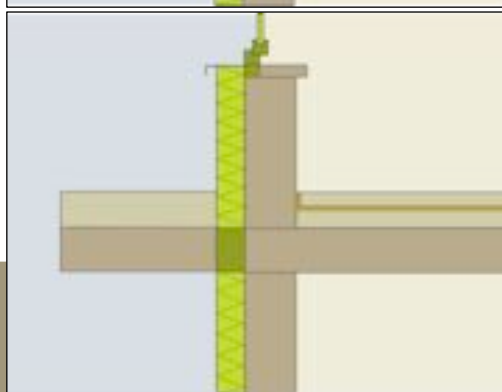
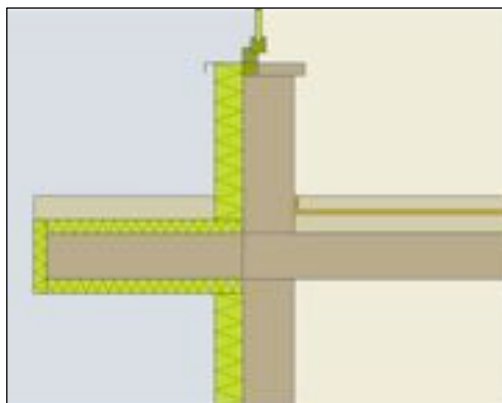
Ponti termici: balcone



Balcone

La soletta a sbalzo di un balcone costituisce il più "classico" dei ponti termici di un edificio. Sono in pratica 3 le modalità con cui è possibile correggerlo:

- 1 - creare una struttura autoportante disgiunta
- 2 - impacchettarlo sopra e sotto con isolante
- 3 - utilizzare appositi "disgiuntori" strutturali



Separazione cls-cls



Separazione cls-acciaio



Separazione cls-legno

Arch.tti C. Dario, R. Carturan, M. Righetto
ottobre 2017

Ponti termici

63

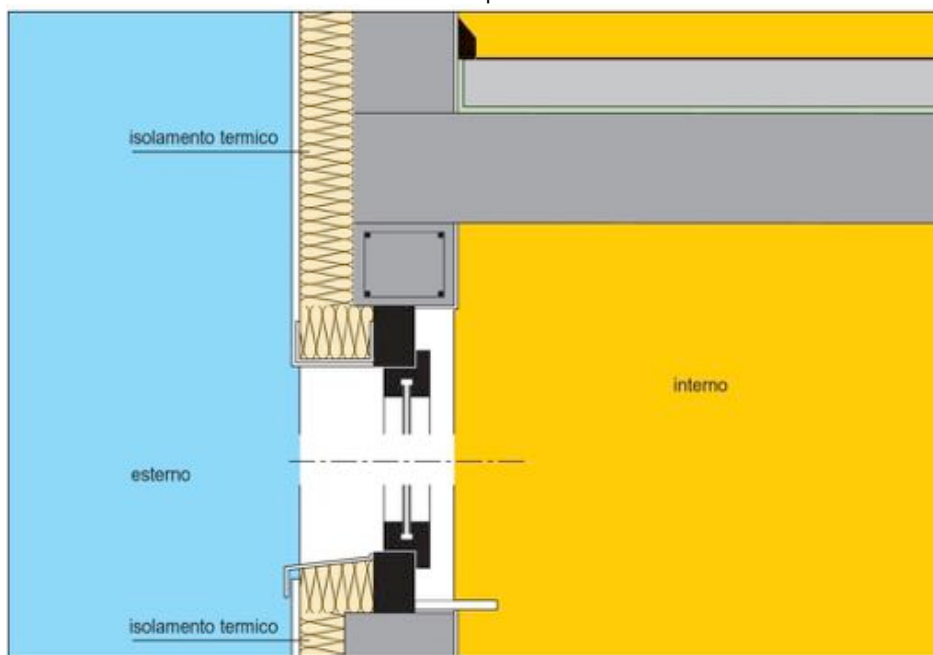


Arch.tti C. Dario, R. Carturan, M. Righetto
ottobre 2017

Ponti termici

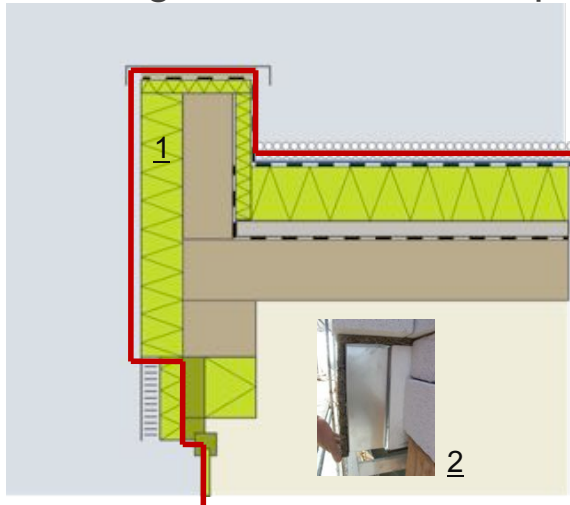
Isolamento termico in corrispondenza dei fori finestra

64

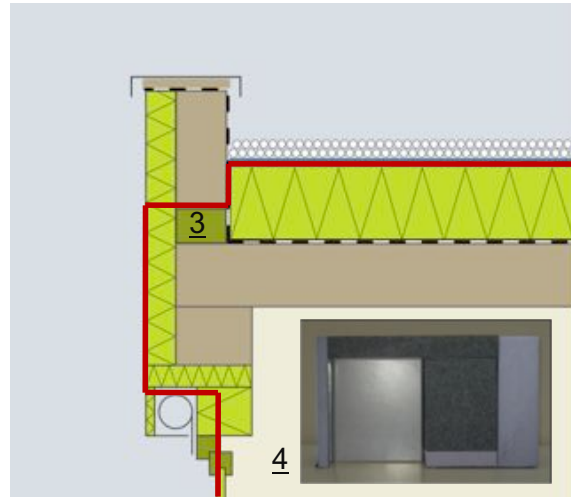


Arch.tti C. Dario, R. Carturan, M. Righetto
ottobre 2017

Dettagli: coronamento superiore e sistemi di oscuramento



1 Impacchettamento dell'attico
2 Veneziana esterna



3 Taglio termico alla base del muretto
4 Cassonetto coibentato con ispezione esterna

L'involucro riscaldato non deve presentare punti di discontinuità o deboli. Se si ripercorre il suo perimetro occorre poterlo fare tracciando una linea che rappresenta le superfici isolate corre senza mai interrompersi.

Arch.tti C. Dario, R. Carturan, M. Righetto
ottobre 2017

Soluzioni cassonetti termici



Arch.tti C. Dario, R. Carturan, M. Righetto
ottobre 2017

Il tetto

67



Arch.tti C. Dario, R. Carturan, M. Righetto
ottobre 2017

fonte: Riwega

Il tetto

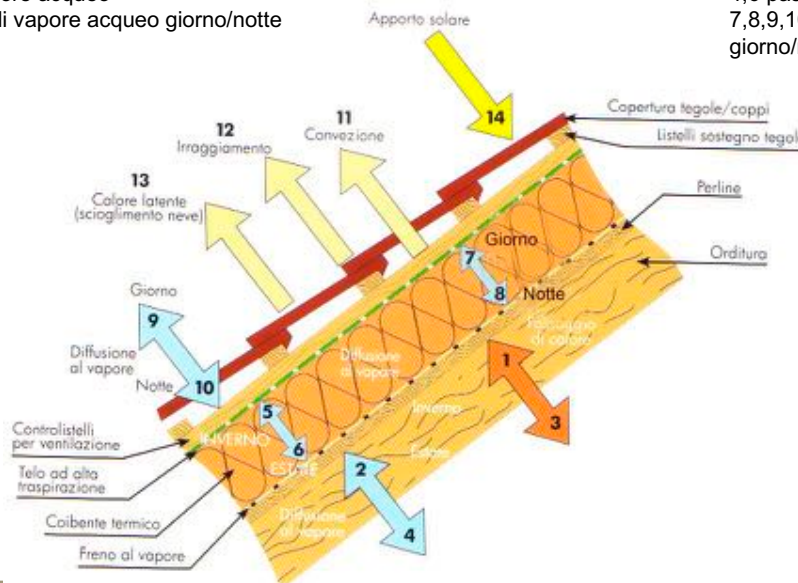
INVERNO

1 passaggio di calore
2,5 passaggio di vapore acqueo
7,8,9,10 passaggio di vapore acqueo giorno/notte

ESTATE

3 passaggio di calore
4,6 passaggio di vapore acqueo
7,8,9,10 passaggio di vapore acqueo giorno/notte

68



Arch.tti C. Dario, R. Carturan, M. Righetto
ottobre 2017

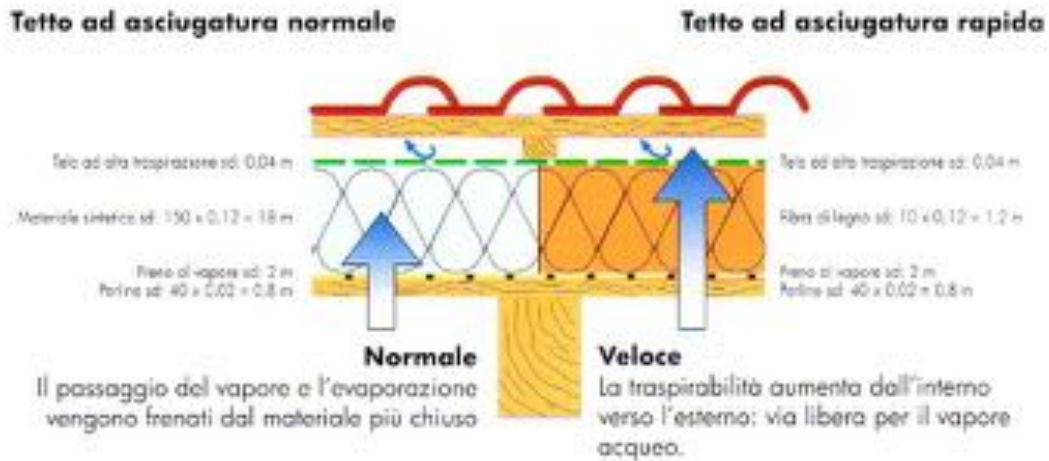
fonte: Riwega

Il tetto

REGOLE PER UN PACCHETTO DI COPERTURA SENZA PROBLEMI DI CONDENSA

69

La resistenza termica dovrebbe aumentare dalla parte calda alla parte fredda
La resistenza alla diffusione del vapore dovrebbe diminuire dalla parte calda alla parte fredda.

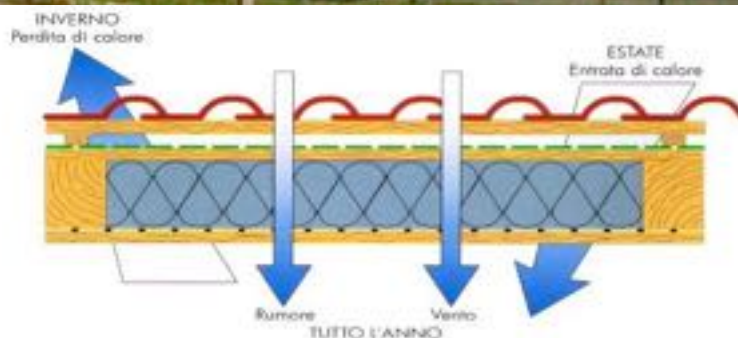


Arch.tti C. Dario, R. Carturan, M. Righetto
ottobre 2017

fonte: Riwega

La tenuta all'aria

70



Arch.tti C. Dario, R. Carturan, M. Righetto
ottobre 2017

fonte: Riwega - www.baupraxis.de

Impermeabilizzazione all'aria e al vento

71



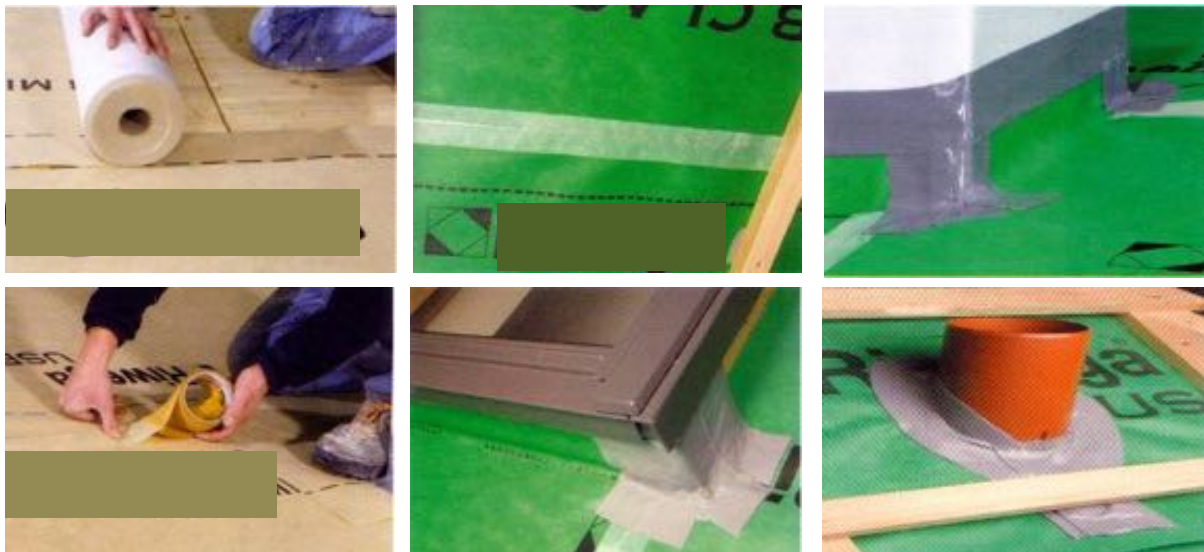
Arch.tti C. Dario, R. Carturan, M. Righetto
ottobre 2017

