

**ANIT**

Associazione  
Nazionale  
per l'Isolamento  
Termico e acustico



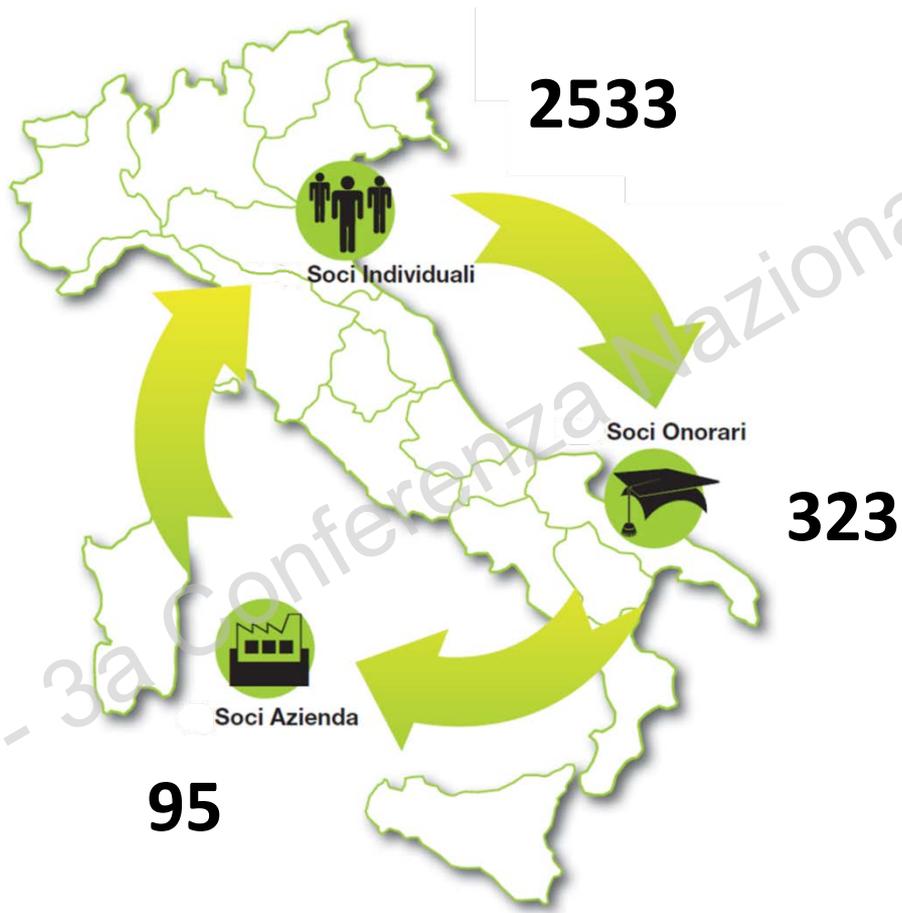
EFFICIENZA & EFFICACIA

# Analisi e correzione dei ponti termici

Ing. Valeria Erba

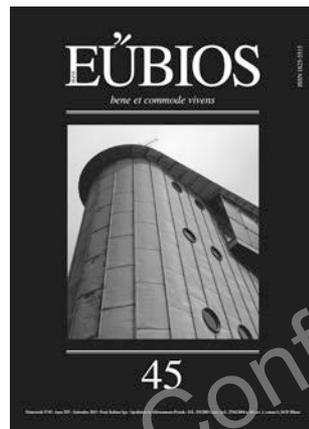
ANPE - 3a Conferenza Nazionale

# I SOCI ANIT



# INFORMAZIONI E AGGIORNAMENTO CONTINUO

## Guide, manuali, rivista, chiarimenti telefonici



# ANALISI DEL PONTE TERMICO

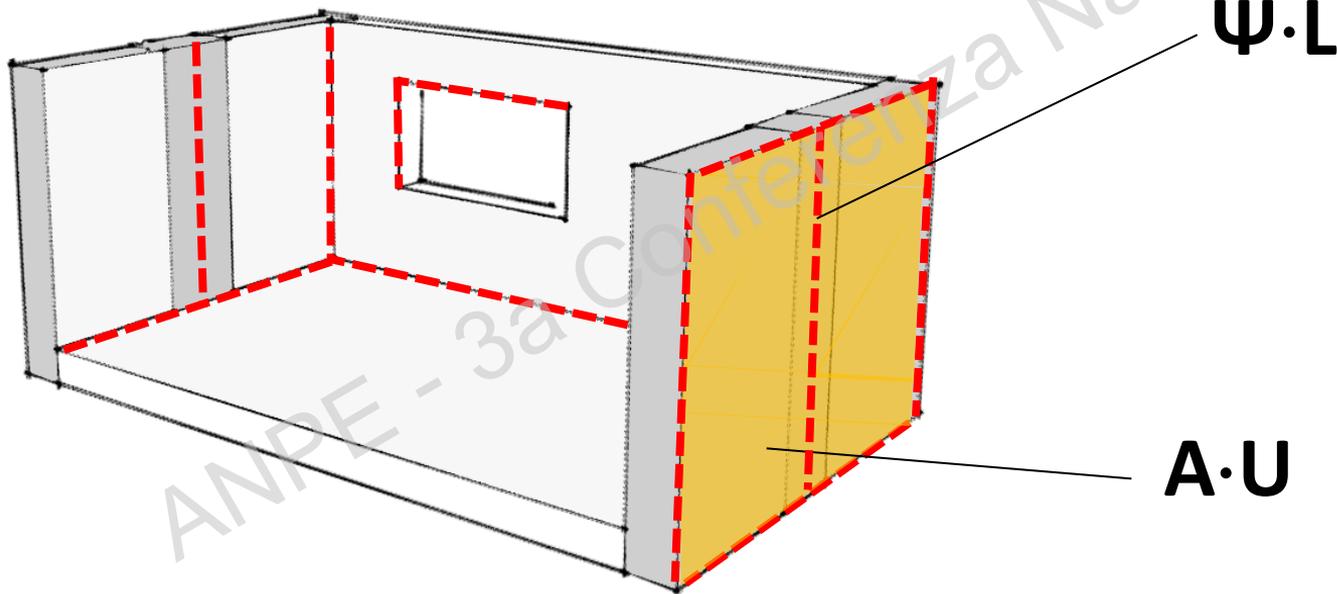
- VALUTAZIONE ENERGETICA ANALITICA
- VALUTAZIONE TERMOIGROMETRICA
- IDENTIFICAZIONE DEI PUNTI CRITICI

