A thermal map of a building facade, showing heat loss patterns. The map uses a color scale from blue (low heat loss) to red (high heat loss). The building has a central entrance and several windows. The text is overlaid on the map.

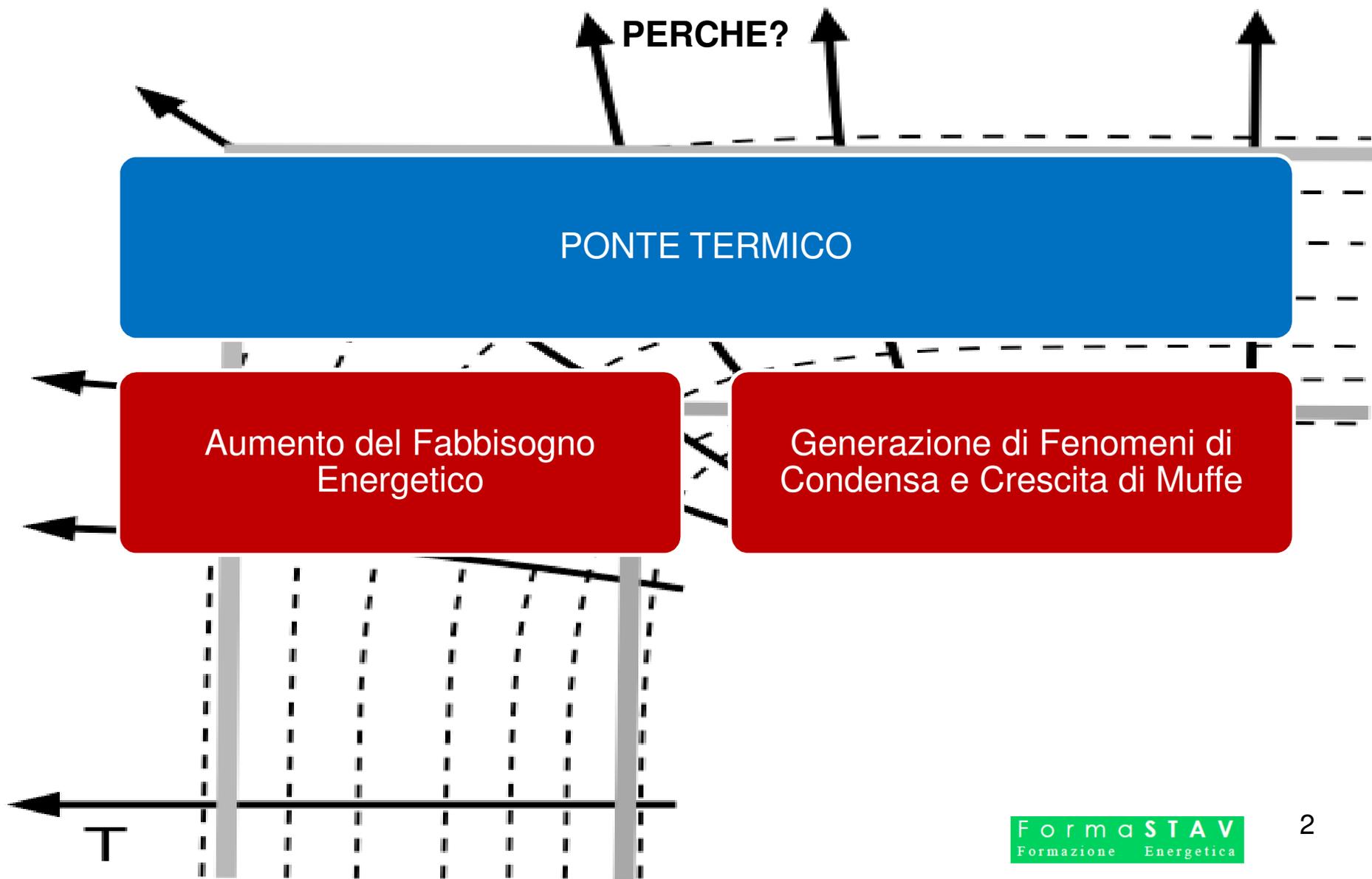
**COLLEGIO GEOMETRI E GEOMETRI LAUREATI DELLA PROVINCIA DI REGGIO EMILIA  
ASSOCIAZIONE DEI GEOMETRI DELLA PROVINCIA DI REGGIO EMILIA**