fonte: arch. www.energystar.gov

Il tetto

POSA IN OPERA FRENI A VAPORE E TELO TRASPIRANTE

72



Arch.tti C. Dario, R. Carturan, M. Righetto
ottobre 2017

fonte: Riwega

Il tetto

SISTEMI PER TENUTA ALL'ARIA

73

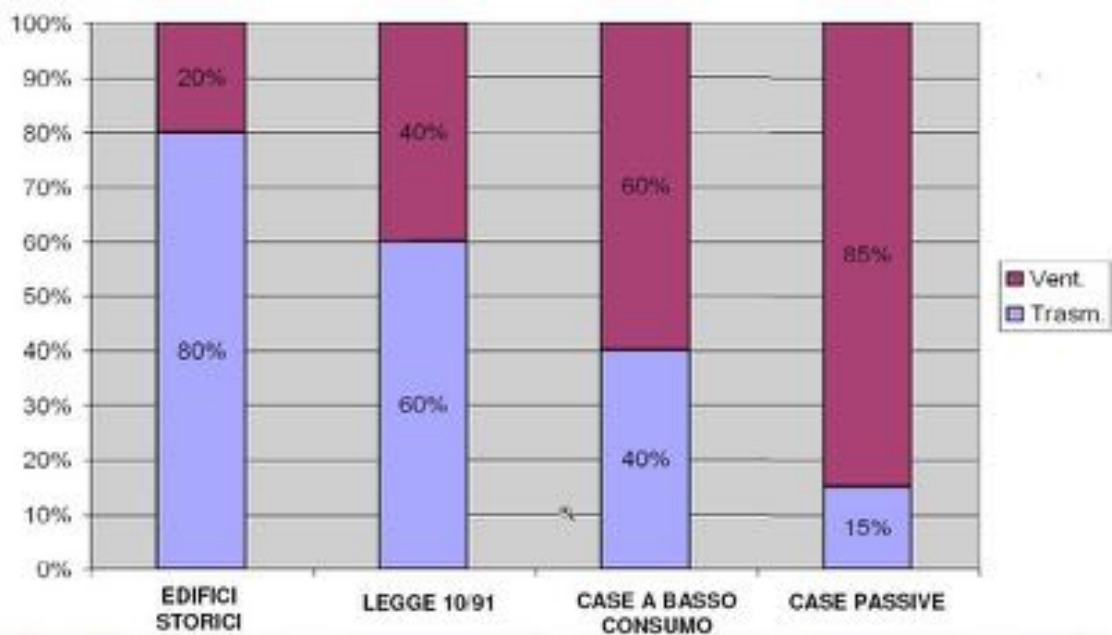


Carturan, M. Righetto
ottobre 2017

fonte: Intello

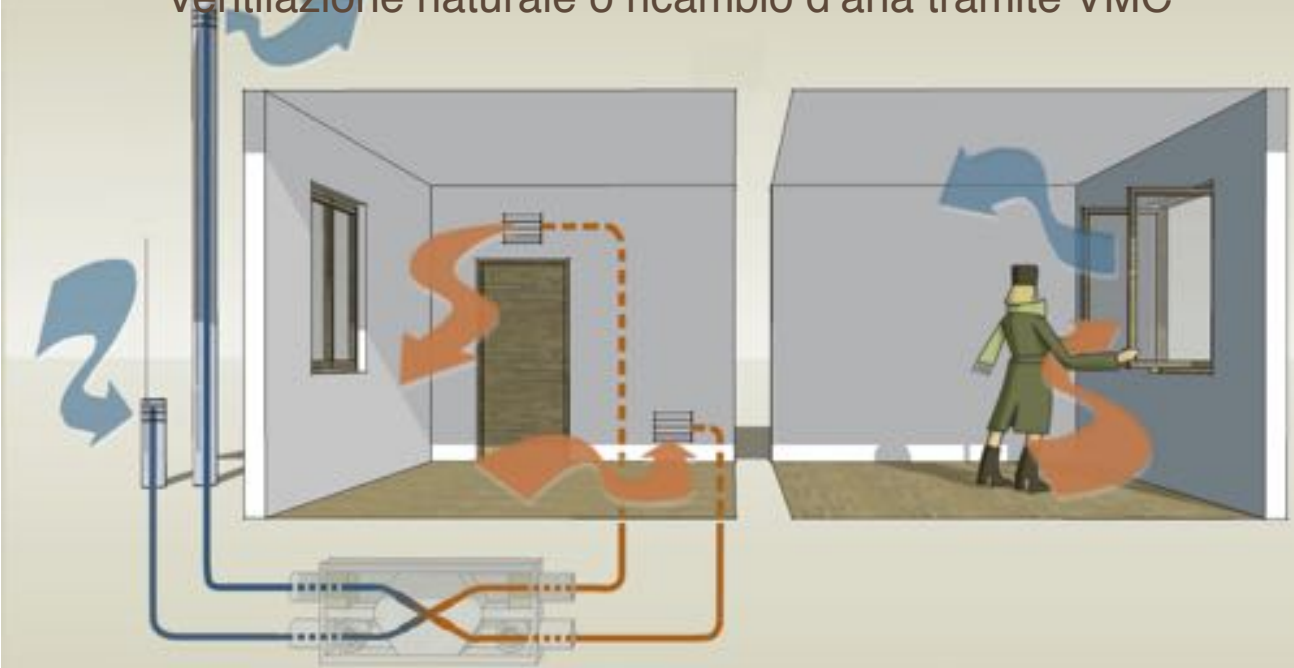
Dispersioni per ventilazione

74



Arch.tti C. Dario, R. Carturan, M. Righetto
ottobre 2017

Ventilazione naturale o ricambio d'aria tramite VMC



Arch.tti C. Dario, R. Carturan, M. Righetto
ottobre 2017

Ricambio d'aria tramite VMC



Prova della tenuta all'aria "Blower Door Test"

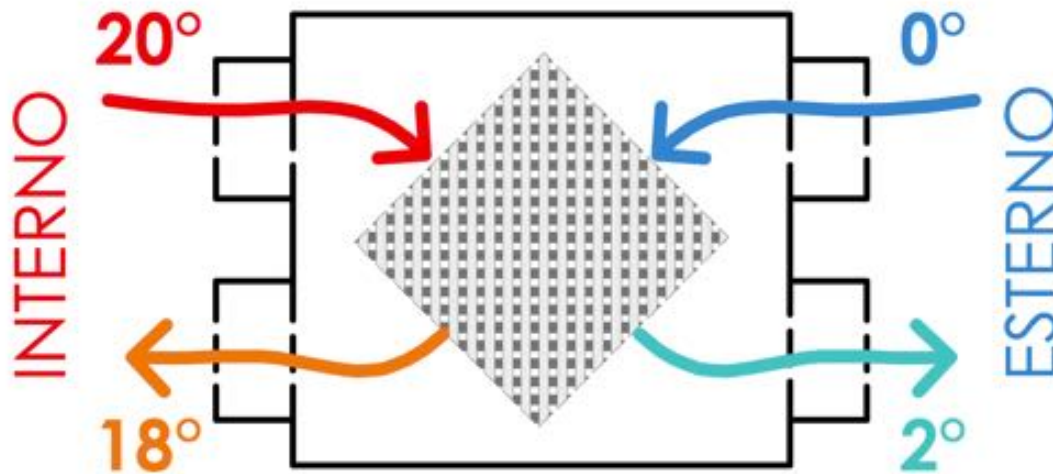


Macchina della Ventilazione Meccanica Controllata

Arch.tti C. Dario, R. Carturan, M. Righetto
ottobre 2017

Ricambio d'aria tramite VMC

77



Funzionamento Ventilazione Meccanica Controllata con una efficienza di recupero del calore del 90%

Arch.tti C. Dario, R. Carturan, M. Righetto
ottobre 2017

Edificio residenziale a Treviso – caso studio

Ventilazione Meccanica Controllata con recupero al 92%

CASA BASSO OTT 2011 (Copy 4): Ventilazione Cucinare con Gas

	Descrizione	qV,f m ³ /h	ηv %	VN m ³	tB h/d	Stato di Servizio	Fonte di Calore	Umidificazione	n 1/h
1	Ventilazione naturale	0	0	7.49	0				0.50
2	VMC 140 PT	119	92	192.00	24	Solo recupero di calore	Nulla	Nessuna umidificazione	0.15
3	VMC 140 P1	119	92	192.00	24	Solo recupero di calore	Nulla	Nessuna umidificazione	0.15
	Impianto di ventilazione								0.00

CASA BASSO OTT 2011 (Copy 4): Ventilazione Cucinare con Gas

	Descrizione	qV,f m ³ /h	ηv %	VN m ³	tB h/d	Stato di Servizio	Fonte di Calore	Umidificazione	n 1/h
1	Ventilazione naturale	0	0	7.49	0				0.50
2	VMC 140 PT	119	60	192.00	24	Solo recupero di calore	Nulla	Nessuna umidificazione	0.35
3	VMC 140 P1	119	60	192.00	24	Solo recupero di calore	Nulla	Nessuna umidificazione	0.35
	Impianto di ventilazione								0.00

Ventilazione Meccanica Controllata con recupero al 60%

Incidenza della VMC nell'efficienza complessiva

Arch.tti C. Dario, R. Carturan, M. Righetto
ottobre 2017

Edificio residenziale a Treviso – caso studio

Involucro edilizio	
Superficie disperdente dell'involucro	$A_B = 410.86 \text{ m}^2$
Rapporto superficie disperdente dell'involucro / volume lordo riscaldato	$A/V = 0.79 \text{ 1/m}$
Coefficiente medio di trasmissione	
Coefficiente medio di trasmissione dell'involucro dell'edificio	$U_m = 0.27 \text{ W/(m}^2\text{K)}$

Guadagni e perdite energetiche riferite al comune di ubicazione
Perdita di calore per trasmissione durante il periodo di riscaldamento
Perdita di calore per ventilazione durante il periodo di riscaldamento
Guadagni per carichi interni durante il periodo di riscaldamento
Guadagni termici solari durante il periodo di riscaldamento
Rapporto tra guadagni termici e perdite di calore
Fabbisogno energetico e potenza termica
Grado di utilizzo degli apporti di calore
Fabbisogno di calore per riscaldamento nel periodo di riscaldamento
Potenza di riscaldamento dell'edificio
Potenza specifica di riscaldamento riferita alla superficie netta
Fabbisogno di calore per riscaldamento specifico riferito alla superficie netta



VMC 92% recupero del calore
Edificio Certificato 17KWh

Involucro edilizio	
Superficie disperdente dell'involucro	$A_B = 410.86 \text{ m}^2$
Rapporto superficie disperdente dell'involucro / volume lordo riscaldato	$A/V = 0.79 \text{ 1/m}$
Coefficiente medio di trasmissione	
Coefficiente medio di trasmissione dell'involucro dell'edificio	$U_m = 0.27 \text{ W/(m}^2\text{K)}$
Guadagni e perdite energetiche riferite al comune di ubicazione	
Perdita di calore per trasmissione durante il periodo di riscaldamento	$Q_T = 6327 \text{ KWh/a}$
Perdita di calore per ventilazione durante il periodo di riscaldamento	$Q_V = 2608 \text{ KWh/a}$
Guadagni per carichi interni durante il periodo di riscaldamento	$Q_i = 1881 \text{ KWh/a}$
Guadagni termici solari durante il periodo di riscaldamento	$Q_s = 3973 \text{ KWh/a}$
Rapporto tra guadagni termici e perdite di calore	$Y = 66 \%$
Fabbisogno energetico e potenza termica	
Grado di utilizzo degli apporti di calore	$\eta = 0.95 \quad 0.95$
Fabbisogno di calore per riscaldamento nel periodo di riscaldamento	$Q_{th} = 3389 \quad 3389 \text{ KWh/a}$
Potenza di riscaldamento dell'edificio	$P_{tot} = 3.91 \quad 3.91 \text{ KW}$
Potenza specifica di riscaldamento riferita alla superficie netta	
Fabbisogno di calore per riscaldamento specifico riferito alla superficie netta	$P_s = 31.98 \quad 31.98 \text{ W/m}^2$
EFFICIENZA INVOLUCRO	
Fabbisogno di calore per riscaldamento specifico riferito alla superficie netta	$HWB_{nd, \text{vorh}} = 27.69 \quad 27.69 \text{ KWh/(m}^2\text{a)}$



VMC 60% recupero del calore
Edificio a 28KWh

Arch.tti C. Dario, R. Carturan, M. Righetto
ottobre 2017

Edificio residenziale a Treviso – caso studio

Involucro edilizio	
Superficie disperdente dell'involucro	$A_B = 410.86 \text{ m}^2$
Rapporto superficie disperdente dell'involucro / volume lordo riscaldato	$A/V = 0.79 \text{ 1/m}$
Coefficiente medio di trasmissione	
Coefficiente medio di trasmissione dell'involucro dell'edificio	$U_m = 0.3 \text{ W/(m}^2\text{K)}$

Guadagni e perdite energetiche riferite al comune di ubicazione
Perdita di calore per trasmissione durante il periodo di riscaldamento
Perdita di calore per ventilazione durante il periodo di riscaldamento
Guadagni per carichi interni durante il periodo di riscaldamento
Guadagni termici solari durante il periodo di riscaldamento
Rapporto tra guadagni termici e perdite di calore
Fabbisogno energetico e potenza termica
Grado di utilizzo degli apporti di calore
Fabbisogno di calore per riscaldamento nel periodo di riscaldamento
Potenza di riscaldamento dell'edificio
Potenza specifica di riscaldamento riferita alla superficie netta
Fabbisogno di calore per riscaldamento specifico riferito alla superficie netta



VMC 92% recupero del calore
Edificio Certificato 17KWh
Classe A CasaClima

Involucro edilizio	
Superficie disperdente dell'involucro	$A_B = 410.86 \text{ m}^2$
Rapporto superficie disperdente dell'involucro / volume lordo riscaldato	$A/V = 0.79 \text{ 1/m}$
Coefficiente medio di trasmissione	
Coefficiente medio di trasmissione dell'involucro dell'edificio	$U_m = 0.3 \text{ W/(m}^2\text{K)}$
Guadagni e perdite energetiche riferite al comune di ubicazione	
Perdita di calore per trasmissione durante il periodo di riscaldamento	$Q_T = 6974 \text{ KWh/a}$
Perdita di calore per ventilazione durante il periodo di riscaldamento	$Q_V = 3333 \text{ KWh/a}$
Guadagni per carichi interni durante il periodo di riscaldamento	$Q_i = 1881 \text{ KWh/a}$
Guadagni termici solari durante il periodo di riscaldamento	$Q_s = 2318 \text{ KWh/a}$
Rapporto tra guadagni termici e perdite di calore	$Y = 41 \%$
Fabbisogno energetico e potenza termica	
Grado di utilizzo degli apporti di calore	$\eta = 0.98 \quad 0.98$
Fabbisogno di calore per riscaldamento nel periodo di riscaldamento	$Q_{th} = 6192 \quad 6192 \text{ KWh/a}$
Potenza di riscaldamento dell'edificio	$P_{tot} = 4.52 \quad 4.52 \text{ KW}$
Potenza specifica di riscaldamento riferita alla superficie netta	
Fabbisogno di calore per riscaldamento specifico riferito alla superficie netta	$P_s = 36.89 \quad 36.89 \text{ W/m}^2$
EFFICIENZA INVOLUCRO	
Fabbisogno di calore per riscaldamento specifico riferito alla superficie netta	$HWB_{nd, \text{vorh}} = 50.58 \quad 50.58 \text{ KWh/(m}^2\text{a)}$



Orientamento sbagliato
Telaio finestra 2,5 W/m2k
VMC 60% recupero del calore
Edificio a 51 KWh
Classe C CasaClima

Arch.tti C. Dario, R. Carturan, M. Righetto
ottobre 2017

Una CasaClima

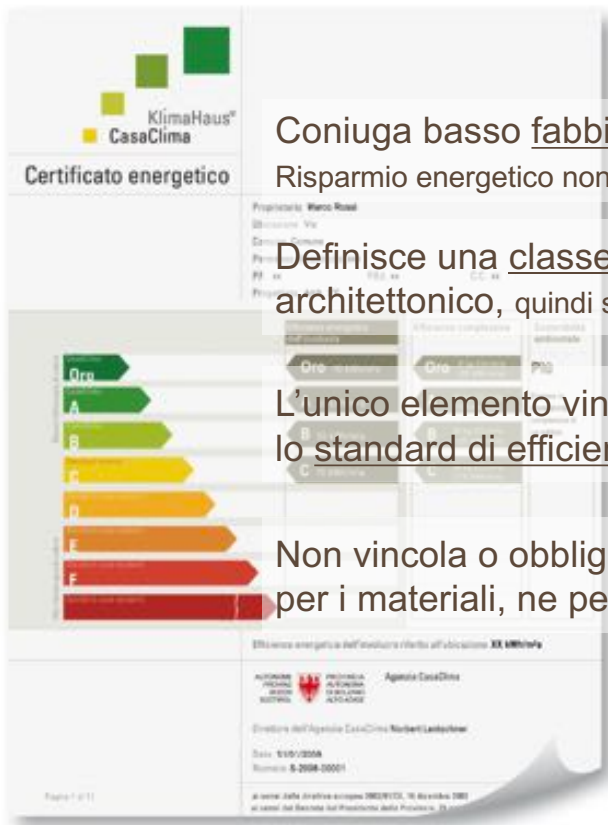
Coniuga basso fabbisogno energetico + benessere abitativo

Risparmio energetico non vuol dire sacrificio

Definisce una classe energetica, non un linguaggio architettonico, quindi si può costruire con tutte le tecnologie

L'unico elemento vincolante per la certificazione CasaClima è lo standard di efficienza energetica e la qualità costruttiva

Non vincola o obbliga all'utilizzo di specifiche tecnologie né per i materiali, né per gli impianti