# ANALISI DEI PONTI TERMICI

## Valutazione delle dispersioni con $\Psi$

Calcolo del coefficiente lineico :

- Corretta progettazione di edifici NZeb
- Verifiche legge 10
- Certificazioni energetiche
- Detrazioni fiscali



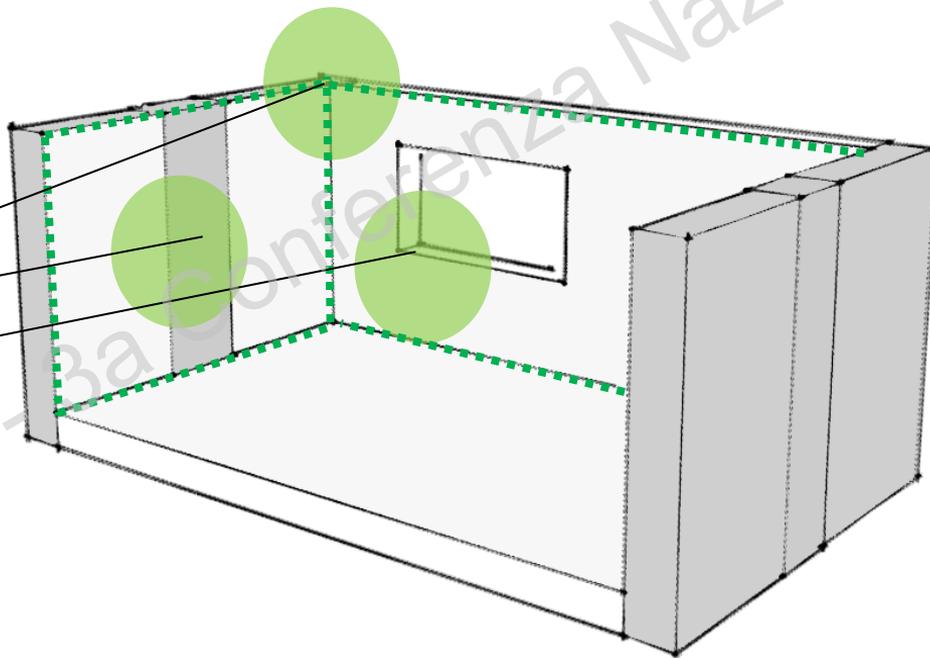
# ANALISI DEI PONTI TERMICI

## Valutazione della temperatura superficiale interna

Analisi del rischio di muffa e condensa:

- Verifica legge 10 nazionale e regionale
- Casi di contenzioso
- Diagnostica e interventi sull'esistente