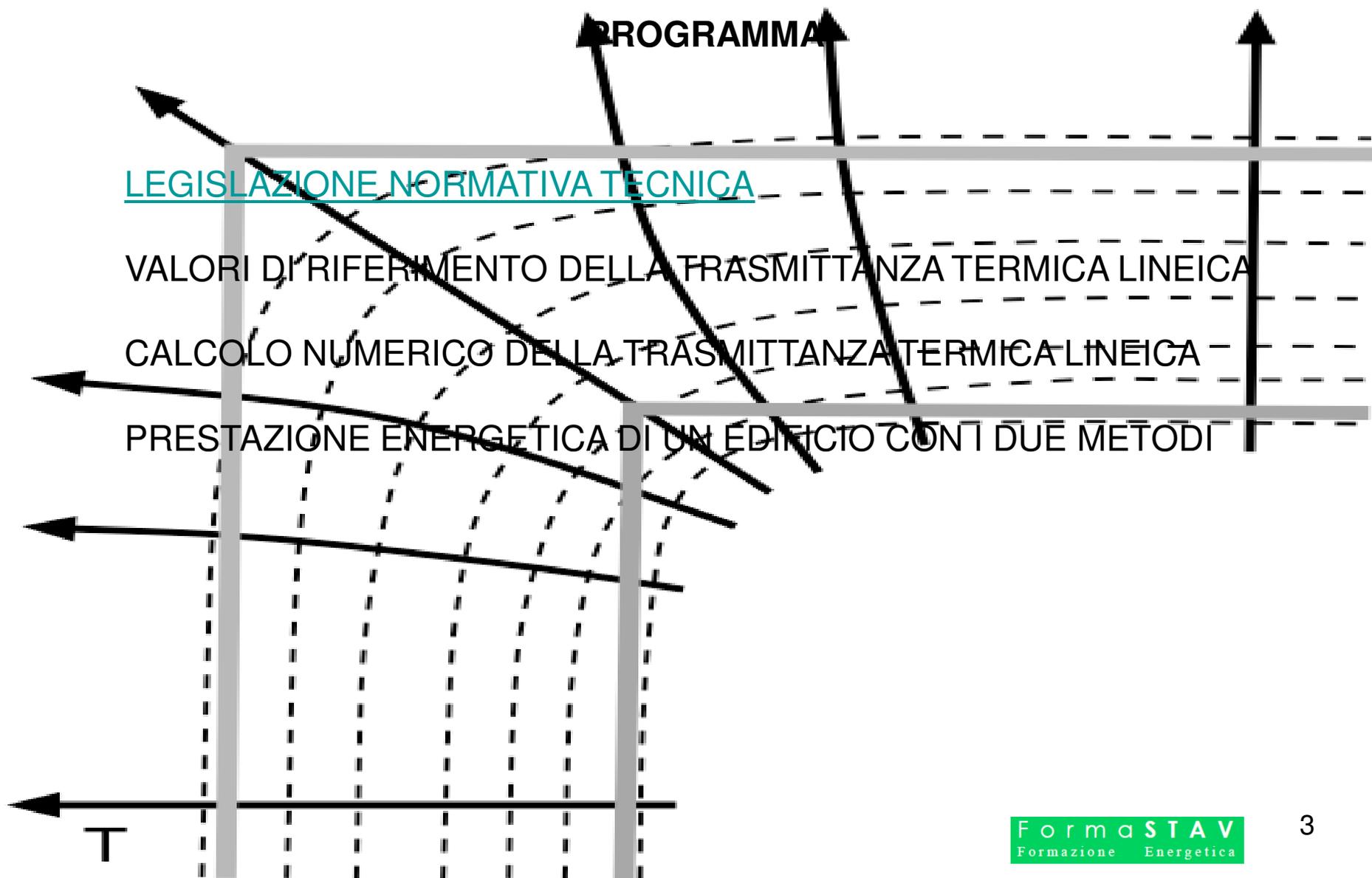
**Seminario “RISPARMIO ENERGETICO IN EDILIZIA OGGI:  
aspetti legislativi, tecnici e soluzioni costruttive”**