Arch.tti C. Dario, R. Carturan, M. Righetto
ottobre 2017

Sistema Qualità

CasaClima

1 - Qualità nella progettazione

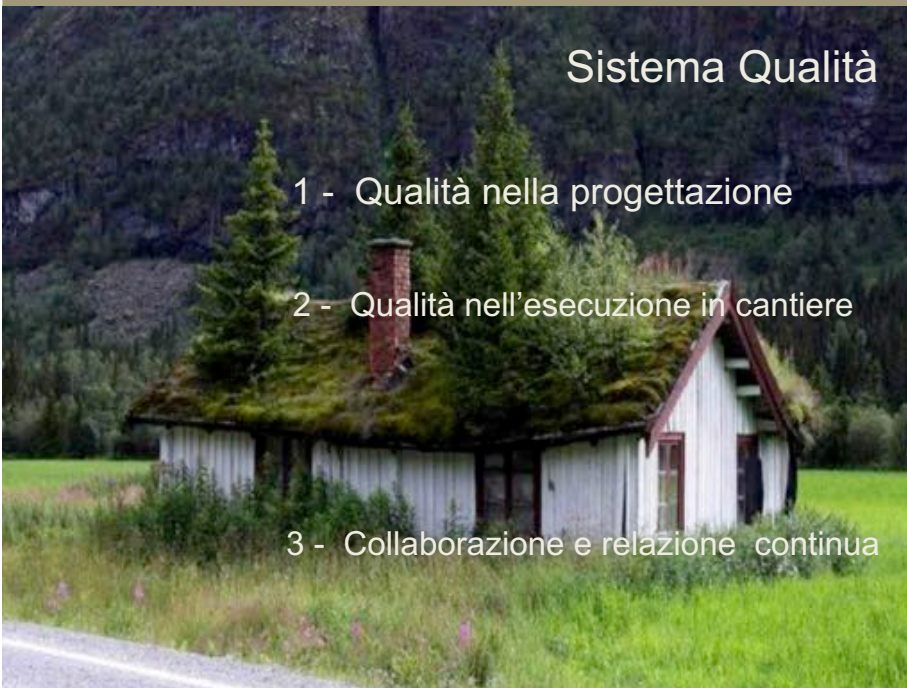
(progettazione Integrata)

2 - Qualità nell'esecuzione in cantiere

(Direzione Lavori, controllo e direzione delle maestranze, posa a regola d'arte di materiali e tecnologie)

3 - Collaborazione e relazione continua

con l'agenzia che certifica



Arch.tti C. Dario, R. Carturan, M. Righetto
ottobre 2017

Come si certifica una CasaClima

Iter di certificazione CasaClima applicato per ogni edificio certificato



Se l'edificio rispetta i requisiti di qualità di progettazione ed esecuzione definiti dagli standard di qualità CasaClima e vi è conformità tra documentazione inviata ed esecuzione in cantiere l'edificio può essere certificato.