Punti critici per il rischio muffa

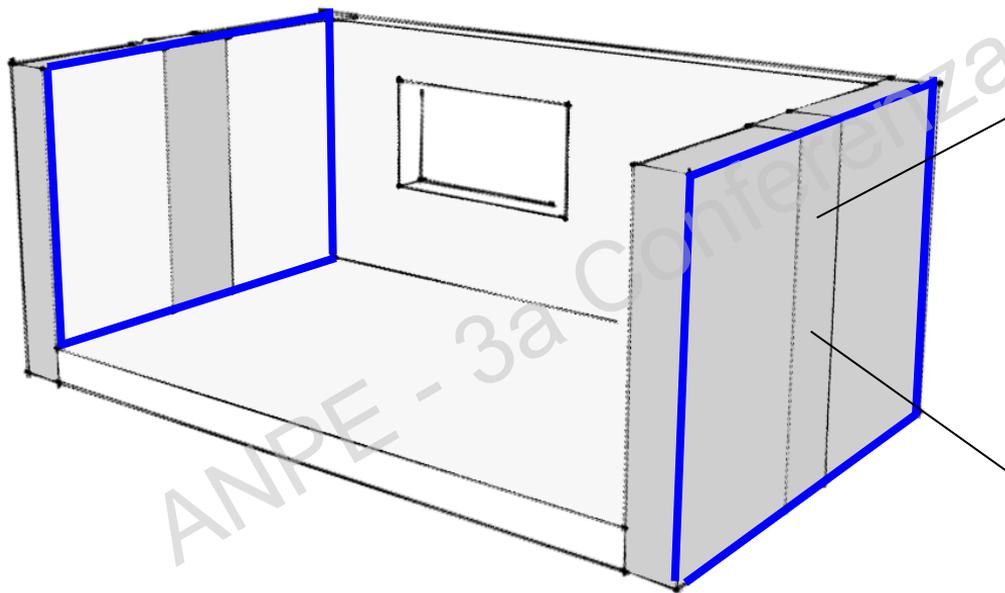


# ANALISI DEI PONTI TERMICI

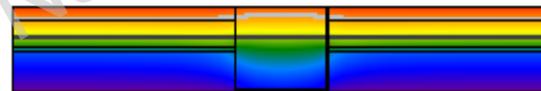
## Analisi tecnica della distribuzione delle temperature

Supporto alla termografia:

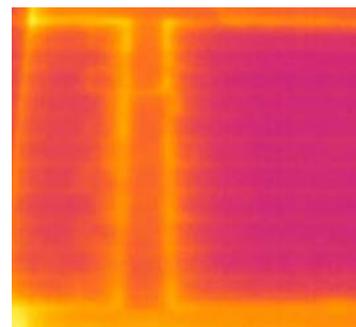
- Analisi e interpretazione termogrammi
- Realizzazione di termogrammi di riferimento
- Diagnosi energetica



Elaborazione con IRIS

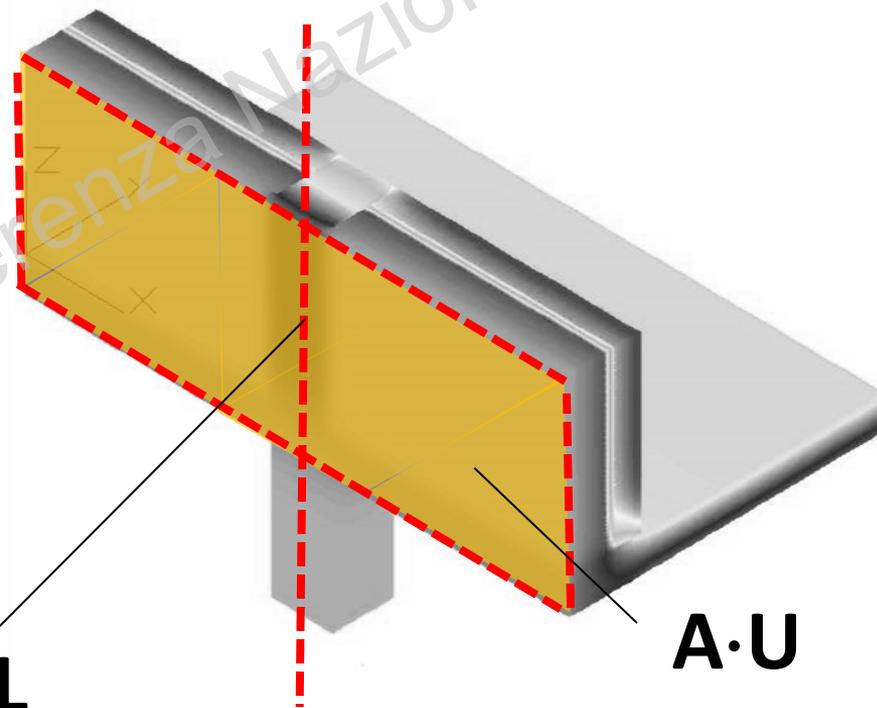
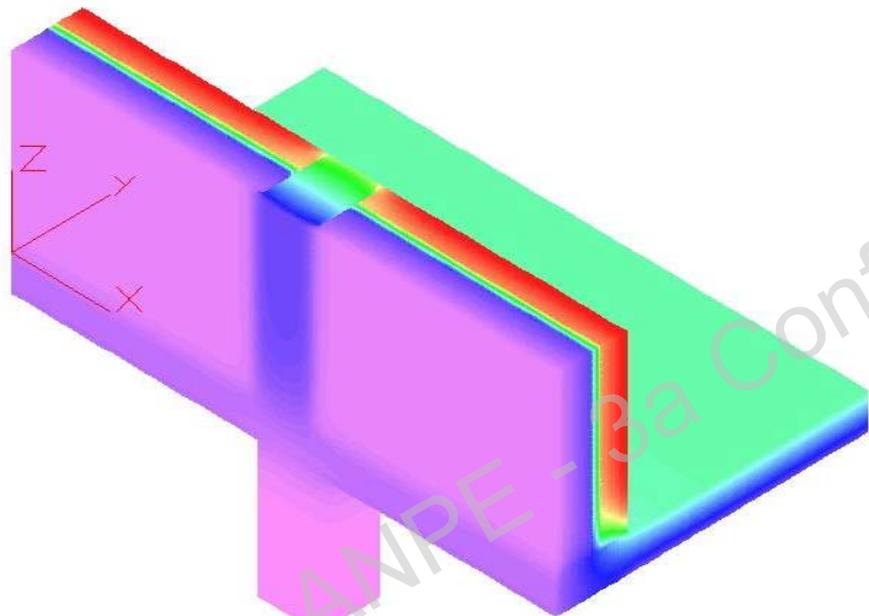


Termografia



# TRASMITTANZA E PONTI TERMICI

Come considero i ponti termici?