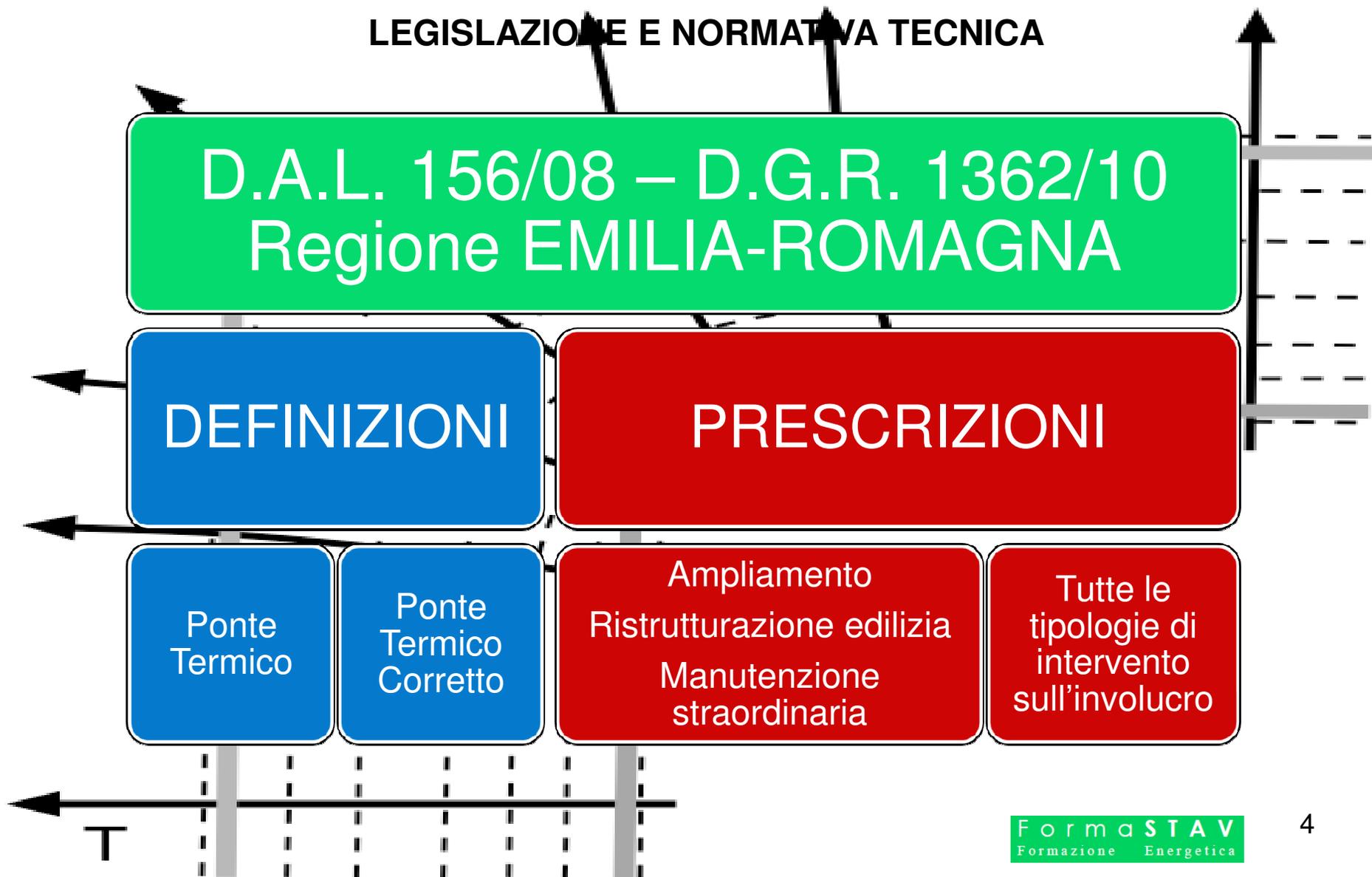
**Aula Magna “Pietro Manodori” Università degli Studi di Modena e Reggio Emilia  
17 Dicembre 2010**