Edificio residenziale a Treviso – caso studio



Vista dell'edificio prima dell'intervento

Vista dell'edificio dopo l'intervento

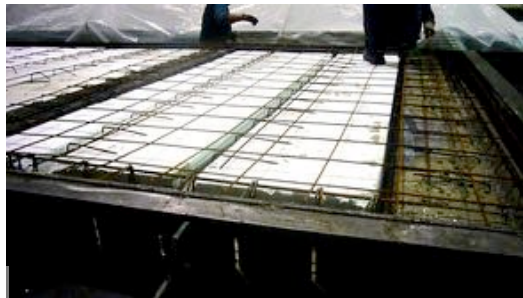


Edificio residenziale a Treviso – caso studio

Le fasi di cantiere



Il getto della platea



Il getto dei pannelli



I pannelli in fabbrica

Data 24-11-2010

Arch.tti C. Dario, R. Carturan, M. Righetto
ottobre 2017

Edificio residenziale a Treviso – caso studio

Le fasi di cantiere



La posa del primo pannello

Data 03-12-2010



Posa dei pannelli del primo piano

Data 05-12-2010

Posa del solaio del primo piano



Arch.tti C. Dario, R. Carturan, M. Righetto
ottobre 2017

Edificio residenziale a Treviso – caso studio

Le fasi di cantiere

Posa pareti trasversali primo piano



Posa solaio di copertura

Data 14-12-2010

Arch.tti C. Dario, R. Carturan, M. Righetto
ottobre 2017

Edificio residenziale a Treviso – caso studio

Posa timpano



Struttura edificio completata



Edificio quasi completato

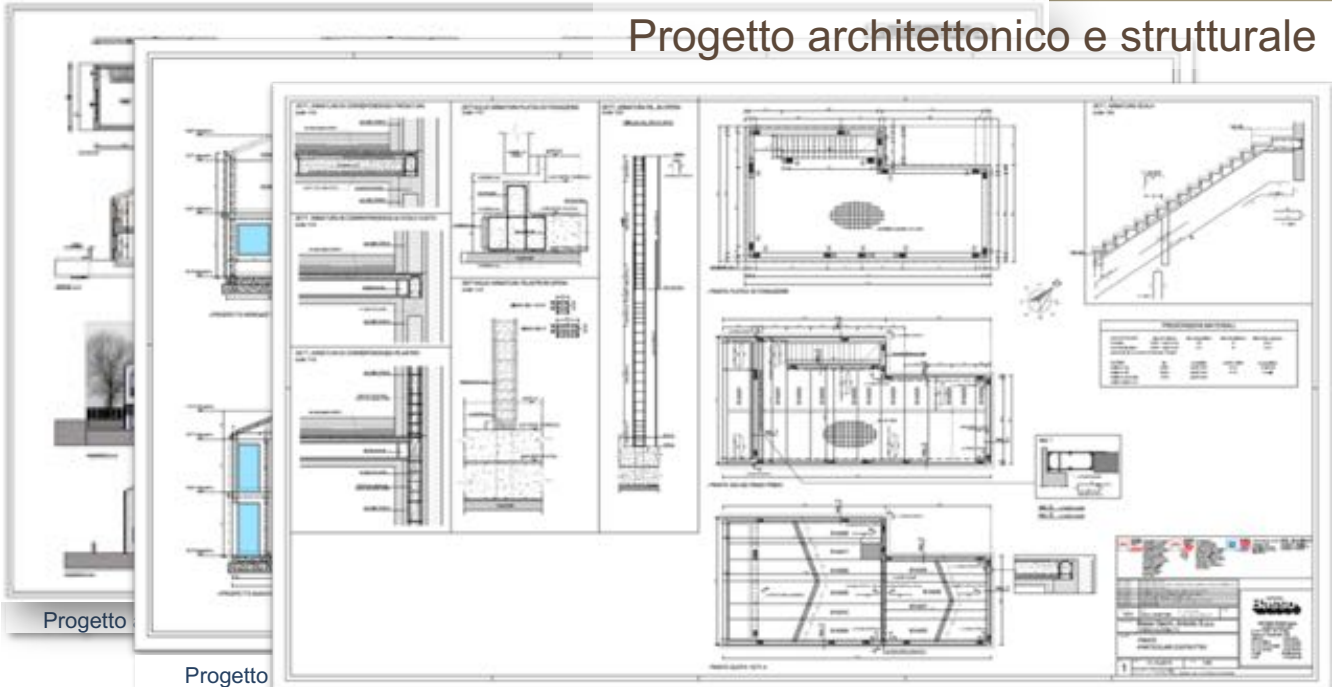
Le fasi di cantiere

Data 17-12-2010

Arch.tti C. Dario, R. Carturan, M. Righetto
ottobre 2017

Edificio residenziale a Treviso – caso studio

Progetto architettonico e strutturale



Progetto

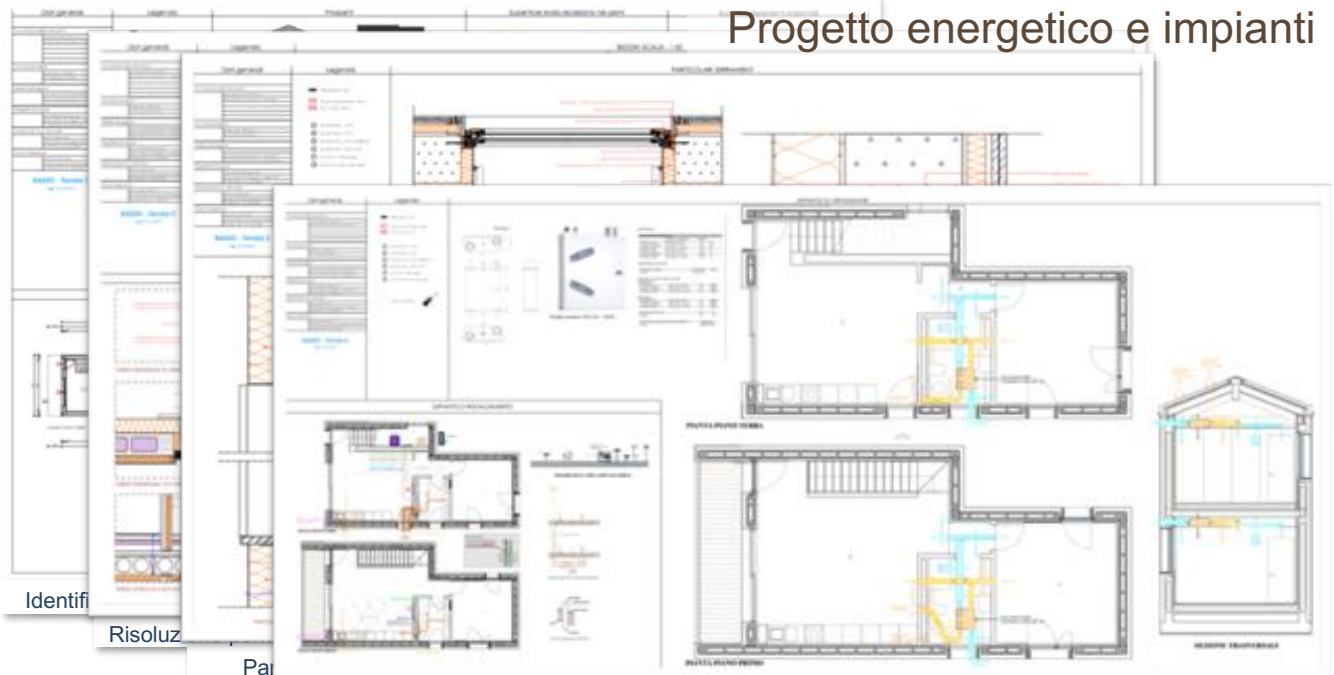
Progetto

Progetto prefabbricato piante e particolari

Arch.tti C. Dario, R. Carturan, M. Righetto
ottobre 2017

Edificio residenziale a Treviso – caso studio

Progetto energetico e impianti



Identif

Risoluz

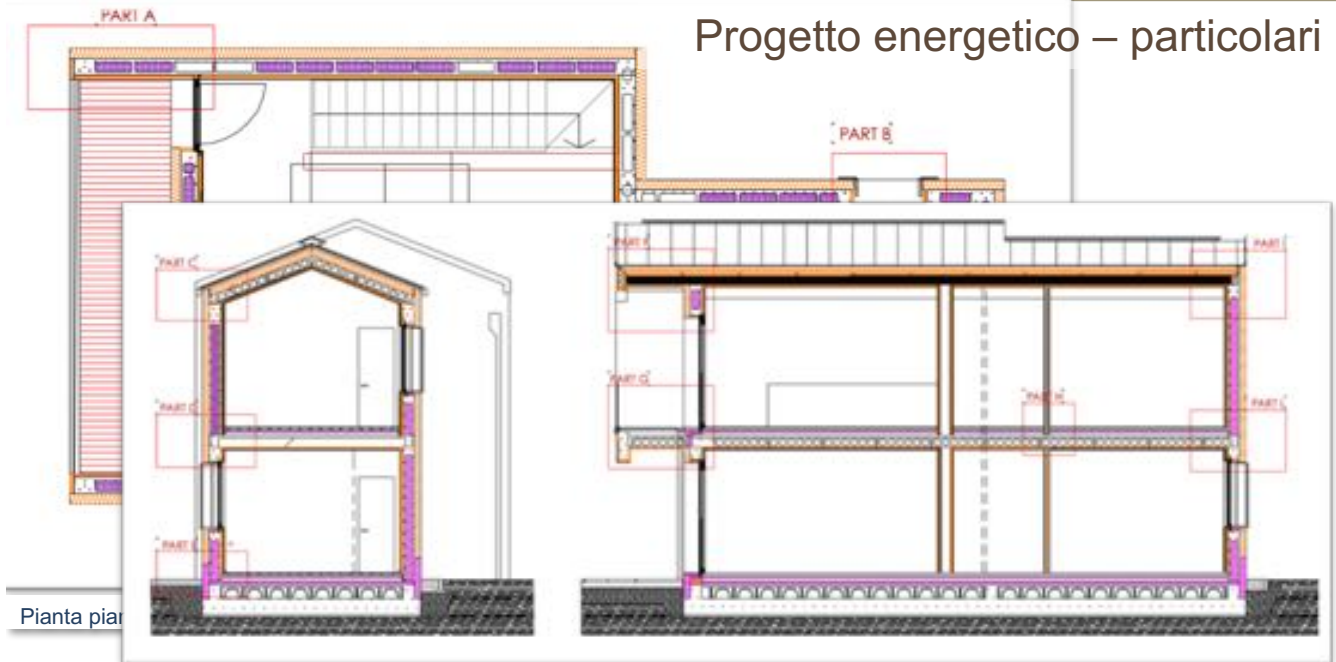
Pa

Progetto impianto di riscaldamento e condizionamento

Arch.tti C. Dario, R. Carturan, M. Righetto
ottobre 2017

Edificio residenziale a Treviso – caso studio

Progetto energetico – particolari

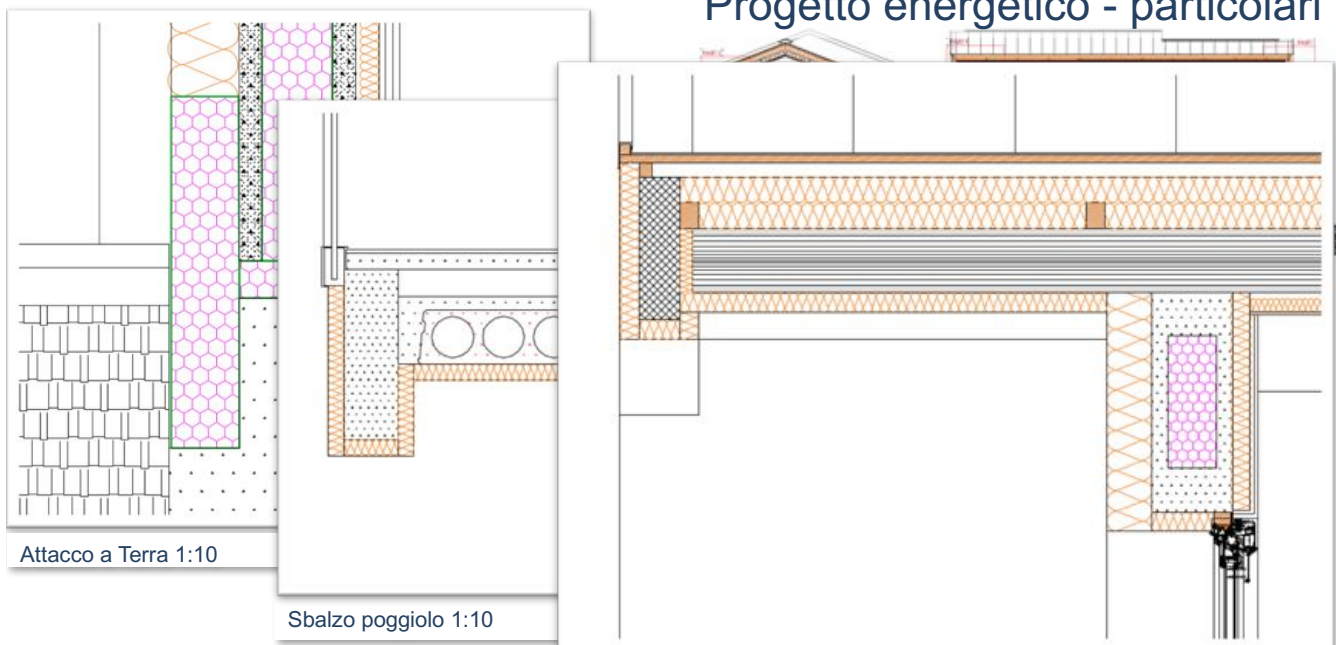


Sezioni con individuazioni dei nodi critici 1:50

Arch.tti C. Dario, R. Carturan, M. Righetto
ottobre 2017

Edificio residenziale a Treviso – caso studio

Progetto energetico - particolari



Attacco a Terra 1:10

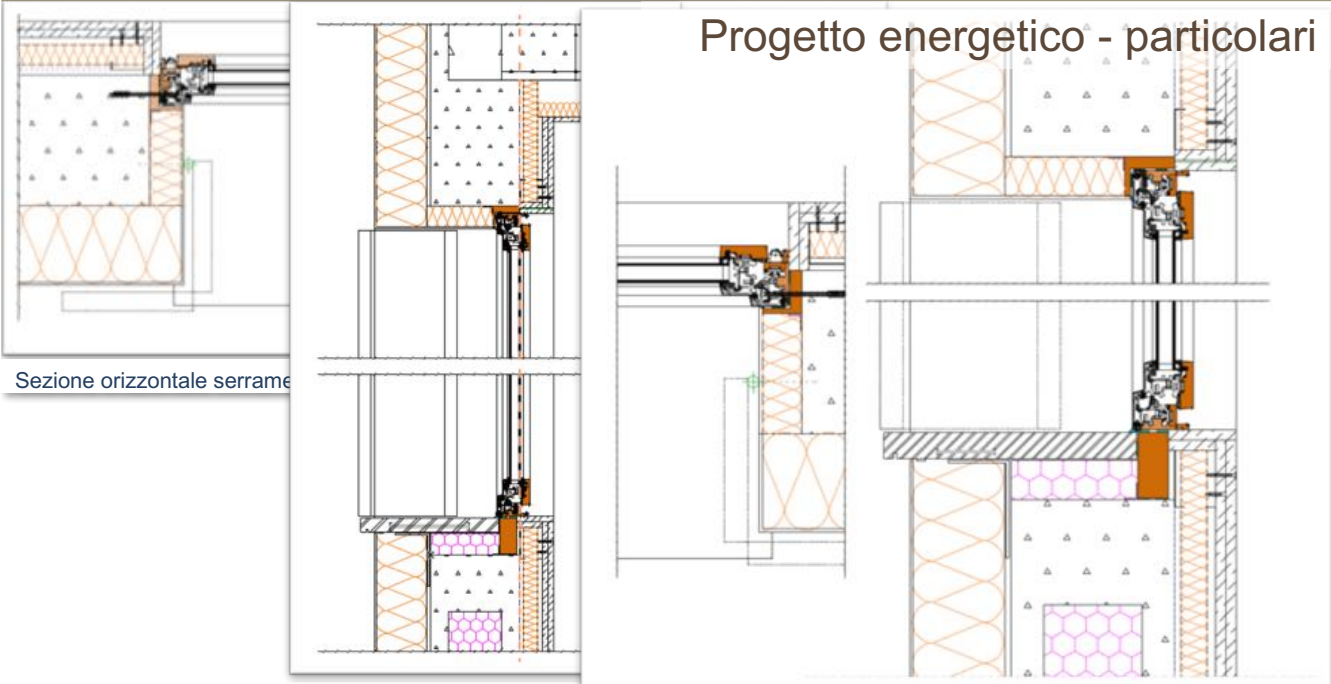
Sbalzo poggiolo 1:10

Sbalzo copertura poggiolo 1:10

Arch.tti C. Dario, R. Carturan, M. Righetto
ottobre 2017

Edificio residenziale a Treviso – caso studio

Progetto energetico - particolari



Sezione orizzontale serramenti

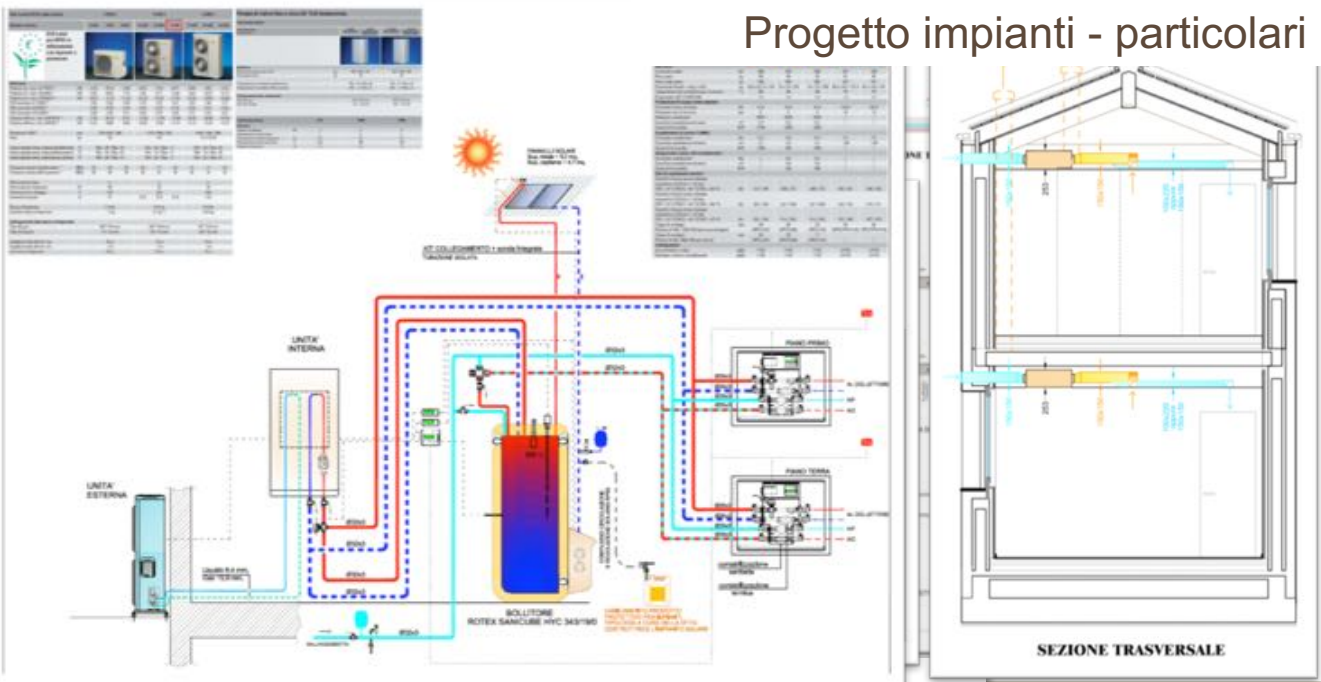
Sezione verticale serramenti

Particolari serramenti scala 1:2

Arch.tti C. Dario, R. Carturan, M. Righetto
ottobre 2017

Edificio residenziale a Treviso – caso studio

Progetto impianti - particolari



Schema centrale termica

Sezione impianto VMC

Arch.tti C. Dario, R. Carturan, M. Righetto
ottobre 2017

Edificio residenziale a Treviso – caso studio

Documentazione Fotografica



Arch.tti C. Dario, R. Carturan, M. Righetto
ottobre 2017

Edificio residenziale a Treviso – caso studio

Documentazione Fotografica



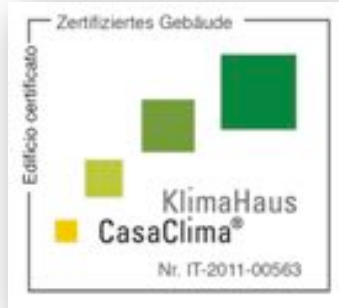
Arch.tti C. Dario, R. Carturan, M. Righetto
ottobre 2017

Edificio residenziale a Treviso – caso studio

Certificazione Energetica



Certificato CasaClima
Efficienza Complessiva
17 Kwh/(m²a)
18 kg CO₂/m²a



Certificato con identificazione dell'edificio
certificato

Arch.tti C. Dario, R. Carturan, M. Righetto
ottobre 2017

Edificio residenziale a Treviso – caso studio

Consumi reali

Re: Casa Prototipo - Temperature di stamattina 16.01.2012

Architettura

Inviato: martedì 17 gennaio 2012 15:03
A: Basso Angelo, Basso Giovanni
Cc: leonardo@studialtegar.it, daniamon@tiscali.it

La risposta a questo messaggio è stata inviata il 17/01/12 15:11.

Gent.mi, Vi aggiorno sulla temperatura della casetta verso le 14:30 di oggi (con temperatura esterna di 4°C) con impianto radiante non funzionante (termostati impostati a 10°C).

Piano Terra 16.5°C zona giorno 13.5 °C zona notte
Piano Primo 15.5 °C zona giorno 13.5 °C zona notte.
La temperatura inferiore al piano primo potrebbe dipendere dalla maggiore superficie disperdente del piano primo rispetto al piano terra.
La differenza di temperatura tra zona giorno e zona notte dipende invece dal fatto che - in questi ultimi ambienti - le imposte sono chiuse, quindi manca l'apporto solare.

Filippo

Da: Architettura
Inviato: lunedì 16 gennaio 2012 10:29
A: Basso Angelo
Cc: Basso Giovanni
Oggetto: Casa Prototipo - Temperature di stamattina 16.01.2012

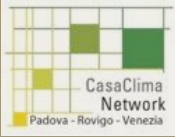
Stamattina sono passato verso le 8:40, con ca. 1-2 °C di temperatura esterna.
All'interno segnava ca. 14 °C a entrambi i piani (con termostati interni impostati a 10°C).
Si tenga presente che l'intervento di sistemazione dei termostati e del commutatore estate/inverno è stato fatto giovedì, mentre venerdì hanno fatto le pulizie e hanno tenuto aperto (all'interno venerdì segnava ca. 11 °C).
Se avete occasione di passare magari guardateci anche voi, così teniamo monitorata la situazione.

Filippo

Quanto consuma effettivamente????
Temperature del 16 gennaio 2012: di notte - 6° , di giorno 3° .

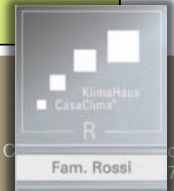
Con l'edificio non utilizzato:
Zona notte 13,5°
Zona giorno 16,5°

Arch.tti C. Dario, R. Carturan, M. Righetto
ottobre 2017



CERTIFICAZIONE CASA CLIMA R

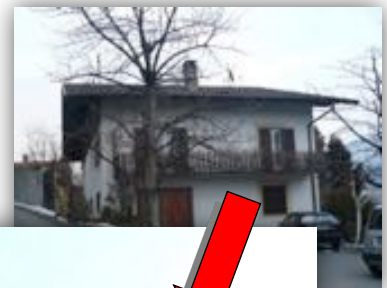
	Direttiva	Certificazione	Certificato energetico	Targhetta
Edifici di nuova costruzione Rinnovi integrali	Direttiva edifici nuovi	Con calcolo CasaClima	Certificato energetico CasaClima	Targhetta CasaClima
Edifici risanati	Direttiva edifici risanati	Con calcolo CasaClima	Certificato energetico CasaClima	Targhetta R edificio
Unità abitative risanate	Criteri CasaClima R	Controllo parametri Senza calcolo	Attestato CasaClima R	Targhetta R unità abitativa



...tti C. Dario, R. C. 07



Se non ci fosse CasaClima che garanzia ci sarebbero?



Righetto
bre 2017

Un esempio concreto: caso tipo



io, R. Carturan, M. Righetto
ottobre 2017

Cosa mi richiede la norma Italiana 2012

Descrizione	Progetto %	Minimo %	Verifica
Rendimento di produzione	176,1	-	
Rendimento di emissione	98,0	-	
Rendimento di regolazione	99,0	-	
Rendimento di distribuzione(*)	99,8	-	
Rendimento globale medio stagionale	170,4	78,1	Non richiesta

Descrizione simboli

Q _h	Fabbisogno ideale netto per riscaldamento	η_p	Rendimento di produzione	Q _{g,H} / Q _{p,H}
Q _{h,in}	Energia termica richiesta dal sistema di emissione	η_e	Rendimento di emissione	Q _h / Q _{h,in}
Q _{h,r}	Energia termica richiesta dal sistema di distribuzione	η_c	Rendimento di regolazione	Q _{h,in} / Q _{h,r}
Q _{g,H}	Energia termica richiesta alla generazione	η_d (*)	Rendimento di distribuzione	Q _{h,r} / Q _{g,H}
Q _{p,H}	Energia primaria	η_g	Rendimento globale medio stagionale	Q _h / Q _{p,H}

(*) comprende eventuali perdite di accumulo

c) Indice di prestazione energetica per la climatizzazione invernale

Metodo di calcolo utilizzato:

UNI/TS 11300-1/2

Volume delle parti di edificio abitabili o agibili al lordo delle strutture che li delimitano

762,72 m³

Superficie utile dell'edificio

179,17 m²

Fabbisogno di energia primaria annuale

3380 kWh

Valore di progetto (EP_p):

18,86 kWh/m²a

Valore limite (EP_{lim}):

66,97 kWh/m²a

Verifica:

positiva

Fabbisogno di (Energia elettrica - PCI = 0,00 kWh_{el})

0 kWh_{el}

Fabbisogno di energia elettrica pompe ed ausiliari

1521 kWh_e

Fabbisogno di energia elettrica da rete:

1521 kWh_e

Fabbisogno di energia elettrica da produzione locale:

0 kWh_e

67 kwh/mq_a

Dario, R. Carturan, M. Righetto
ottobre 2017

A che classe punta il caso tipo???

EFFICIENZA INVOLUCRO			
Involucro edilizio			
Superficie disperdente dell'involucro	A_{ext}	558.16	m ²
Rapporto superficie disperdente dell'involucro / volume lordo riscaldato	A/V	0.73	1/m
Coefficiente medio di trasmissione			
Coefficiente medio di trasmissione dell'involucro dell'edificio	U_{in}	0.25	W/(m ² K)
Guadagni e perdite energetiche riferite al comune di ubicazione			
Perdita di calore per trasmissione durante il periodo di riscaldamento	Q_{tr}	8080	KWh/a
Perdita di calore per ventilazione durante il periodo di riscaldamento	Q_{ve}	1731	KWh/a
Guadagni per carichi interni durante il periodo di riscaldamento	Q_{int}	2562	KWh/a
Guadagni termici solari durante il periodo di riscaldamento	Q_{sol}	3633	KWh/a
Rapporto tra guadagni termici e perdite di calore	γ	67	%
Fabbisogno energetico e potenza termica			
		RUBANO PD (Italia)	CasaClima Standard
Grado di utilizzo degli apporti di calore	η_{in}	0.97	0.97
Fabbisogno di calore per riscaldamento nel periodo di riscaldamento	$Q_{h,r}$	3439	3439
Potenza di riscaldamento dell'edificio	$P_{h,r}$	4.29	4.29
Potenza specifica di riscaldamento riferita alla superficie netta	$P_{h,r}$	22.33	22.33
Fabbisogno di calore per riscaldamento specifico riferito alla superficie netta	$HWE_{h,r,spec}$	17.9	17.9
EFFICIENZA INVOLUCRO			

Ma quanto
costa
in più costruire
una
CasaClima ??

Arch.tti C. Dario, R. Carturan, M. Righetto
ottobre 2017

Quanto costa costruire lo stesso edificio in classe B CasaClima rispetto alla norma nazionale???