$\Psi \cdot L$

$A \cdot U$

## I LIMITI DI LEGGE- CALCOLO CON EDIFICIO DI RIFERIMENTO

I valori di riferimento sono **comprensivi di ponte termico**. Cosa significa?

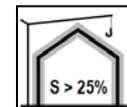
$$U_{rif} = (\sum A * U + \sum \psi * l) / A$$

Più mi avvicino alla  $U_{rif}$  con la parete corrente, più gli  $\psi$  **devono scendere**

## I LIMITI DI LEGGE- TRASMITTANZE LIMITE SULLE RIQUALIFICAZIONI ENERGETICHE

Limite comprensivo di ponti termici (come nella legislazione precedente....):

$$(\sum A^* U + \sum \psi^* I) / A < U_{\text{limite}}$$



## Trasmittanze limite di legge



Zona climatica	U (W/m <sup>2</sup> K)	
	2015 <sup>(1)</sup>	2021 <sup>(2)</sup>
A e B	0,45	0,40
C	0,40	0,36
D	0,36	0,32
E	0,30	0,28
F	0,28	0,26

Trasmittanza limite **comprehensive di ponte termico**

- con PT + 30%    **U parete corrente = 0,28 -30% = 0.196 (W/m<sup>2</sup>K)**

# PONTI TERMICI NELLE NORME TECNICHE

## **UNI EN ISO 14683**

Ponti termici in edilizia – Coefficienti di trasmissione lineica – Metodi semplificati e valori di riferimento

## **UNI TS 11300-1**

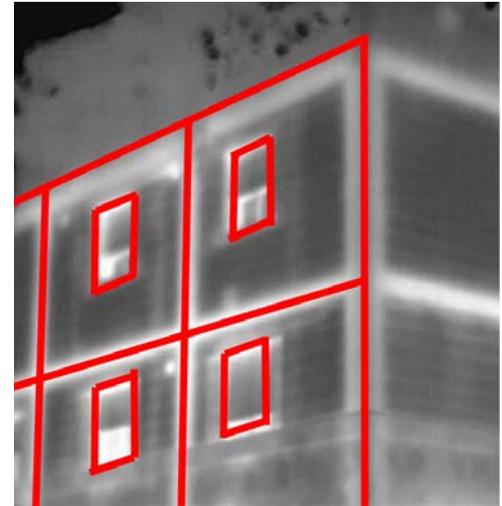
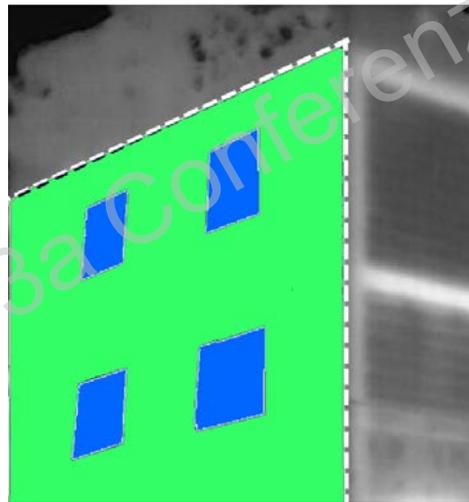
Modalità di considerare i PT nel calcolo del fabbisogno

## **UNI EN ISO 10211**

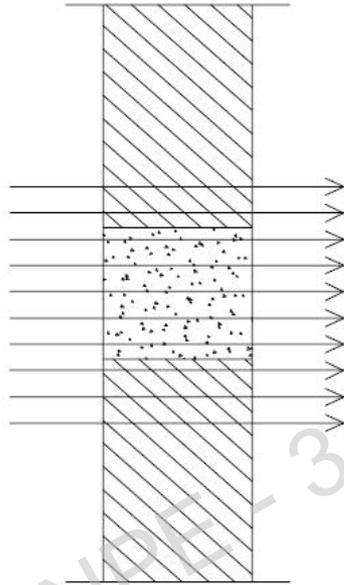
Ponti termici in edilizia – Flussi termici e temperature superficiali – Calcoli dettagliati

# UNI EN ISO 14683

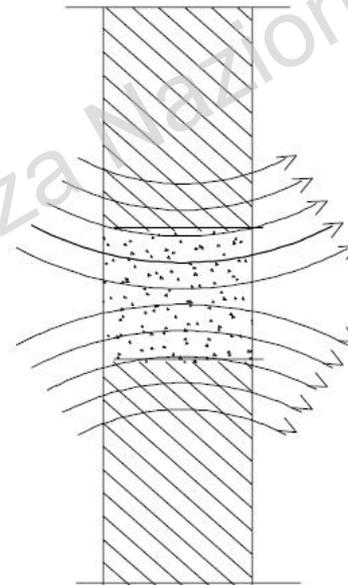
$$H = \underbrace{\sum_i U_i A_i}_{\text{Transmission}} + \underbrace{\sum_k \psi_k l_k}_{\text{Linear}} + \underbrace{\sum_j \chi_j}_{\text{Surface}}$$