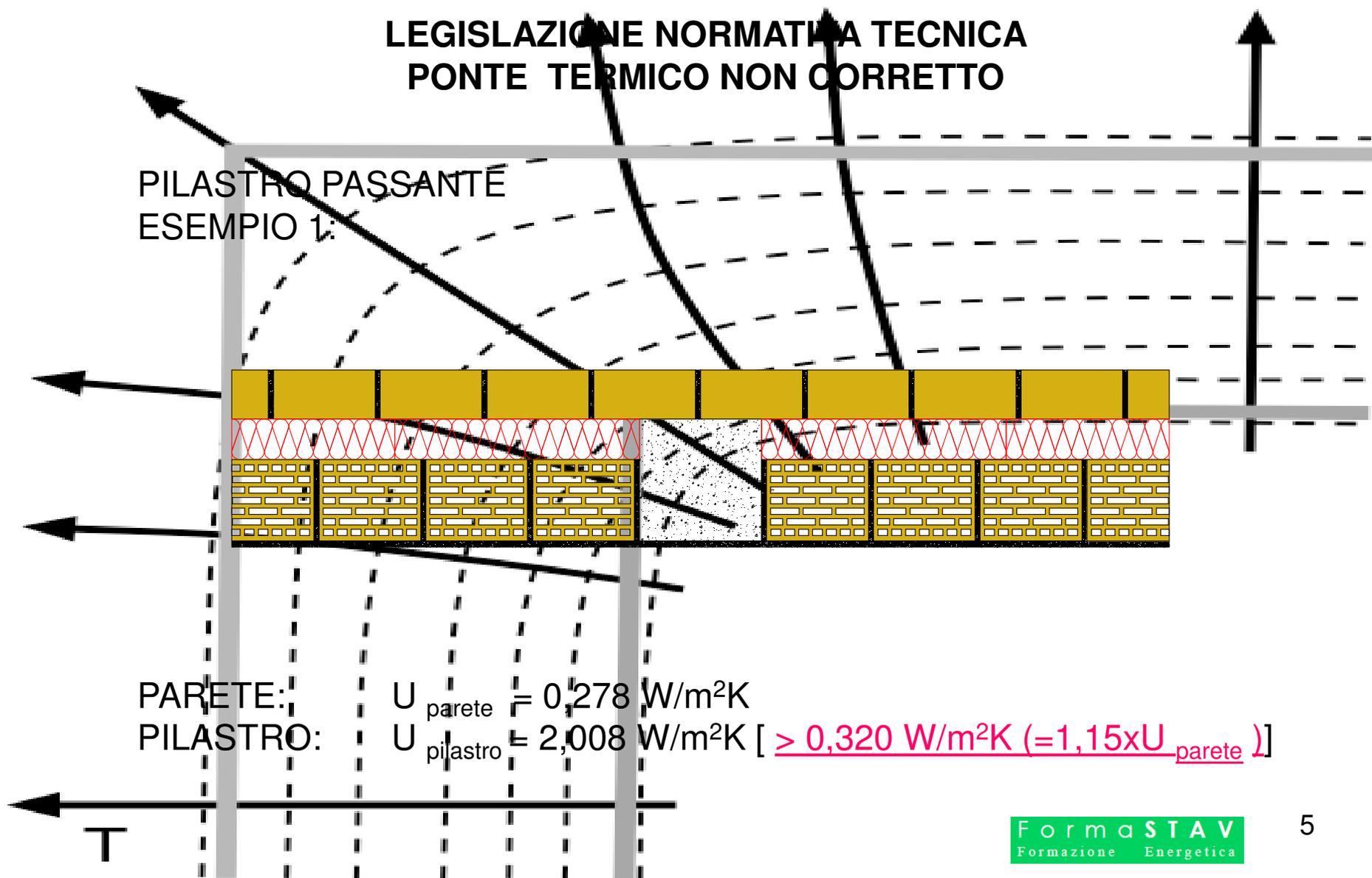
**Dott. Ing. Antonio Vocale**

**PONTI TERMICI IN EDILIZIA**



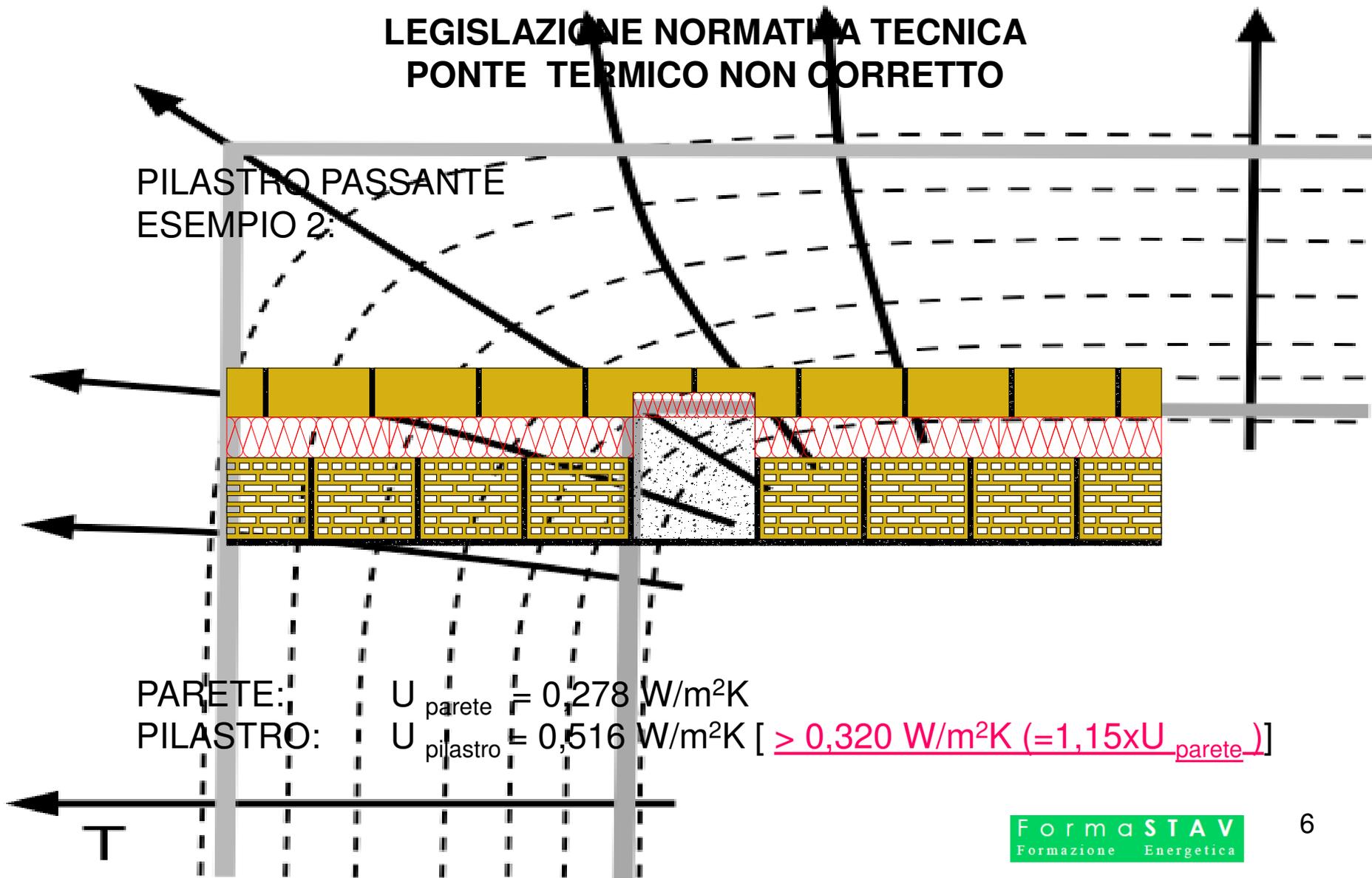






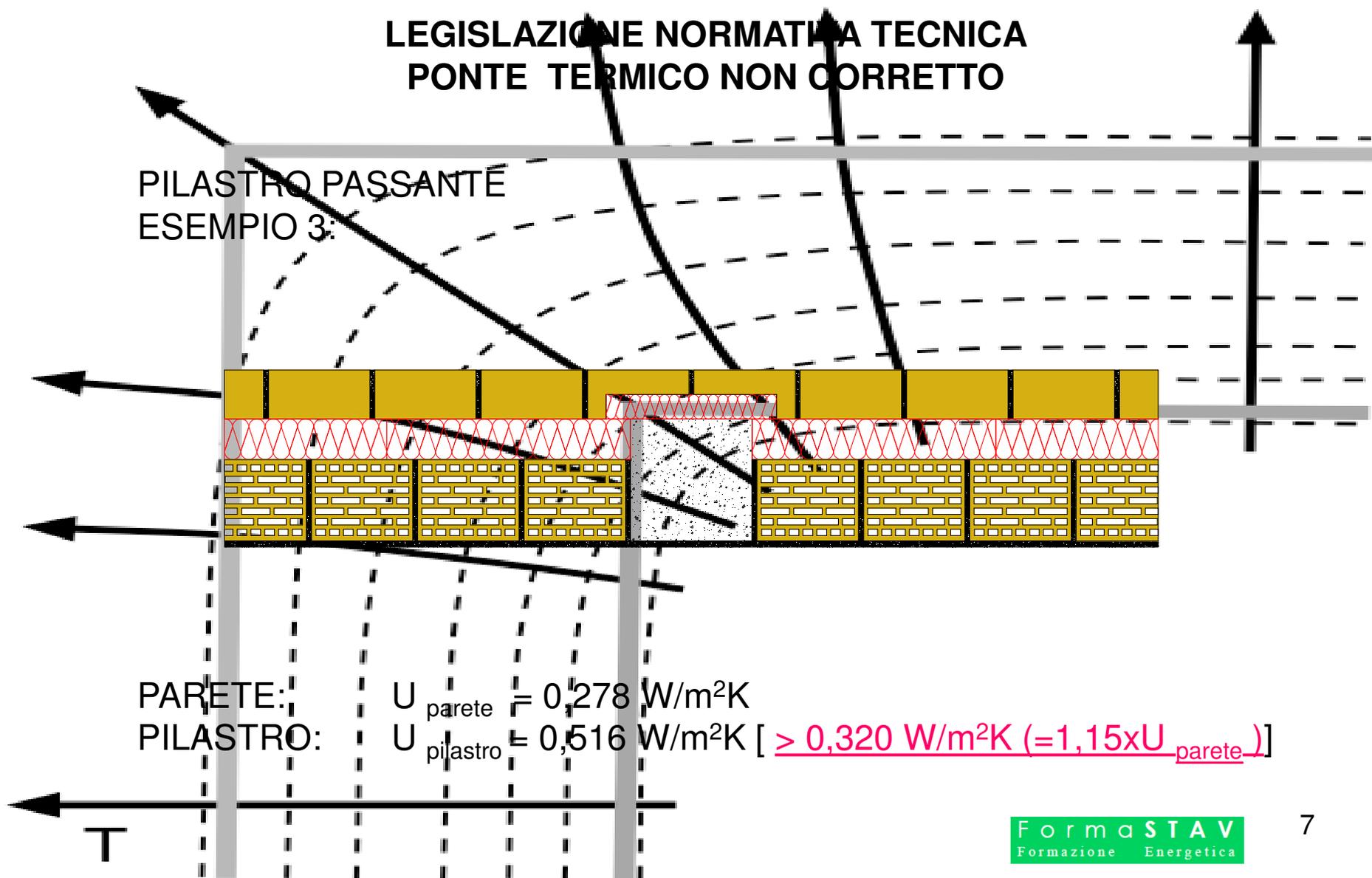
LEGISLAZIONE NORMATIVA TECNICA  
PONTE TERMICO NON CORRETTO

PILASTRO PASSANTE  
ESEMPIO 2:



PARETE:  $U_{\text{parete}} = 0,278 \text{ W/m}^2\text{K}$

PILASTRO:  $U_{\text{pilastro}} = 0,516 \text{ W/m}^2\text{K}$  [  $> 0,320 \text{ W/m}^2\text{K}$  ( $= 1,15 \times U_{\text{parete}}$ ) ]