50 kwh/mqa

NIENTE
0,00€

Cosa cambia rispetto alla norma nazionale

Solo l'eliminazione di
 Ponti termici

Quanto risparmio in un anno
circa 520,00€ anno



Quanto costa costruire lo stesso edificio in classe A CasaClima rispetto alla norma nazionale??? 30 kwh/mqa

Poco
Circa 10.000,00€ in più



Cosa cambia rispetto alla norma nazionale

- Eliminazione ponti termici
- Inserimento VMC (ad alta efficienza)
- Cappotto da 12 cm a 14 cm
- Isolante contro terra da 3 cm a 6 cm
- Isolante tetto da 12 cm a 14 cm

Quanto risparmio in un anno
circa 1100,00€ anno

etto
017

Tempi di rientro dei costi per la costruzione in classe A CasaClima rispetto alla norma nazionale??? 30 kwh/mqa

Costo aggiuntivo dell'investimento, + 10.000 €

Percentuale sull'intero dell'investimento, + 3%

Risparmio annuo + 1.100 €

Rientro investimento in anni 9

Guadagno dopo 30 anni + 23.000 €





Corso Committenti CasaClima



grazie per l'attenzione

Corso committenti CasaClima

Architetti Carlo Dario, Renzo Carturan, Massimo Righetto

Consulenti Esperti CasaClima

CasaClima Network Padova Rovigo Venezia: padova-rovigo@casaclima-network.info

Arch.tti C. Dario, R. Carturan, M. Righetto
ottobre 2017



CORSO COMMITTENTI CASACLIMA



Corso Committenti CasaClima

Architetti **Massimo Righetto – Carlo Dario – Renzo Carturan**

Consulenti Esperti autorizzati dall' Agenzia CasaClima

Componenti direttivo CasaClima Network Padova e Rovigo

(padova-rovigo@casaclima-network.info)

Samsung GALAXY S6

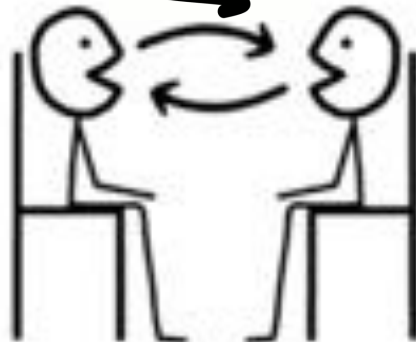


arch.tti M. RIGHETTO – C. DARIO – R. CARTURAN
Padova , Casa su misura – ottobre 2017

La mia idea di CASA



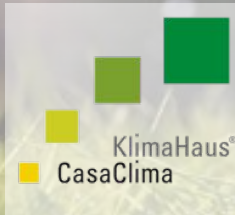
Committente



Architetto

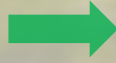
arch.tti M. RIGHETTO – C. DARIO – R. CARTURAN
Padova , Casa su misura – ottobre 2017

CASA CLIMA



«L'energia più pulita, economica e sostenibile è quella che non consumiamo»

INVOLUCRO
EFFICIENTE



BASSI FABBISOGNI
ENERGETICI

arch.tti M. RIGHETTO – C. DARIO – R. CARTURAN
Padova , Casa su misura – ottobre 2017

RICHIESTA DI CERTIFICAZIONE

EFFICIENZA INVOLUCRO			
Involtucro edilizio			
Superficie disperdente dell'involtucro	$A_{d,s}$	558,16	m ²
Rapporto superficie disperdente dell'involtucro / volume lordo riscaldato	A/V	0,73	1/m
Coefficiente medio di trasmissione			
Coefficiente medio di trasmissione dell'involtucro dell'edificio	U_m	0,25	W/(m ² K)
Guadagni e perdite energetiche riferite al comune di ubicazione			
Perdita di calore per trasmissione durante il periodo di riscaldamento	$Q_{t,r}$	8080	KWh/a
Perdita di calore per ventilazione durante il periodo di riscaldamento	$Q_{v,r}$	1731	KWh/a
Guadagni per carichi interni durante il periodo di riscaldamento	$Q_{i,r}$	2952	KWh/a
Guadagni termici solari durante il periodo di riscaldamento	$Q_{s,r}$	3633	KWh/a
Rapporto tra guadagni termici e perdite di calore	γ	67	%
Fabbisogno energetico e potenza termica			
		RUBANO PD (Italia)	CasaClima Standard
Grado di utilizzo degli apporti di calore	η	0,97	0,97
Fabbisogno di calore per riscaldamento nel periodo di riscaldamento	$Q_{h,r}$	3439	3439 KWh/a
Potenza di riscaldamento dell'edificio	$P_{h,r}$	4,29	4,29 KW
Potenza specifica di riscaldamento riferita alla superficie netta	$P_{h,r}$	22,33	22,33 W/m ²
Fabbisogno di calore per riscaldamento specifico riferito alla superficie netta	$HWB_{h,r,GF,vorh}$	17,9	17,9 KWh/(m ² a)
EFFICIENZA INVOLUCRO			
CasaClima Oro			
CasaClima A			
CasaClima B			
Standard medio			
Standard case esistenti			
Standard case esistenti			
Standard case esistenti			
Standard case esistenti			
Standard case esistenti			

18 Kwh /

m² anno

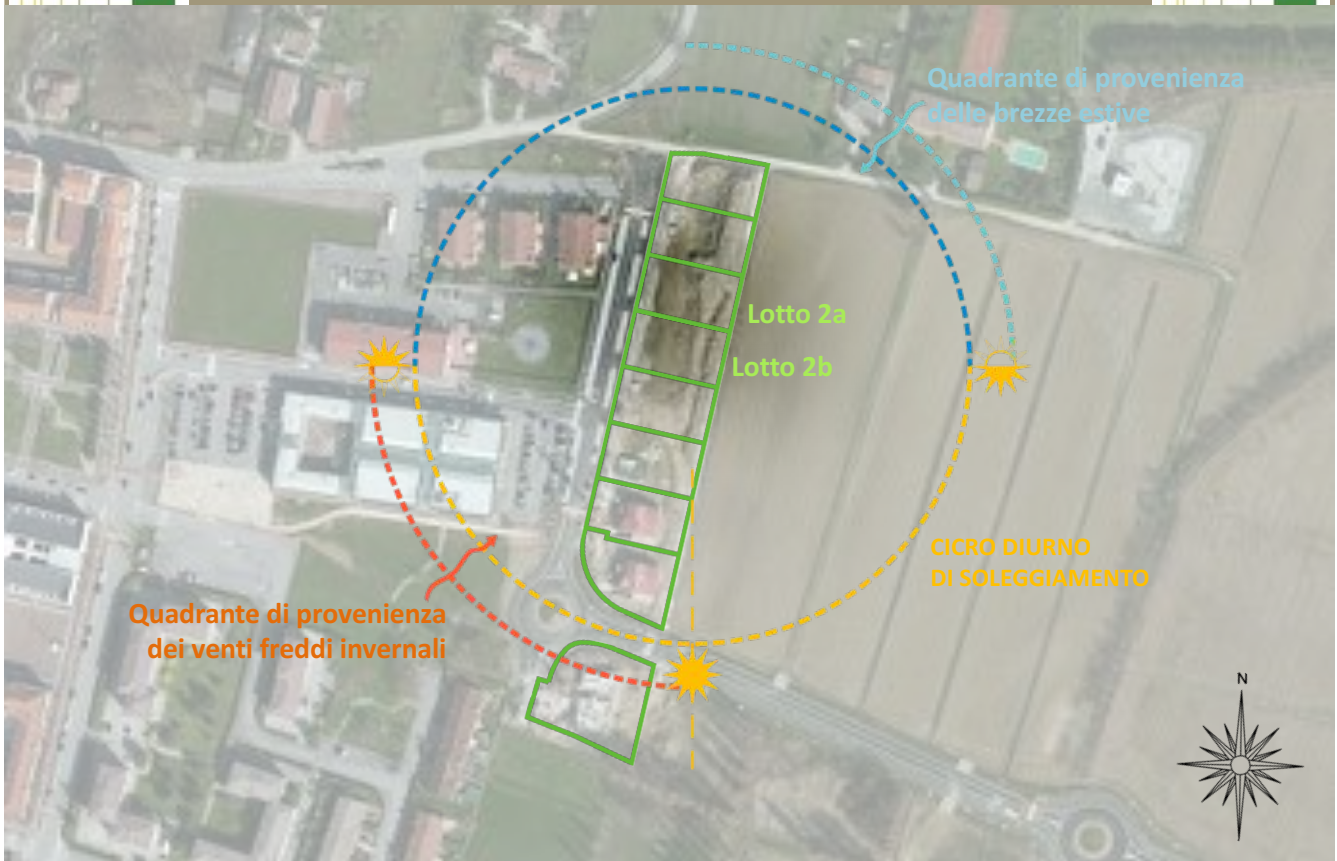
arch.tti M. RIGHETTO – C. DARIO – R. CARTURAN
Padova , Casa su misura – ottobre 2017

IL PROGETTO

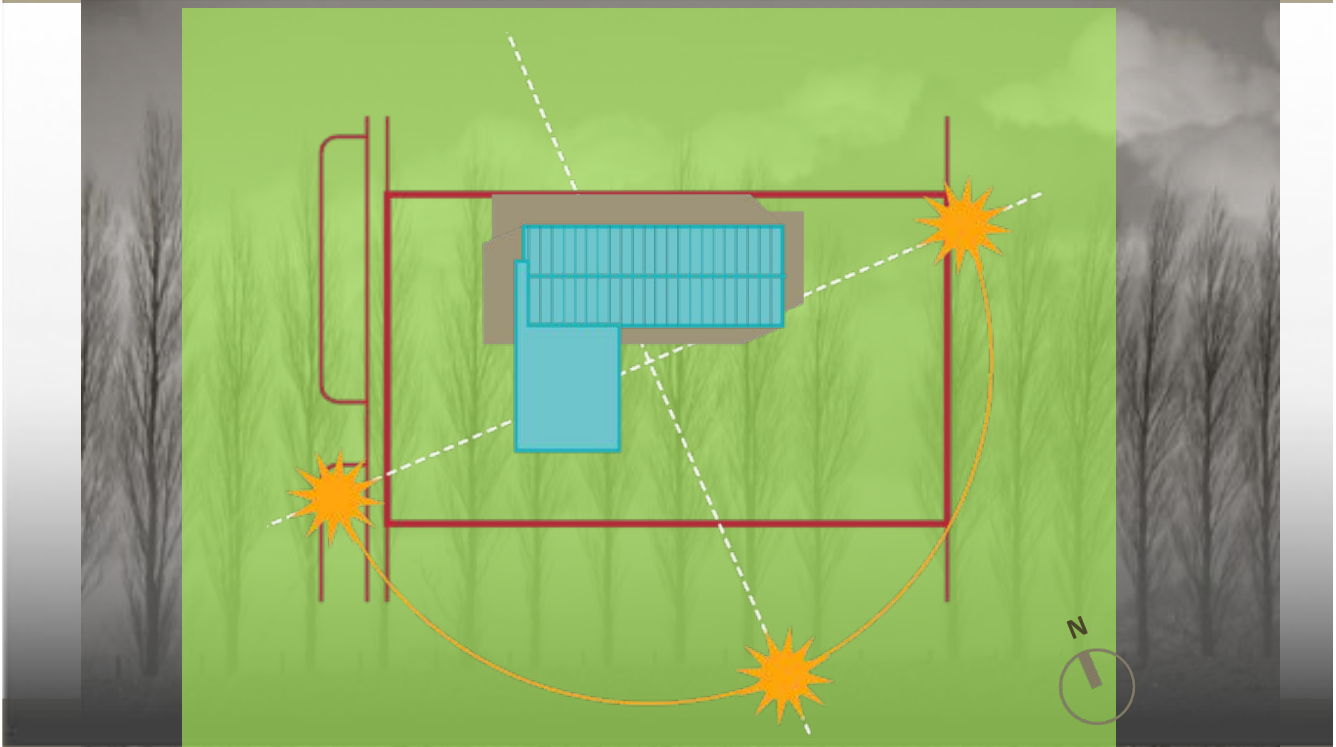
arch.tti M. RIGHETTO – C. DARIO – R. CARTURAN
Padova , Casa su misura – ottobre 2017



CORSO COMMITTENTI



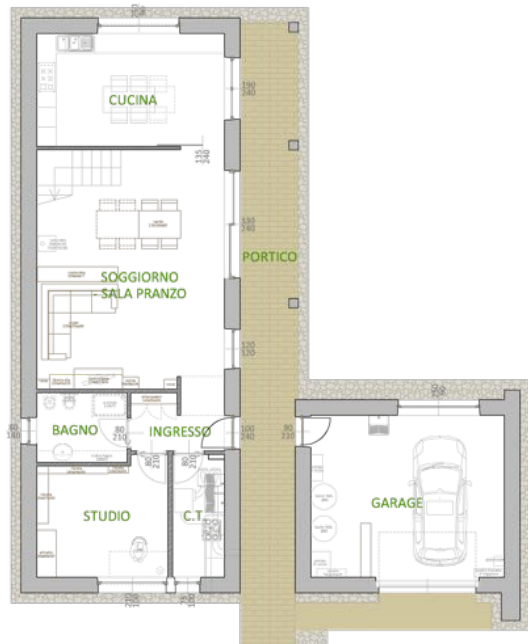
arch.tti M. RIGHETTO – C. DARIO – R. CARTURAN
Padova , Casa su misura – ottobre 2017



arch.tti M. RIGHETTO – C. DARIO – R. CARTURAN
Padova , Casa su misura – ottobre 2017



arch.tti M. RIGHETTO – C. DARIO – R. CARTURAN
Padova , Casa su misura – ottobre 2017



Piano terra



Piano primo

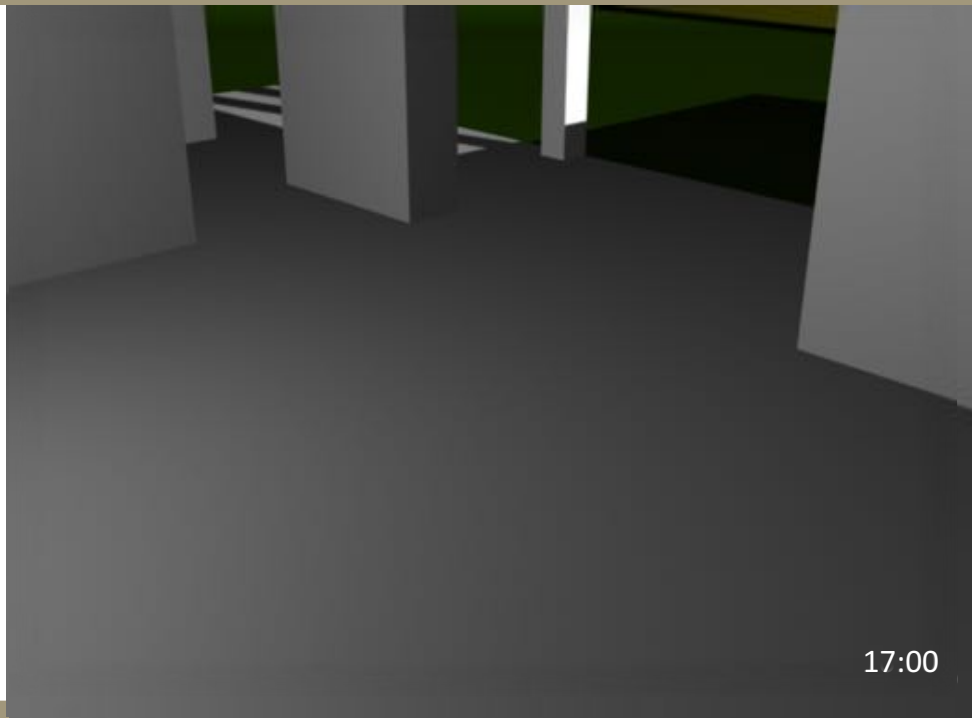
arch.tti M. RIGHETTO – C. DARIO – R. CARTURAN
Padova , Casa su misura – ottobre 2017



arch.tti M. RIGHETTO – C. DARIO – R. CARTURAN
Padova , Casa su misura – ottobre 2017



CORSO COMMITTENTI



17:00

arch.tti M. RIGHETTO – C. DARIO – R. CARTURAN
Padova , Casa su misura – ottobre 2017