## Le dispersioni attraverso l'edificio



Flusso monodimensionale



Flusso bidimensionale

# POSSO DIMENTICARE IL PONTE TERMICO?

Coefficiente dispersivo pilastro

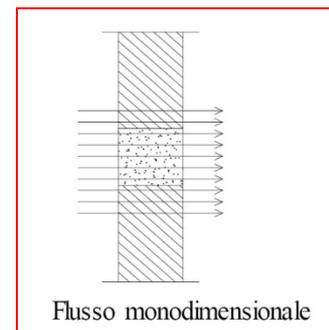
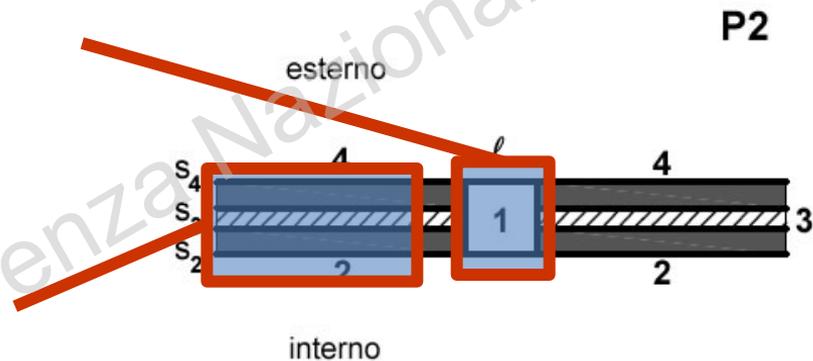
$$U \times A = 3.12 \times 0.3 = 0.93$$

Coefficiente dispersivo parete

$$U \times A = 0.34 \times 2 = 0.68$$

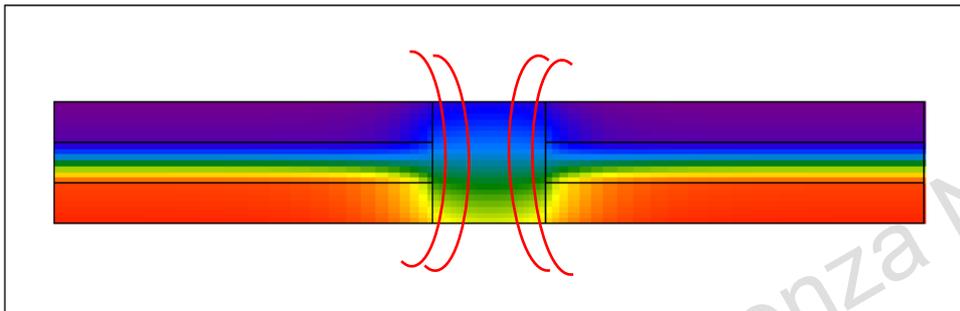
Coefficiente dispersivo Ht =  $0.93 + 0.68 = 1.61 \text{ W/K}$

Flusso termico =  $1.61 \times 18.3 = 29.46 \text{ W}$

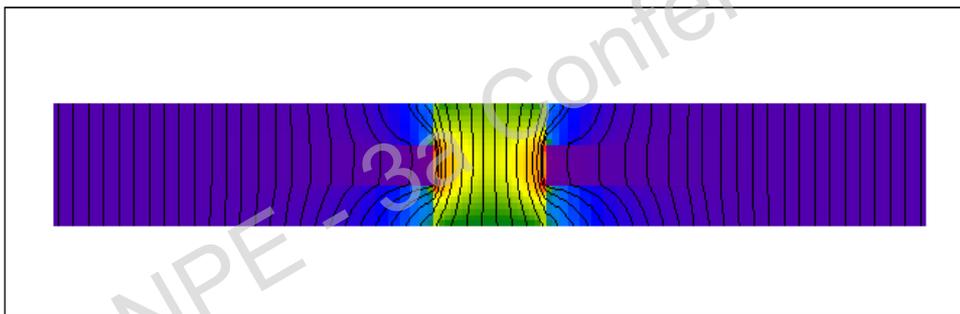


# POSSO DIMENTICARE IL PONTE TERMICO?

Temperatura



Flusso



Temperatura	Flusso
20,0	105,4
19,2	101,0
18,5	96,6
17,7	92,2
17,0	87,8
16,2	83,4
15,4	79,0
14,7	74,6
13,9	70,2
13,1	65,9
12,4	61,5
11,6	57,1
10,9	52,7
10,1	48,3
9,3	43,9
8,6	39,5
7,8	35,1
7,0	30,7
6,3	26,3
5,5	22,0
4,8	17,6
4,0	13,2
3,2	8,8
2,5	4,4
1,7	0,0

Modifica dati

Visualizza relazione

Flusso interno 34,1710 W

PSI interno 1,0796 W/m K

Umidità relativa interna

65 %

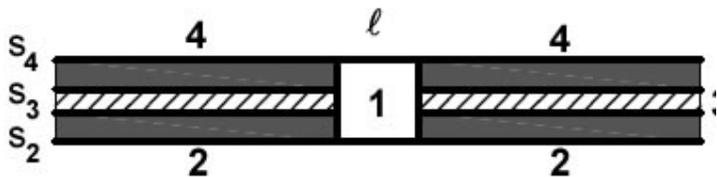
Temperatura superficiale minima per evitare valori critici di umidità superficiale 16,32 °C