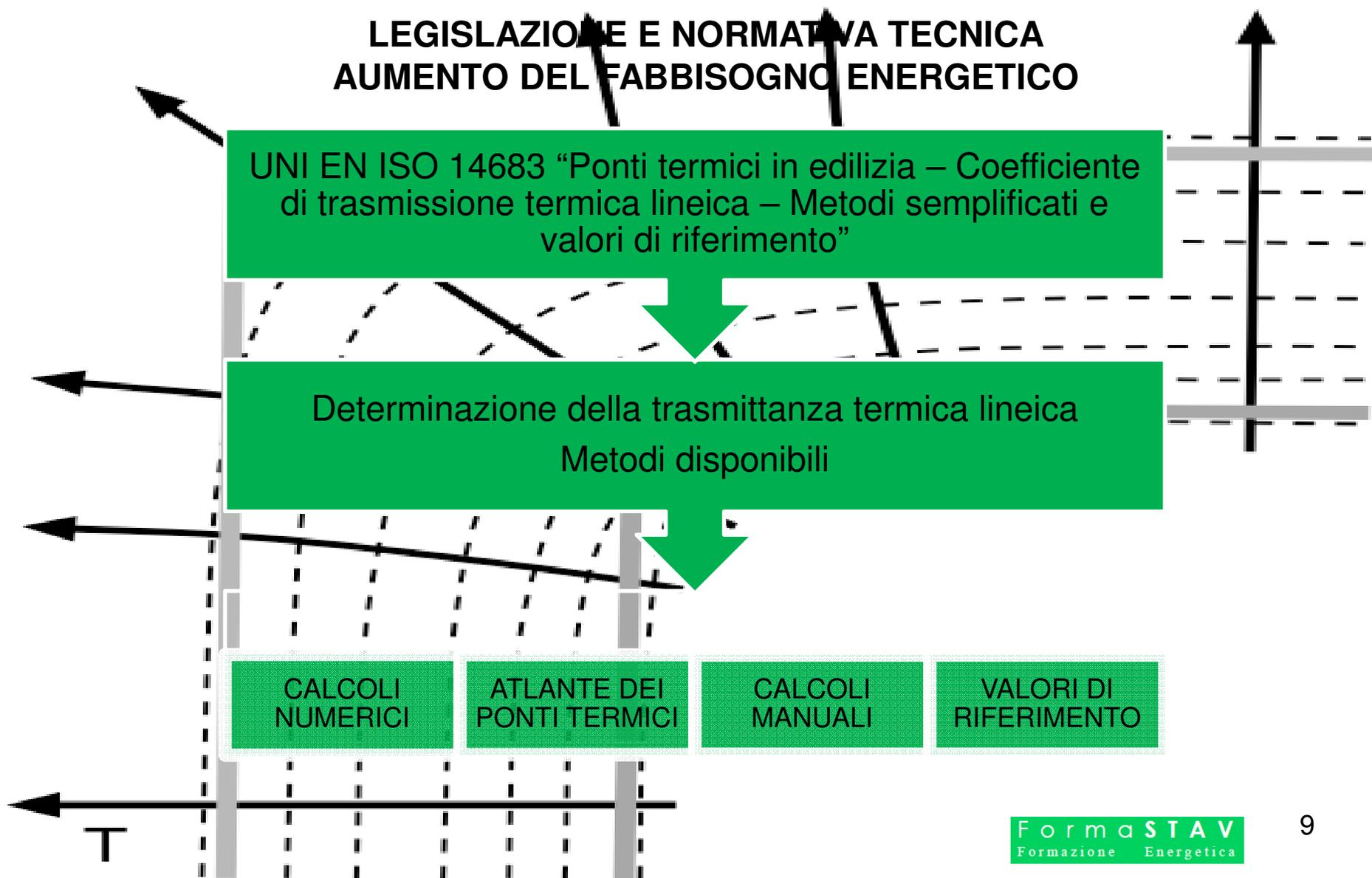
**LEGISLAZIONE E NORMATIVA TECNICA  
AUMENTO DEL FABBISOGNO ENERGETICO**

D.A.L. 156/08 – D.G.R. 1362/10

Regione EMILIA-ROMAGNA

UNI/TS 11300 – 1 Prestazioni energetiche degli edifici – Parte 1:  
Determinazione del fabbisogno di energia termica dell'edificio per la  
climatizzazione estiva ed invernale

UNI EN ISO 14683 "Ponti termici in edilizia – Coefficiente di  
trasmissione termica lineica – Metodi semplificati e valori di riferimento"