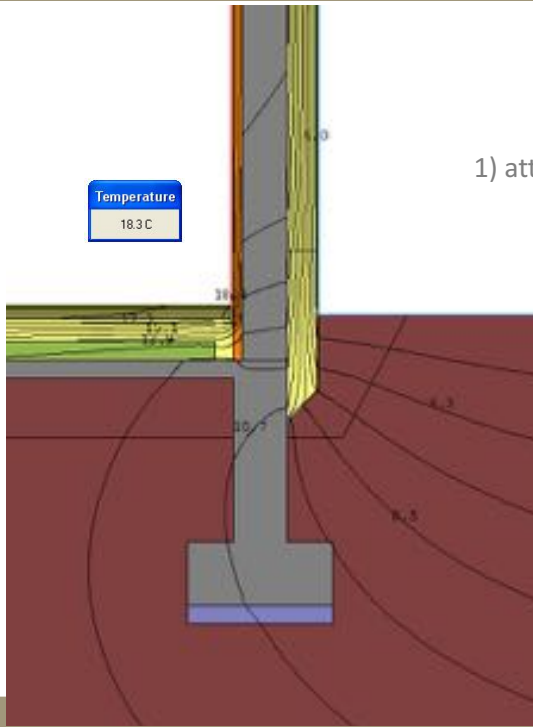


CORSO COMMITTENTI

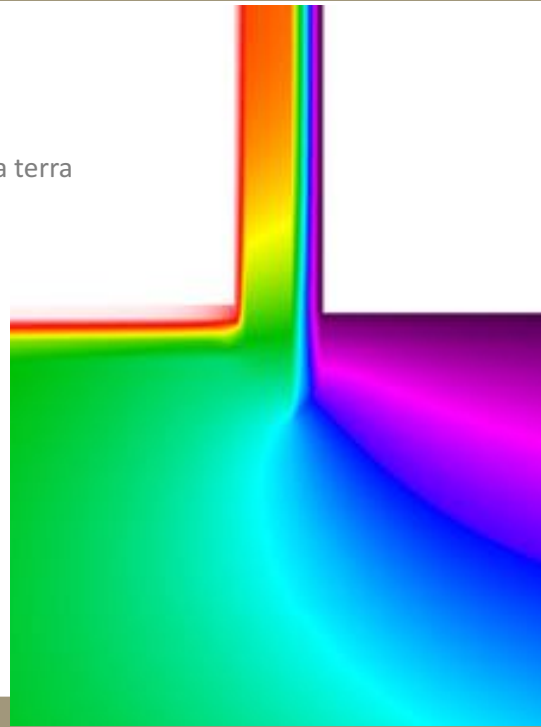


Verifica agli elementi finiti

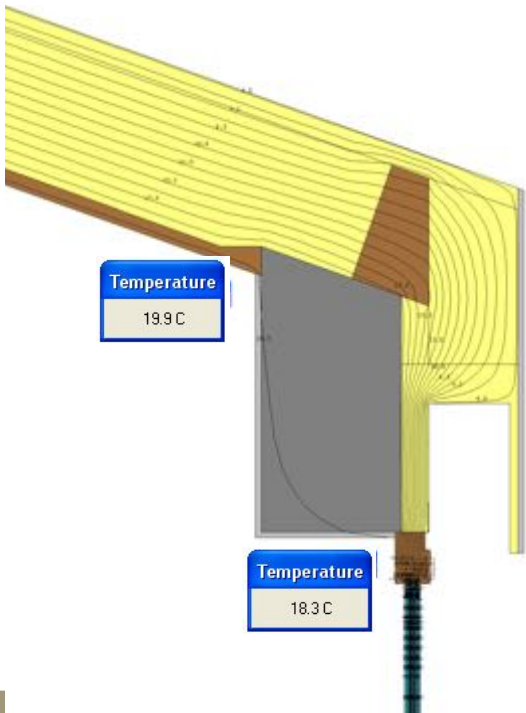
arch.tti M. RIGHETTO – C. DARIO – R. CARTURAN
Padova , Casa su misura – ottobre 2017



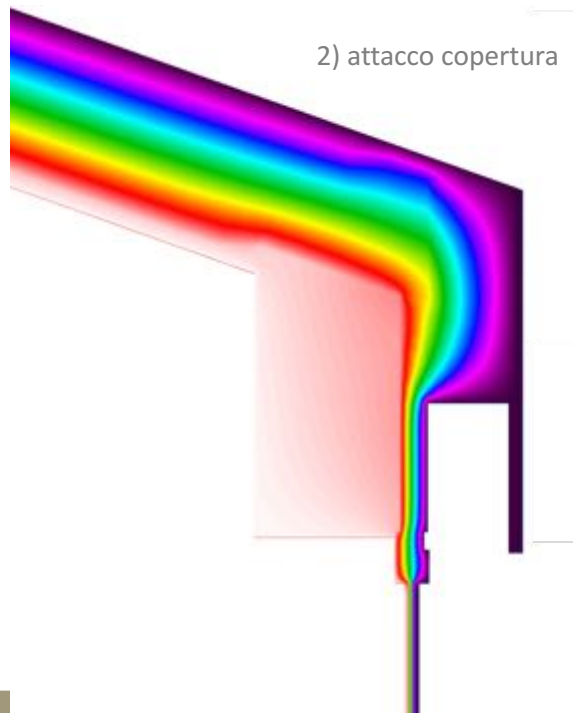
1) attacco a terra



arch.tti M. RIGHETTO – C. DARIO – R. CARTURAN
Padova, Casa su misura – ottobre 2017



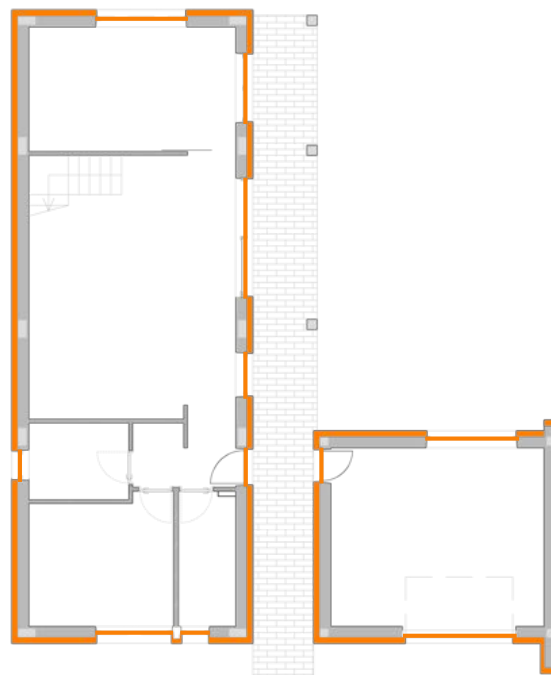
2) attacco copertura



arch.tti M. RIGHETTO – C. DARIO – R. CARTURAN
Padova, Casa su misura – ottobre 2017

Il progetto energetico

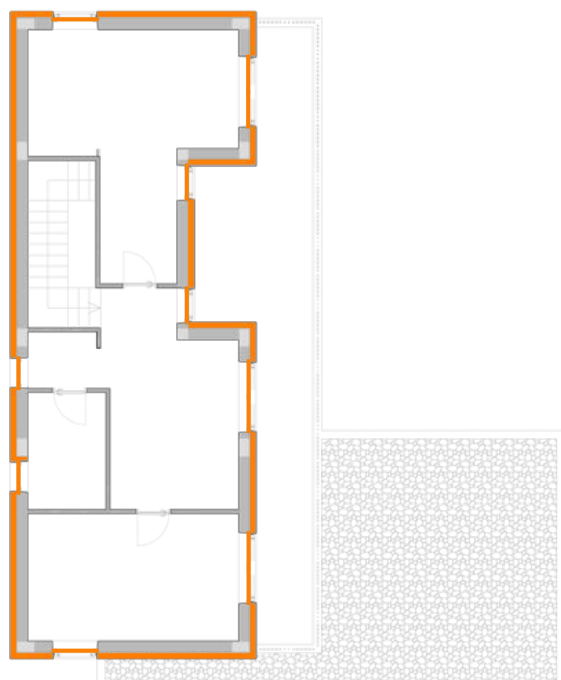
arch.tti M. RIGHETTO – C. DARIO – R. CARTURAN
Padova , Casa su misura – ottobre 2017



Piano terra

✓ Continuità dell'isolamento

arch.tti M. RIGHETTO – C. DARIO – R. CARTURAN
Padova , Casa su misura – ottobre 2017



Piano primo

✓ Continuità dell'isolamento

arch.tti M. RIGHETTO – C. DARIO – R. CARTURAN
Padova, Casa su misura – ottobre 2017



sezione

- ✓ Continuità dell'isolamento
- ✓ Eliminazione dei ponti termici

arch.tti M. RIGHETTO – C. DARIO – R. CARTURAN
Padova, Casa su misura – ottobre 2017

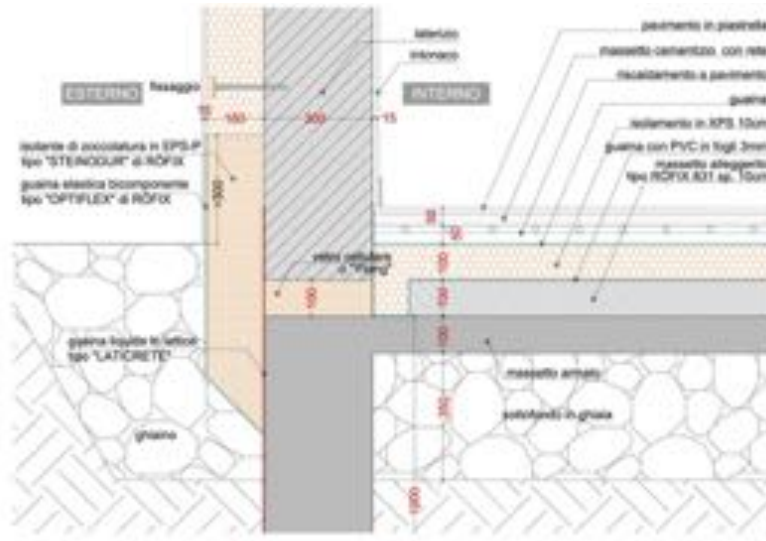


sezione

- ✓ Continuità dell'isolamento
- ✓ Eliminazione dei ponti termici

arch.tti M. RIGHETTO – C. DARIO – R. CARTURAN
Padova, Casa su misura – ottobre 2017

I nodi costruttivi

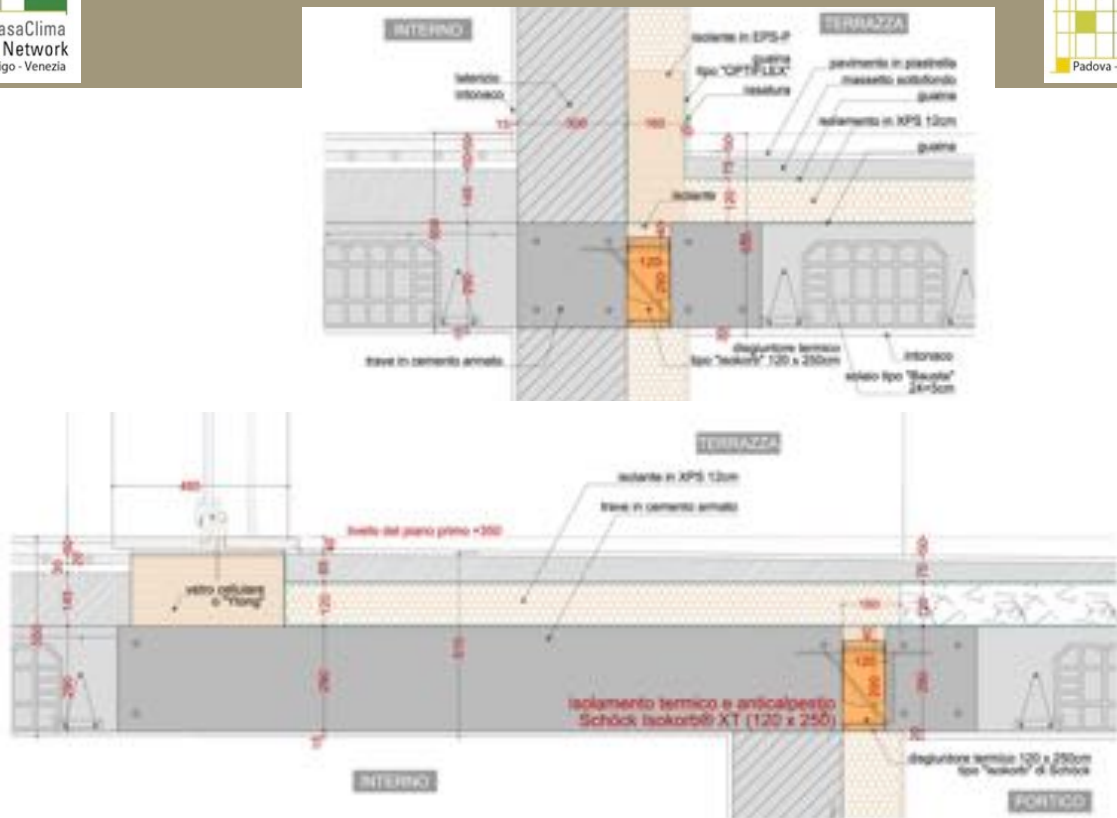


Attacco Fondazione / Parete esterna

arch.tti M. RIGHETTO – C. DARIO – R. CARTURAN
Padova, Casa su misura – ottobre 2017

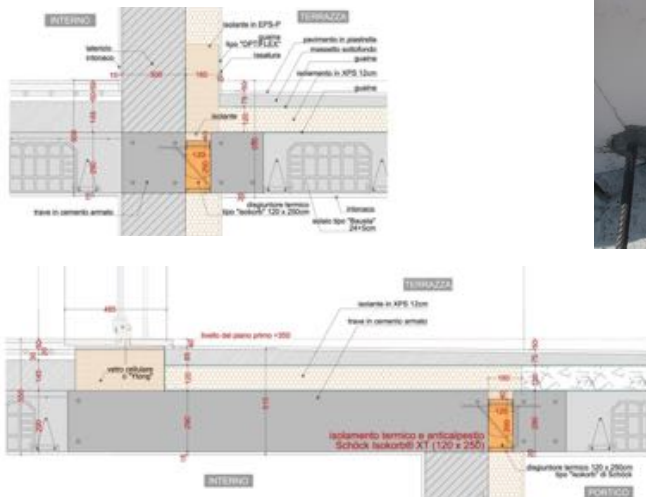


arch.tti M. RIGHETTO – C. DARIO – R. CARTURAN
Padova, Casa su misura – ottobre 2017

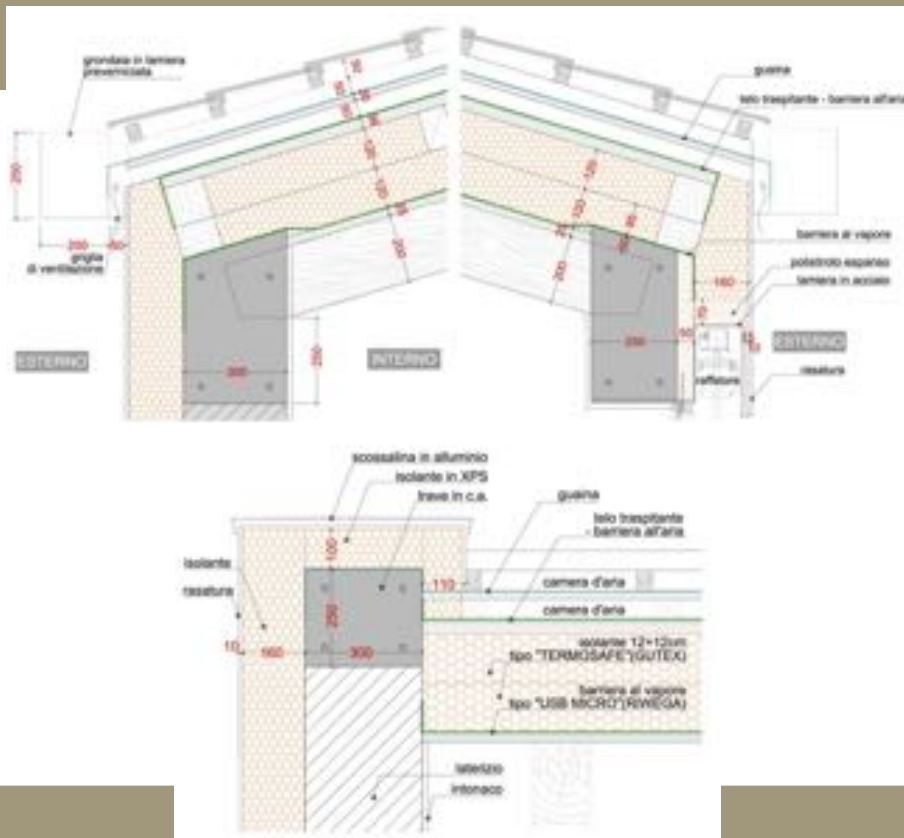


Solaio Terrazza

arch.tti M. RIGHETTO – C. DARIO – R. CARTURAN
Padova, Casa su misura – ottobre 2017