Temperatura superficiale interna minima 13,50 °C

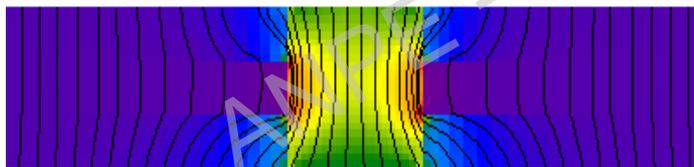
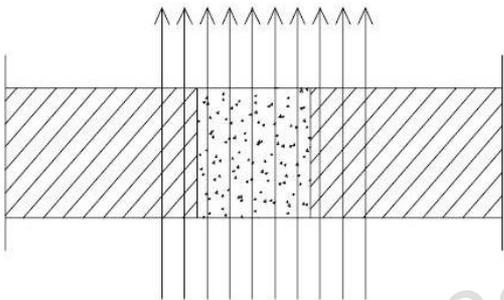
Flusso esterno 34,1710 W

PSI esterno 1,0796 W/m K

# POSSO DIMENTICARE IL PONTE TERMICO? NO!



Esempio :  
pilastro in facciata



Flusso termico  
monodimensionale  
= 29.46 W

Flusso termico **+ 17%**  
bidimensionale  
= 34.12 W

# UNI EN ISO 14683

## Accuratezza del metodo utilizzato

### Metodi disponibili e accuratezza prevista

Quando si seleziona un metodo particolare la sua accuratezza dovrebbe corrispondere a quella richiesta nel calcolo dello scambio termico totale, considerando le lunghezze dei ponti termici lineici. Possibili metodi per determinare  $\Psi$  prevedono calcoli numerici (accuratezza tipica  $\pm 5\%$ ), atlanti dei ponti termici (accuratezza tipica  $\pm 20\%$ ), calcoli manuali (accuratezza tipica  $\pm 20\%$ ), valori di riferimento (accuratezza tipica da 0% a 50%).



**Accuratezza al 5 al 50%**

# UNI TS 11300-1,2

## PRINCIPALI MODIFICHE NELLA VERSIONE PUBBLICATA IL 2 OTTOBRE 2014

I ponti termici si valutano **solo attraverso i coefficienti lineici  $\psi$** .

E' **cancellato l'utilizzo della maggiorazione % semplificata e l'utilizzo dell'abaco della norma UNI EN 14683.**

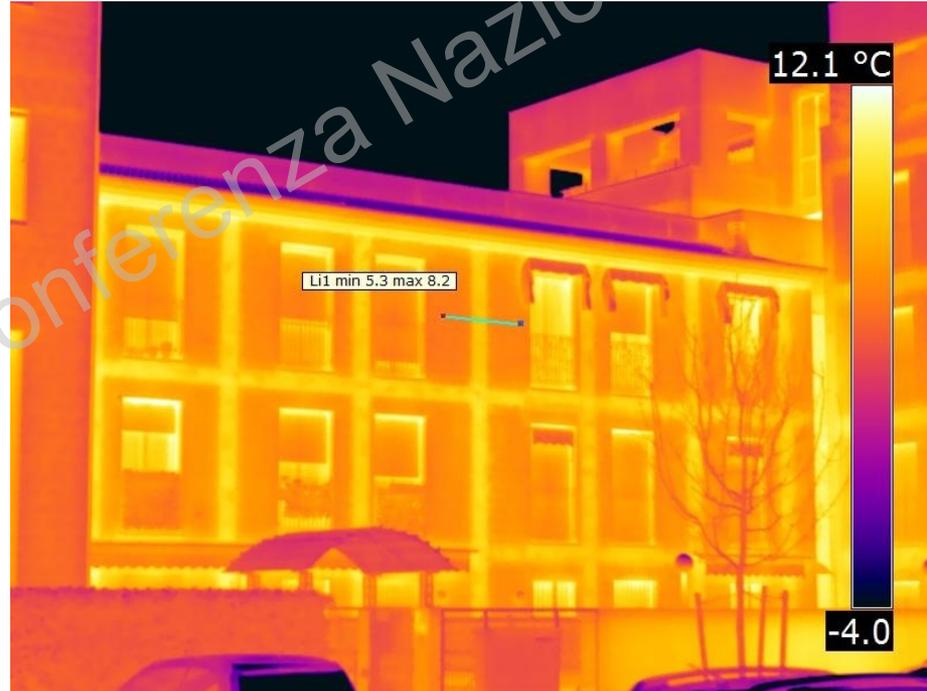
Le valutazioni dei coefficienti lineici devono essere fatte con calcolo agli **elementi finiti** o con atlanti dei ponti termici realizzati in accordo con la UNI EN ISO 14683. E' possibile utilizzare metodi di calcolo manuale per edifici esistenti.