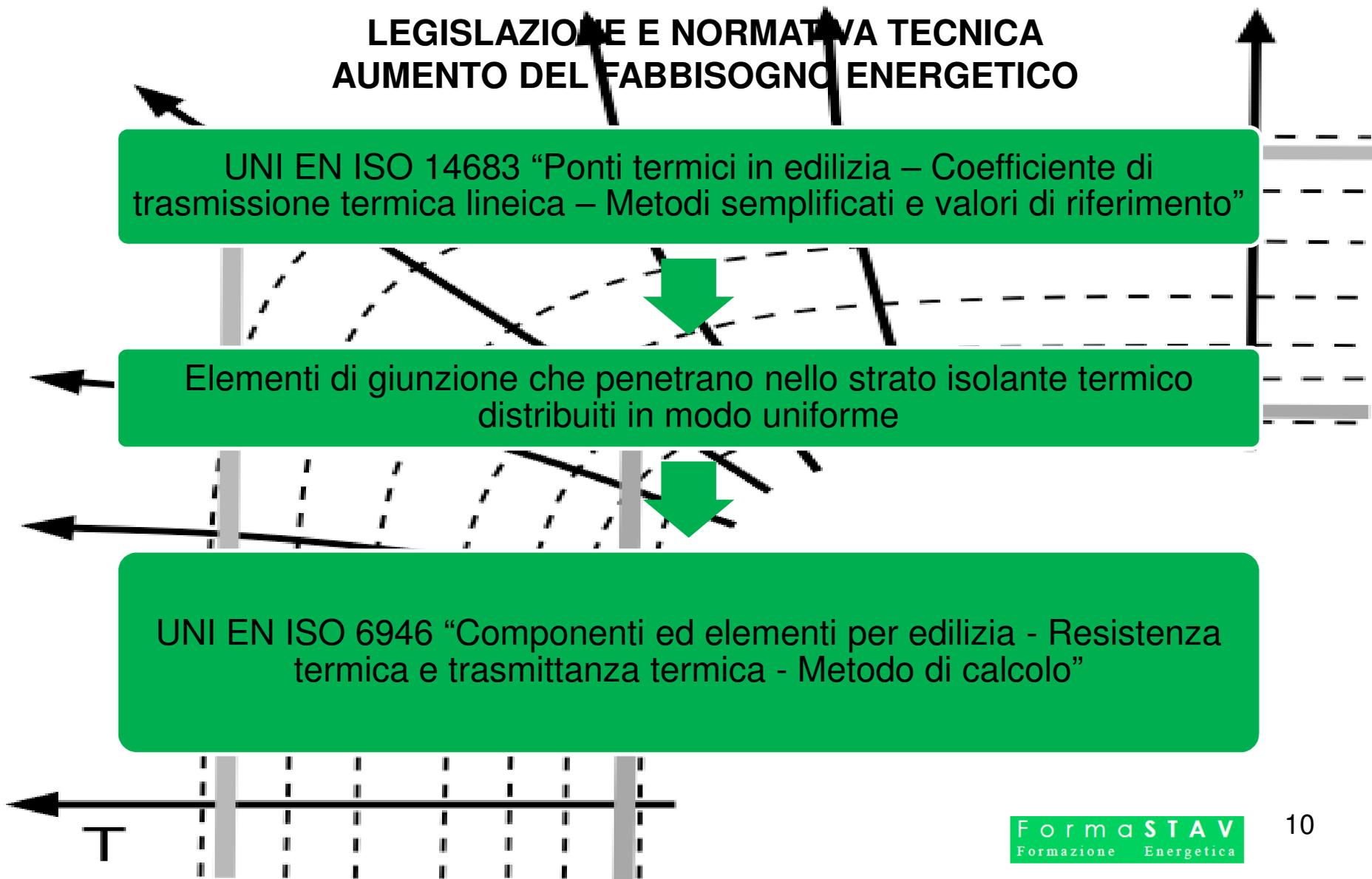


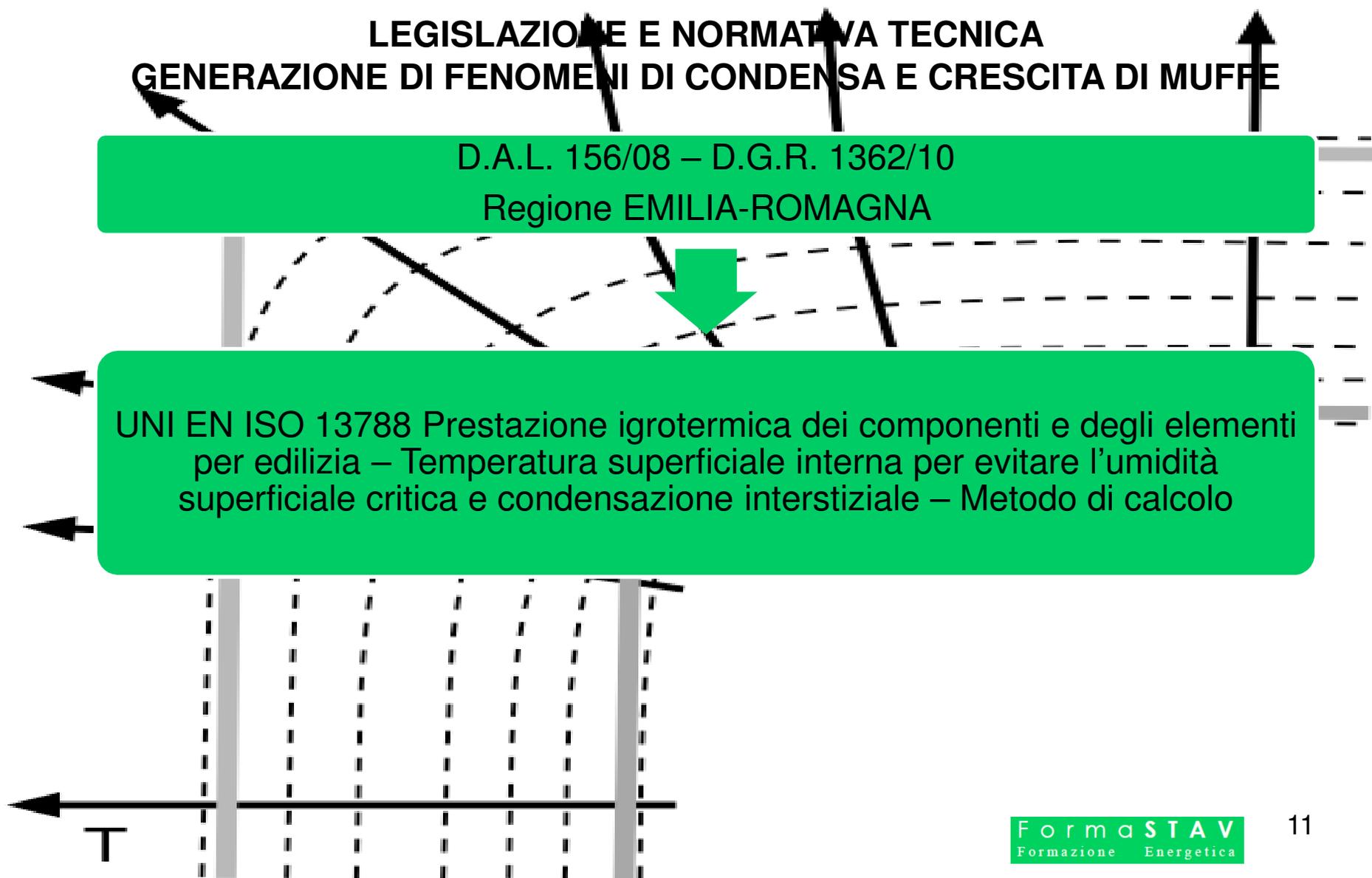
LEGISLAZIONE E NORMATIVA TECNICA  
AUMENTO DEL FABBISOGNO ENERGETICO

UNI EN ISO 14683 “Ponti termici in edilizia – Coefficiente di