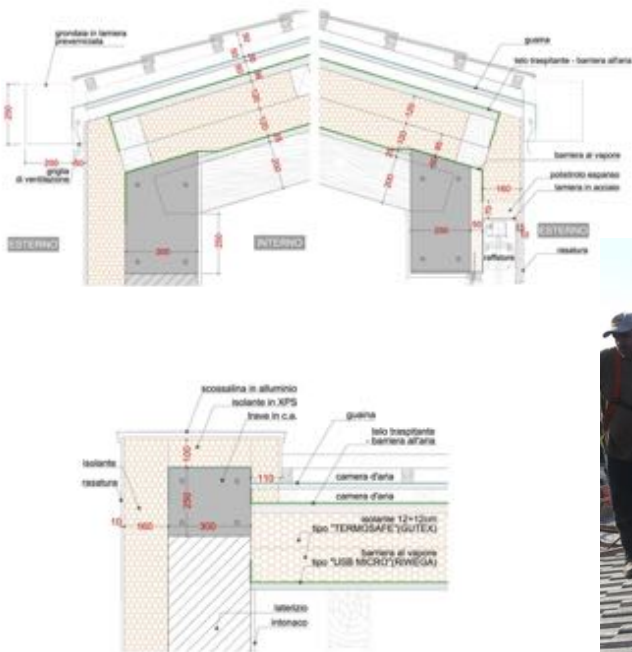


arch.tti M. RIGHETTO – C. DARIO – R. CARTURAN
Padova, Casa su misura – ottobre 2017



Attacco Tetto / Parete esterna

arch.tti M. RIGHETTO – C. DARIO – R. CARTURAN
Padova, Casa su misura – ottobre 2017



arch.tti M. RIGHETTO – C. DARIO – R. CARTURAN
Padova, Casa su misura – ottobre 2017



arch.tti M. RIGHETTO – C. DARIO – R. CARTURAN
Padova , Casa su misura – ottobre 2017



arch.tti M. RIGHETTO – C. DARIO – R. CARTURAN
Padova , Casa su misura – ottobre 2017



arch.tti M. RIGHETTO – C. DARIO – R. CARTURAN
Padova , Casa su misura – ottobre 2017

Casa BD - Rubano (PD)

Costi relativi ai consumi ENEL rilevati dalle bollette dal committente

Pagina 1

Anno	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	TOTALE	SSP	COSTI	
															NETTO	media mensile
2015		€ 393,94		€ 174,99		€ 216,71		€ 277,95		€ 108,68		€ 284,83	€ 1.457,10	€ 798,41	€ 658,69	€ 54,89
2016		€ 318,77		€ 138,27									€ 457,04		€ 457,04	€ 38,09

“i vantaggi di una CasaClima”

- ✓ *Basso fabbisogno energetico*
- ✓ *Riduzione dei costi per riscaldare /raffrescare*
- ✓ *Facilità di copertura del fabbisogno energetico con fonti rinnovabili (autonomia energetica)*
- ✓ *Rispetto e responsabilità nei confronti dell’ambiente in cui viviamo (riduzione emissioni CO2)*
 - ✓ *Elevato confort abitativo*
 - ✓ *Sigillo di qualità (assenza di difetti edili)*
- ✓ *Aumento del valore di mercato (già in linea con direttiva 2010/31/UE)*

arch.tti M. RIGHETTO – C. DARIO – R. CARTURAN
Padova , Casa su misura – ottobre 2017

*«Sono le azioni che contano.
I nostri pensieri, per quanto buoni possano
essere, sono perle false fintanto che non
vengono trasformati in azioni»*

Gandhi

arch.tti M. RIGHETTO – C. DARIO – R. CARTURAN
Padova , Casa su misura – ottobre 2017



CORSO COMMITTENTI CASACLIMA



GRAZIE PER L'ATTENZIONE



arch.tti **Massimo Righetto – Carlo Dario – Renzo Carturan**
Consulenti CasaClima

Componenti direttivo CasaClima Network Padova, Rovigo e Venezia

(padova-rovigo@casaclima-network.info)



CORSO COMMITTENTI CASACLIMA



Corso Committenti CasaClima

Architetti **Massimo Righetto – Carlo Dario – Renzo Carturan**

Consulenti Esperti autorizzati dall'Agenzia CasaClima
Componenti direttivo CasaClima Network Padova e Rovigo

PERCHE' COSTRUIRE UNA CASA IN LEGNO

- SEMPLICITÀ DEI SISTEMI COSTRUTTIVI (materiale facilmente lavorabile, leggero)
- RISORSA DISPONIBILE (può essere prodotto facilmente)
- ECO-SOSTENIBILITA' (naturale, ecologico, richiede poca energia, riciclabile, bilancio CO₂ neutro)
- SALUBRE (se naturale non contiene sostanze volatili dannose, termo-igro regolatore)

Brock Commons
Vancouver Canada
Alloggi per studenti
Altezza 53 mt



Architetti **Massimo Righetto – Carlo Dario – Renzo Carturan**

Consulenti Esperti autorizzati dall'Agenzia CasaClima
Componenti direttivo CasaClima Network Padova e Rovigo

DUBBI E PERPLESSITA'

IL LEGNO NON RESISTE AL FUOCO

IL LEGNO TEME L'UMIDITA'

IL LEGNO E' UNA RISORSA SCARSA DA TUTELARE

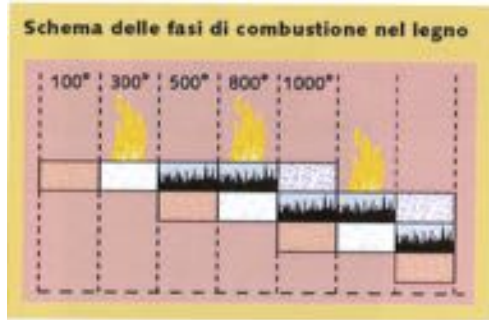


Architetti **Massimo Righetto – Carlo Dario – Renzo Carturan**

Consulenti Esperti autorizzati dall'Agenzia CasaClima
Componenti direttivo CasaClima Network Padova e Rovigo

DUBBI E PERPLESSITA' IL LEGNO NON RESISTE AL FUOCO

Comportamento al fuoco del legno



Architetti Massimo Righetto – Carlo Dario – Renzo Carturan

Consulenti Esperti autorizzati dall'Agenzia CasaClima
Componenti direttivo CasaClima Network Padova e Rovigo

DUBBI E PERPLESSITA' IL LEGNO NON RESISTE AL FUOCO



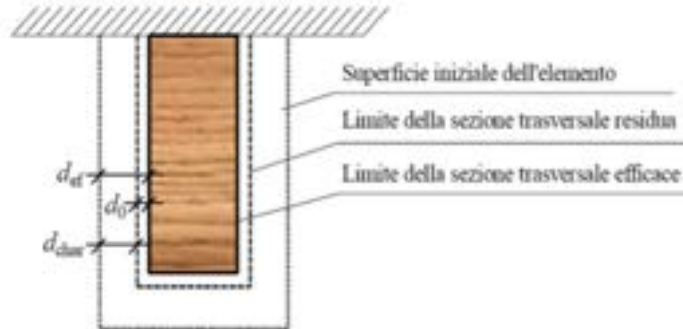
L'acciaio plasticizza e collassa; il legno è protetto dalla carbonizzazione

Architetti Massimo Righetto – Carlo Dario – Renzo Carturan

Consulenti Esperti autorizzati dall'Agenzia CasaClima
Componenti direttivo CasaClima Network Padova e Rovigo

DUBBI E PERPLESSITA' IL LEGNO NON RESISTE AL FUOCO

DIMENSIONAMENTO DELLE TRAVI PER RESISTENZA AL FUOCO



LE DIMENSIONI DELLA SEZIONE DELLA TRAVE VANNO MAGGIORATE DI:

0,7 mm/min per le travi lamellari di conifere e faggio
0,8 mm/min per travi di legno massiccio

$$D_{ef} = d_{char,n} + k_0 * d_0$$

$$d_{char,n} = \beta_n t$$

β_n è la velocità di carbonizzazione convenzionale di progetto,

ESEMPIO:

Sezione resistente ai carichi cm. 14x28

Sezione resistente 60 minuti al fuoco:

14 cm.+60 minuti X 0,7= 18,2 cm.

28 cm.+60 minuti X 0,7= 32,2 cm.

Architetti Massimo Righetto – Carlo Dario – Renzo Carturan

Consulenti Esperti autorizzati dall'Agenzia CasaClima
Componenti direttivo CasaClima Network Padova e Rovigo

DUBBI E PERPLESSITA' IL LEGNO NON RESISTE AL FUOCO



Il legno è protetto con rivestimenti di materiale non combustibile

Architetti Massimo Righetto – Carlo Dario – Renzo Carturan

Consulenti Esperti autorizzati dall'Agenzia CasaClima
Componenti direttivo CasaClima Network Padova e Rovigo

DUBBI E PERPLESSITA' IL LEGNO TEME L'UMIDITA'



E' VERO! MA VA PROTETTO

**PER UMIDITA' DI RISALITA E
PIOGGIA BATTENTE**

Cordolo sopraelevato impermeabilizzato

Corrente in larice

Architetti **Massimo Righetto – Carlo Dario – Renzo Carturan**

Consulenti Esperti autorizzati dall'Agenzia CasaClima
Componenti direttivo CasaClima Network Padova e Rovigo

DUBBI E PERPLESSITA' IL LEGNO TEME L'UMIDITA'



**Nastratura tenuta all'aria per evitare la
formazione di CONDENZA INTERSTIZIALE**

E' VERO! MA VA PROTETTO

PER CONDENZA E PIOGGIA BATTENTE



Impermeabilizzazione sotto il davanzale con nastro butilico

Architetti **Massimo Righetto – Carlo Dario – Renzo Carturan**

Consulenti Esperti autorizzati dall'Agenzia CasaClima
Componenti direttivo CasaClima Network Padova e Rovigo

DUBBI E PERPLESSITA'

IL LEGNO E' UNA RISORSA SCARSA DA TUTELARE

Come tutte le risorse naturali anche il legno va usato con parsimonia



PER COSTRUIRE UNA CASA A DUE PIANI
DI 130 MQ. OCCORRONO 64 MC DI LEGNO
CHE CRESCE NEI BOSCHI DEL TRENTINO-
ALTOADIGE IN UN'ORA

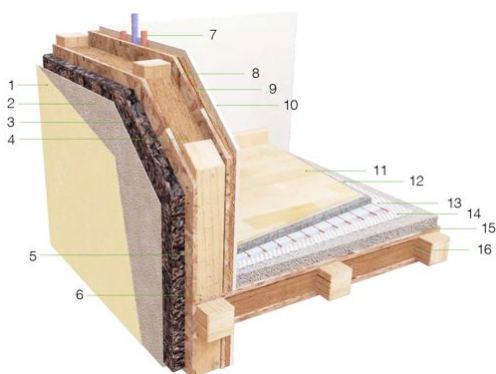
Fonte: A. Ceccotti IVALSA

Architetti **Massimo Righetto – Carlo Dario – Renzo Carturan**

Consulenti Esperti autorizzati dall'Agenzia CasaClima
Componenti direttivo CasaClima Network Padova e Rovigo

SISTEMI COSTRUTTIVI

TELAIO

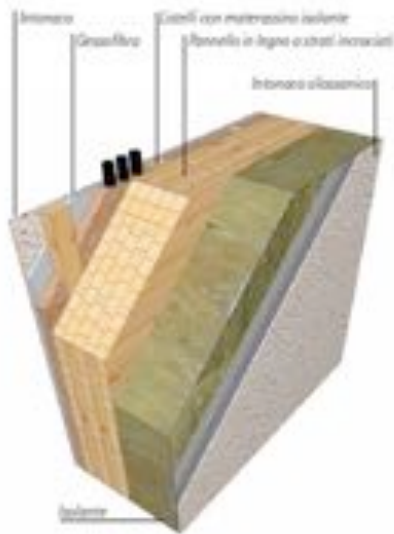


Architetti **Massimo Righetto – Carlo Dario – Renzo Carturan**

Consulenti Esperti autorizzati dall'Agenzia CasaClima
Componenti direttivo CasaClima Network Padova e Rovigo

SISTEMI COSTRUTTIVI

CROSS LAM

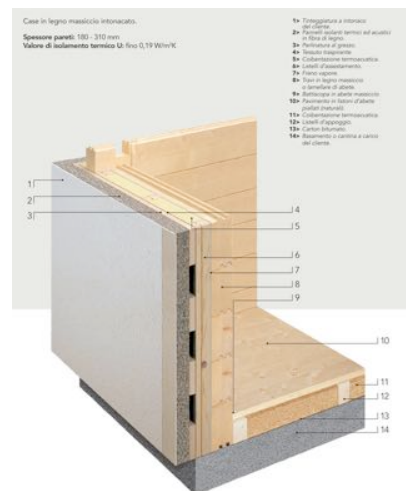


Architetti Massimo Righetto – Carlo Dario – Renzo Carturan

Consulenti Esperti autorizzati dall'Agenzia CasaClima
Componenti direttivo CasaClima Network Padova e Rovigo

SISTEMI COSTRUTTIVI

BLOCKHAUS



Architetti Massimo Righetto – Carlo Dario – Renzo Carturan

Consulenti Esperti autorizzati dall'Agenzia CasaClima
Componenti direttivo CasaClima Network Padova e Rovigo



CORSO COMMITTENTI CASA CLIMA



UNA CASA IN LEGNO PUÒ ESSERE CERTIFICATA CASA CLIMA?