# ALCUNE IMMAGINI TERMOGRAFICHE

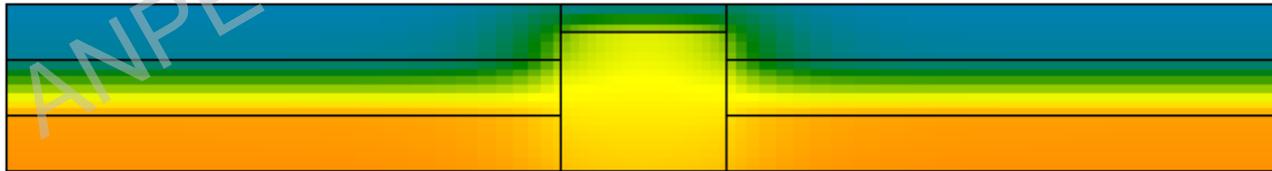
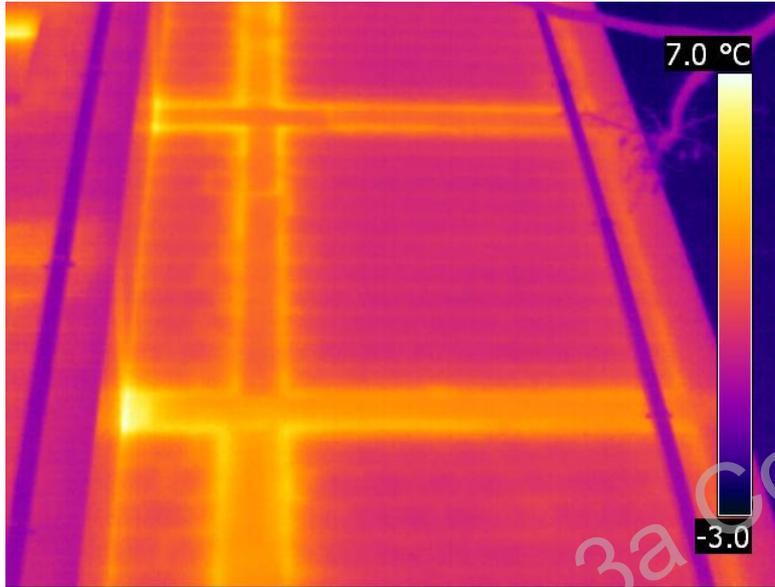
Edificio con travi e pilastri non isolati e tamponamenti isolati



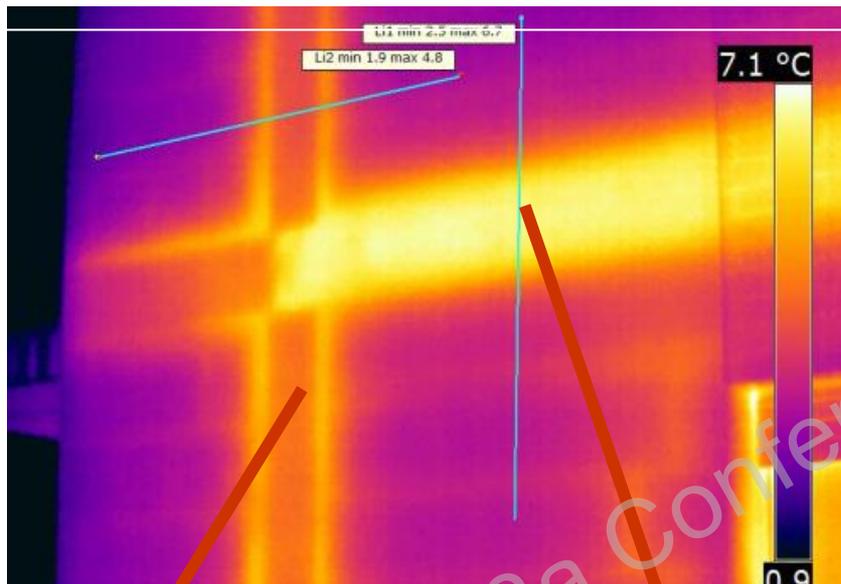
Edificio in regime  
legge 10/91  
progettato prima del  
2005



# PONTI TERMICI



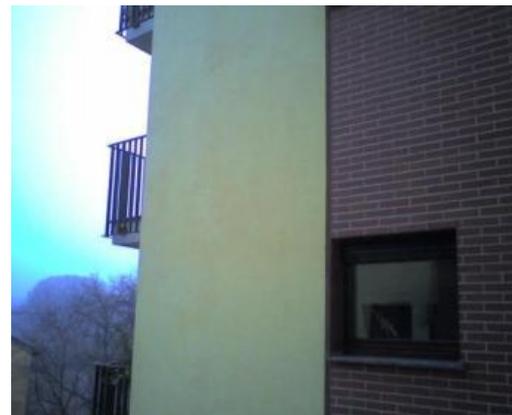
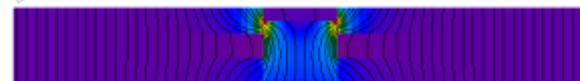
# DIMENTICARE IL MATERIALE ISOLANTE