La certificazione CasaClima può essere rilasciata:

PER NUOVI EDIFICI COSTRUITI IN:

- Laterizio
- Calcestruzzo
- Sistemi a secco (struttura in acciaio)
- Paglia
- LEGNO

PER EDIFICI ESISTENTI:

- Riqualificazione energetica



Architetti **Massimo Righetto – Carlo Dario – Renzo Carturan**

Consulenti Esperti autorizzati dall'Agenzia CasaClima
Componenti direttivo CasaClima Network Padova e Rovigo



CORSO COMMITTENTI CASA CLIMA



RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA Casa R.P. Padova CasaClima R_GOLD



Architetti **Massimo Righetto – Carlo Dario – Renzo Carturan**

Consulenti Esperti autorizzati dall'Agenzia CasaClima
Componenti direttivo CasaClima Network Padova e Rovigo

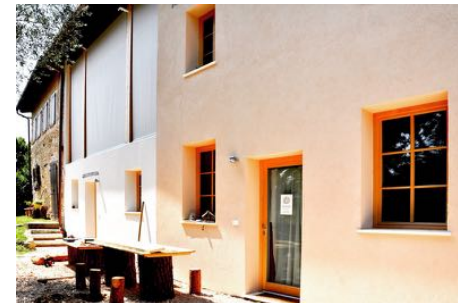
EDIFICIO A TELAIO
Casa S.A- Marostica (VI)
Classe GOLD Nature
Fabbisogno riscaldamento 9 Kwh/mq anno



Progettista architettonico: Ing. Marco GREGORI
Progettista Consulente CasaClima Arch. Renzo CARTURAN



EST



SUD

Architetti **Massimo Righetto – Carlo Dario – Renzo Carturan**

Consulenti Esperti autorizzati dall'Agenzia CasaClima
 Componenti direttivo CasaClima Network Padova e Rovigo



PRIMA DELL'INTERVENTO

Edificio a telaio

Architetti **Massimo Righetto – Carlo Dario – Renzo Carturan**

Consulenti Esperti autorizzati dall'Agenzia CasaClima
 Componenti direttivo CasaClima Network Padova e Rovigo



27 settembre 2016

COSTRUZIONE PIANO TERRA

Le pareti sono costruite in stabilimento ed arrivano in cantiere già complete di impianti e serramenti



Edificio a telaio

Renzo Carturan

Consulenti Esperti autorizzati dall'Agenzia CasaClima
Componenti direttivo CasaClima Network Padova e Rovigo



29 settembre 2016

COSTRUZIONE DEL PIANO PRIMO



Gli apporti solari e la
vetrata

Edificio a telaio

Renzo Carturan

Consulenti Esperti autorizzati dall'Agenzia CasaClima
Componenti direttivo CasaClima Network Padova e Rovigo

1 ottobre 2016

COSTRUZIONE DEL TETTO



Telo freno vapore/tenuta all'aria
Nastrature

Edificio a telaio



o Carturan

na
Rovigo

3 ottobre 2016

COIBENTAZIONE DEL TETTO



Telo freno vapore/tenuta all'aria
del tetto

Edificio a telaio



Arco

lenzo Carturan

Co...
Componenti direttivo CasaClima Network Padova e Rovigo



10 ottobre 2016

TETTO



Telo impermeabile traspirante per tenuta al vento
Listelli ventilazione sottotegola

Edificio a telaio

Architetti Massimo Righetto – Carlo Dario – Renzo Carturan

Consulenti Esperti autorizzati dall'Agenzia CasaClima
Componenti direttivo CasaClima Network Padova e Rovigo



22 novembre 2016

ULTIMAZIONE INVOLUCRO



Costruzione in opera impianto idraulico

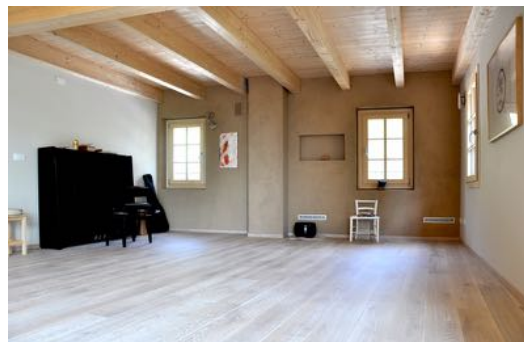
Edificio a telaio

Architetti Massimo Righetto – Carlo Dario – Renzo Carturan

Consulenti Esperti autorizzati dall'Agenzia CasaClima
Componenti direttivo CasaClima Network Padova e Rovigo

2 agosto 2017

INTERNI



Intonaco d'argilla
Listoni in legno

Edificio a telaio

Architetti Massimo Righetto – Carlo Dario – Renzo Carturan

Consulenti Esperti autorizzati dall'Agenzia CasaClima
Componenti direttivo CasaClima Network Padova e Rovigo

2 agosto 2017

ESTERNO



Pavimentazione esterna drenante

Edificio a telaio

Architetti Massimo Righetto – Carlo Dario – Renzo Carturan

Consulenti Esperti autorizzati dall'Agenzia CasaClima
Componenti direttivo CasaClima Network Padova e Rovigo

CASA CLIMA NATURE

Impatto ambientale dei materiali:

- Contenuto di energia primaria (PEI) (MJ/m²)
- Potenziale di acidificazione (AP) (g SO₂/m²)
- Potenziale di riscaldamento globale (GWP) (kg CO₂ e/m² materiali e processo)
- Durabilità dei materiali (tempo di utilizzo t_u)



Impatto idrico:

- Efficienza dei dispositivi idraulici installati
- Grado di impermeabilizzazione delle superfici
- Presenza di sistemi di recupero e/o infiltrazioni acque meteoriche
- Sistemi per lo smaltimento in sito delle acque reflue

Architetti Massimo Righetto – Carlo Dario – Renzo Carturan

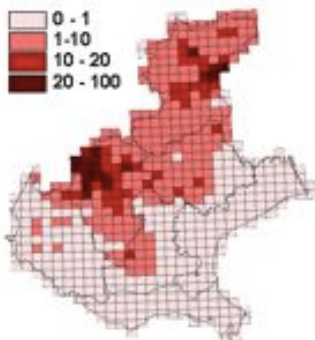
Consulenti Esperti autorizzati dall'Agenzia CasaClima
Componenti direttivo CasaClima Network Padova e Rovigo

CASA CLIMA NATURE

Qualità dell'aria interna:

Deve essere rispettato uno dei seguenti requisiti:

- Presenza della VMC (0,4 vol/h)
- Utilizzo materiali e prodotti verificando:
 - Contenuto massimo formaldeide
 - Contenuto massimo ammesso di VOC
 - Rispetto criteri di rischio metalli pesanti
- Misurazione in opera della qualità dell'aria



Protezione dal gas Radon:

Edifici di nuova costruzione

- valore limite di concentrazione 200 Bq/m³
- valore obiettivo 100 Bq/m³

Edifici esistenti:

- valore limite di concentrazione : 400 Bq/m³
- valore obiettivo 100 Bq/m³

Architetti Massimo Righetto – Carlo Dario – Renzo Carturan

Consulenti Esperti autorizzati dall'Agenzia CasaClima
Componenti direttivo CasaClima Network Padova e Rovigo

CASACLIMA NATURE

Illuminazione naturale:

-Misurazione del Fattore di luce diurna medio

$$FLDm = (E_{im}/E_e) \times 100\%$$

Edifici residenziali (soggiorno) $FLDm > 2\%$

Edifici non residenziali $FLDm > 2\%$

Edifici scolastici $FLDm > 3\%$



Confort acustico:

Misurazione fonometrica in opera

-Edifici mono familiari: isol. acustico di facciata

-Edifici pluri familiari:

-isolamento acustico di facciata

-potere fonoisolante apparente divisori

-livello rumore di calpestio

-rumore impianti

Architetti Massimo Righetto – Carlo Dario – Renzo Carturan

Consulenti Esperti autorizzati dall'Agenzia CasaClima
Componenti direttivo CasaClima Network Padova e Rovigo

EDIFICIO CROSS LAM Casa P.G. Pernumia (PD) *Certificata Classe A*



Architetti Massimo Righetto – Carlo Dario – Renzo Carturan

Consulenti Esperti autorizzati dall'Agenzia CasaClima
Componenti direttivo CasaClima Network Padova e Rovigo



Coibentazione sotto platea con
xps ad alta densità

Edificio in cross lam

Architetti **Massimo Righetto – Carlo Dario – Renzo Carturan**

Consulenti Esperti autorizzati dall'Agenzia CasaClima
Componenti direttivo CasaClima Network Padova e Rovigo



Posa delle pareti su cordolo
sopraelevato coibentato e
corrente in larice

Pannello a tre strati da 18 cm.
connessi con correnti
trasversali senza collante

Tenuta all'aria con striscia di
canapa

Edificio in cross lam

Architetti **Massimo Righetto – Carlo Dario – Renzo Carturan**

Consulenti Esperti autorizzati dall'Agenzia CasaClima
Componenti direttivo CasaClima Network Padova e Rovigo



Protezione dei pannelli in legno dalla pioggia

Nastratura esterna per la tenuta al vento

Edificio in cross lam

Architetti **Massimo Righetto – Carlo Dario – Renzo Carturan**

Consulenti Esperti autorizzati dall'Agenzia CasaClima
Componenti direttivo CasaClima Network Padova e Rovigo



Solaio a vista in abete sbiancato

Pareti interne a telaio con impermeabilizzazione alla base

Edificio in cross lam

Architetti **Massimo Righetto – Carlo Dario – Renzo Carturan**

Consulenti Esperti autorizzati dall'Agenzia CasaClima
Componenti direttivo CasaClima Network Padova e Rovigo



Solaio piano primo con telo anti polvere

Pareti a telaio

Edificio in cross lam

Architetti **Massimo Righetto – Carlo Dario – Renzo Carturan**

Consulenti Esperti autorizzati dall'Agenzia CasaClima
Componenti direttivo CasaClima Network Padova e Rovigo



Costruzione del tetto

Telo per la tenuta all'aria
nastrato

Nastratura dello sfiato per la
tenuta all'aria

Edificio in cross lam

Architetti **Massimo Righetto – Carlo Dario – Renzo Carturan**

Consulenti Esperti autorizzati dall'Agenzia CasaClima
Componenti direttivo CasaClima Network Padova e Rovigo



Coibentazione del tetto con
strati di fibra di legno

Falsi puntoni sovrapposti alle
travi per correzione ponte
termico puntuale

Edificio in cross lam

Architetti **Massimo Righetto – Carlo Dario – Renzo Carturan**

Consulenti Esperti autorizzati dall'Agenzia CasaClima
Componenti direttivo CasaClima Network Padova e Rovigo



Telo anti vento sopra la
coibentazione in fibra di legno
del tetto

Listelli per la prima
ventilazione sotto il tavolato

Edificio in cross lam

Architetti **Massimo Righetto – Carlo Dario – Renzo Carturan**

Consulenti Esperti autorizzati dall'Agenzia CasaClima
Componenti direttivo CasaClima Network Padova e Rovigo



Telo impermeabile sopra il
tavolato della prima
ventilazione

Listelli porta tegola

Promina (calcio silicato)
incombustibile classe A1 per
protezione al fuoco sotto il
fotovoltaico

Manto per micro ventilazione
sotto la lamiera aggraffata
sulla quale vengono fissati i
pannelli del fotovoltaico

Edificio in cross lam

Architetti **Massimo Righetto – Carlo Dario – Renzo Carturan**

Consulenti Esperti autorizzati dall'Agenzia CasaClima
Componenti direttivo CasaClima Network Padova e Rovigo



Impermeabilizzazione con
nastro butilico del supporto dei
davanzali in marmo

Edificio in cross lam

Architetti **Massimo Righetto – Carlo Dario – Renzo Carturan**

Consulenti Esperti autorizzati dall'Agenzia CasaClima
Componenti direttivo CasaClima Network Padova e Rovigo



Primo strato del massetto a secco del solaio intermedio con granulato di calcestruzzo cellulare

Edificio in cross lam

Architetti **Massimo Righetto – Carlo Dario – Renzo Carturan**

Consulenti Esperti autorizzati dall'Agenzia CasaClima
Componenti direttivo CasaClima Network Padova e Rovigo



Cappotto in sughero biondo, a due strati, spessore cm. 18, con fissaggio meccanico a secco senza collante

Edificio in cross lam

Architetti **Massimo Righetto – Carlo Dario – Renzo Carturan**

Consulenti Esperti autorizzati dall'Agenzia CasaClima
Componenti direttivo CasaClima Network Padova e Rovigo



Cannicciato per intonaco di argilla

Radiante a parete

Edificio in cross lam

Architetti **Massimo Righetto – Carlo Dario – Renzo Carturan**

Consulenti Esperti autorizzati dall'Agenzia CasaClima
Componenti direttivo CasaClima Network Padova e Rovigo



Cappotto esterno e prima rasatura a base calce

Edificio in cross lam

Architetti **Massimo Righetto – Carlo Dario – Renzo Carturan**

Consulenti Esperti autorizzati dall'Agenzia CasaClima
Componenti direttivo CasaClima Network Padova e Rovigo



Secondo granulare leggero
per raso tubi

Fibra di legno anticalpestio

Edificio in cross lam

Architetti **Massimo Righetto – Carlo Dario – Renzo Carturan**

Consulenti Esperti autorizzati dall'Agenzia CasaClima
Componenti direttivo CasaClima Network Padova e Rovigo



Flottante in fibrogesso da cm. 2
con sormonti a battente

Edificio in cross lam

Architetti **Massimo Righetto – Carlo Dario – Renzo Carturan**

Consulenti Esperti autorizzati dall'Agenzia CasaClima
Componenti direttivo CasaClima Network Padova e Rovigo



Primo strato di intonaco di argilla su cannicciato e radiante a parete.

Edificio in cross lam

Architetti **Massimo Righetto – Carlo Dario – Renzo Carturan**

Consulenti Esperti autorizzati dall'Agenzia CasaClima
Componenti direttivo CasaClima Network Padova e Rovigo



Cappotto in fase di ultimazione

Fascia di base con impermeabilizzante elastico bicomponente per evitare lo sfarinamento della rasatura finale del cappotto per umidità di risalita dalla superficie del marciapiede.

Edificio in cross lam

Architetti **Massimo Righetto – Carlo Dario – Renzo Carturan**

Consulenti Esperti autorizzati dall'Agenzia CasaClima
Componenti direttivo CasaClima Network Padova e Rovigo

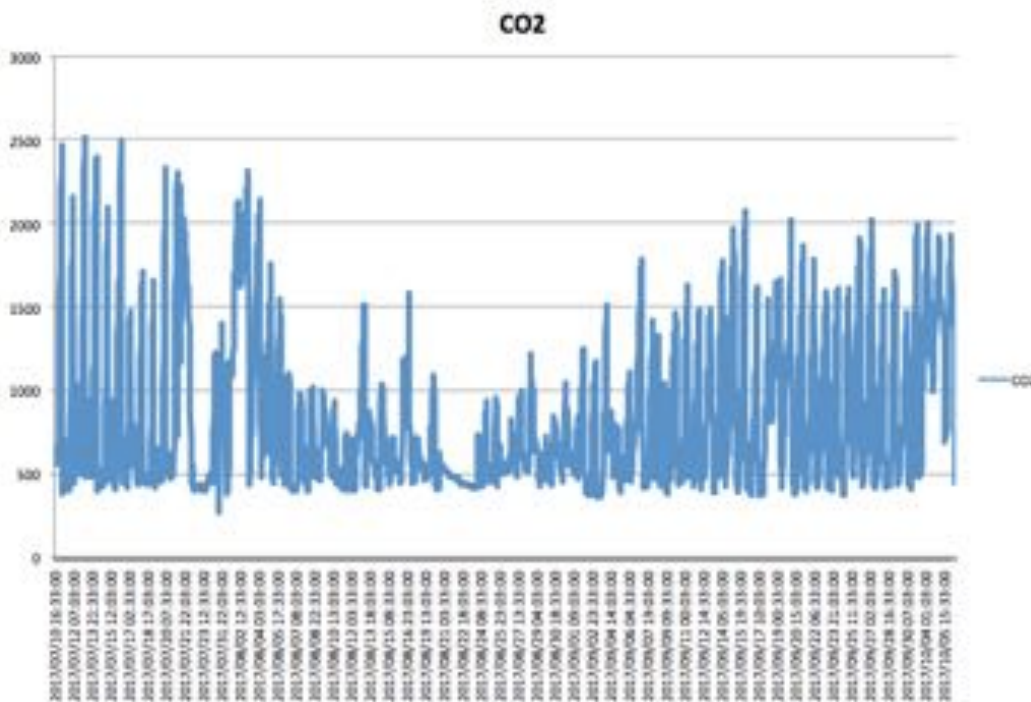
Interni



Edificio in cross lam

Architetti Massimo Righetto – Carlo Dario – Renzo Carturan

Consulenti Esperti autorizzati dall'Agenzia CasaClima
Componenti direttivo CasaClima Network Padova e Rovigo



Effetti dell'assenza di Ventilazione meccanica Controllata

Edificio in cross lam

Architetti Massimo Righetto – Carlo Dario – Renzo Carturan

Consulenti Esperti autorizzati dall'Agenzia CasaClima
Componenti direttivo CasaClima Network Padova e Rovigo



CON ATTENZIONE!!

- Il legno resiste al fuoco
- Non teme l'umidità se protetto
- Il legno è una risorsa disponibile

LA CASA IN LEGNO OFFRE
CONDIZIONI DI CONFORT
INTERNO OTTIMALI
Termo igro regolazione

LA CASA IN LEGNO PUO' ESSERE
CERTIFICATA **CASA CLIMA**



Architetti **Massimo Righetto – Carlo Dario – Renzo Carturan**

Consulenti Esperti autorizzati dall'Agenzia CasaClima
Componenti direttivo CasaClima Network Padova e Rovigo



Architetti **Massimo Righetto – Carlo Dario – Renzo Carturan**

Consulenti Esperti autorizzati dall'Agenzia CasaClima
Componenti direttivo CasaClima Network Padova e Rovigo