Temperatura



Flusso



# IL RISCHIO DI FORMAZIONE DI MUFFA

Spigoli e pilastri



Cassonetti



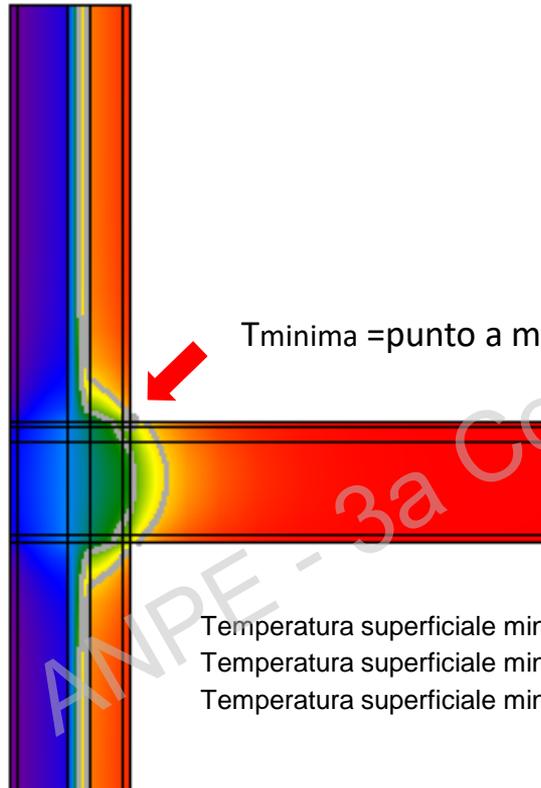
Pareti non isolate



Serramenti



# Verifica del rischio di muffa sui ponti termici



Analisi agli elementi finiti



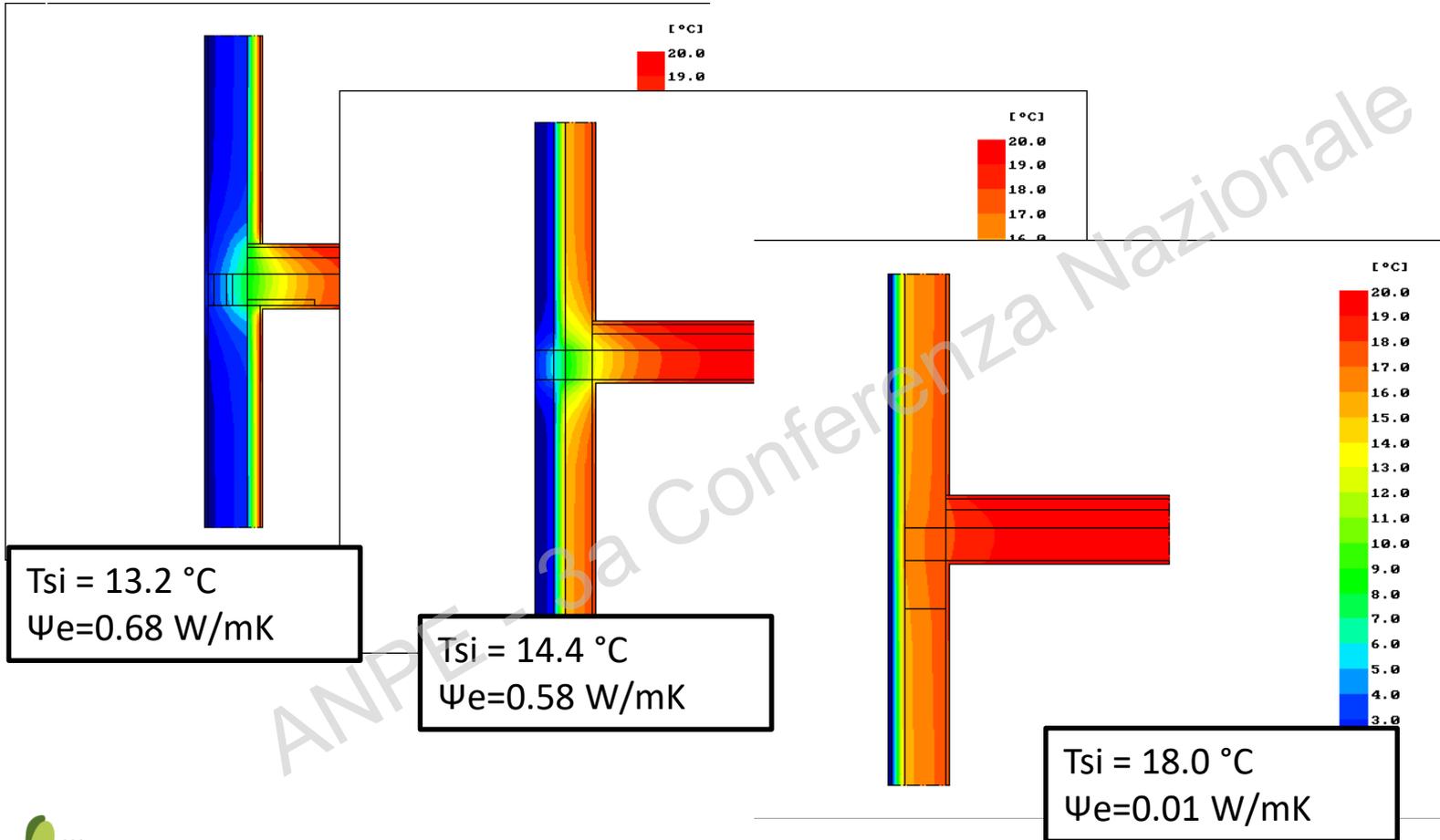
Definizione del campo delle temperature



Verifica del rischio di muffa

Temperatura superficiale minima di progetto	12,7°C	
Temperatura superficiale minima per non avere condensa	11,3°C	Verificato
Temperatura superficiale minima <b>per non avere formazione di muffe</b>	14,7°C	<b>Non verificato</b>

# ORDINI DI GRANDEZZA



**ANIT**  
Associazione  
Nazionale  
per l'Isolamento  
Termico e acustico



**EFFICIENZA & EFFICACIA**

In. Valeria Erba  
info@anit.it 02-89415126

Diritti d'autore: la presente presentazione è proprietà intellettuale dell'autore e/o della società da esso rappresentata. Nessuna parte può essere riprodotta senza l'autorizzazione dell'autore.