trasmissione termica lineica – Metodi semplificati e valori di riferimento”

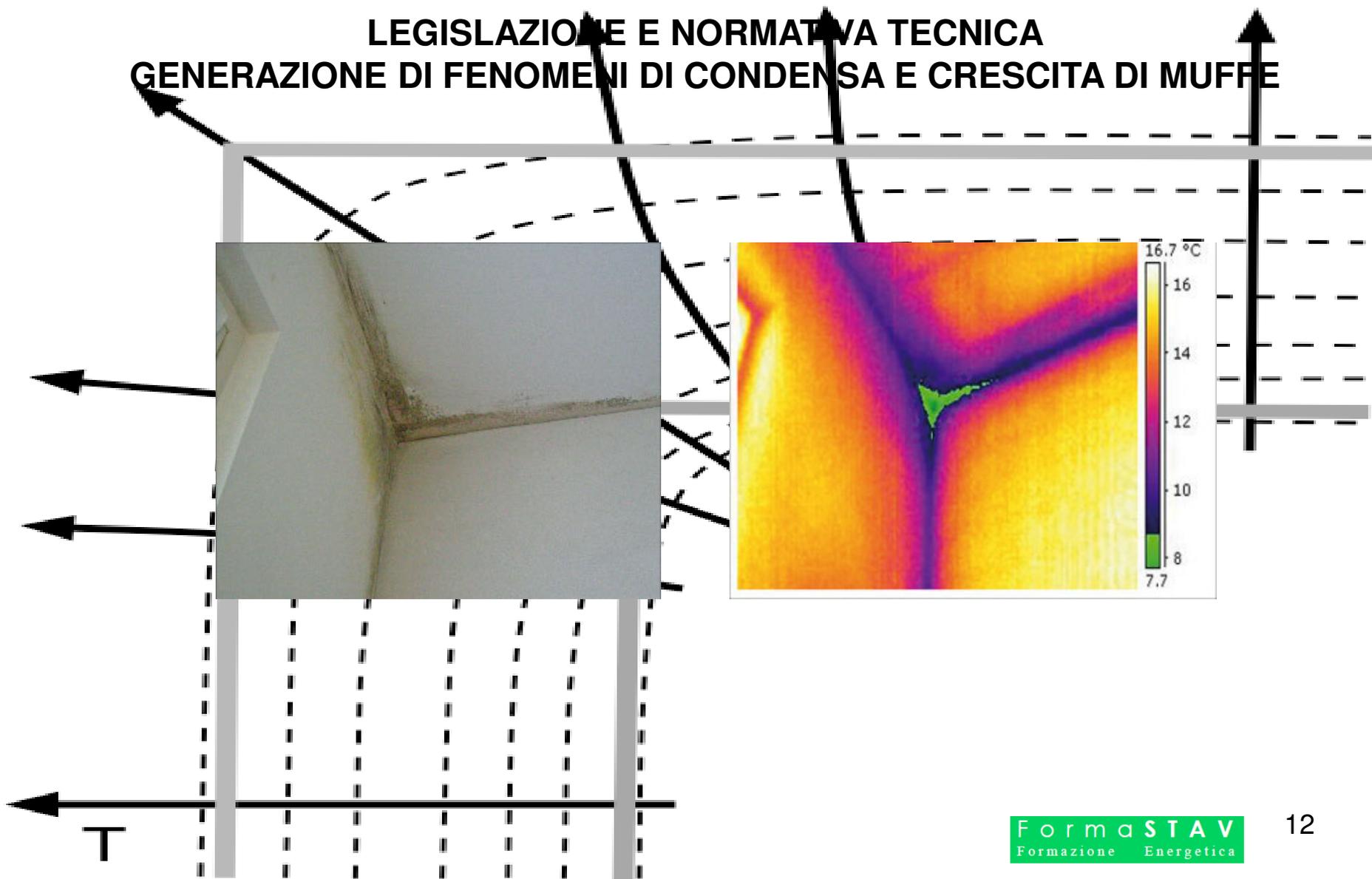
Elementi di giunzione che penetrano nello strato isolante termico distribuiti in modo uniforme

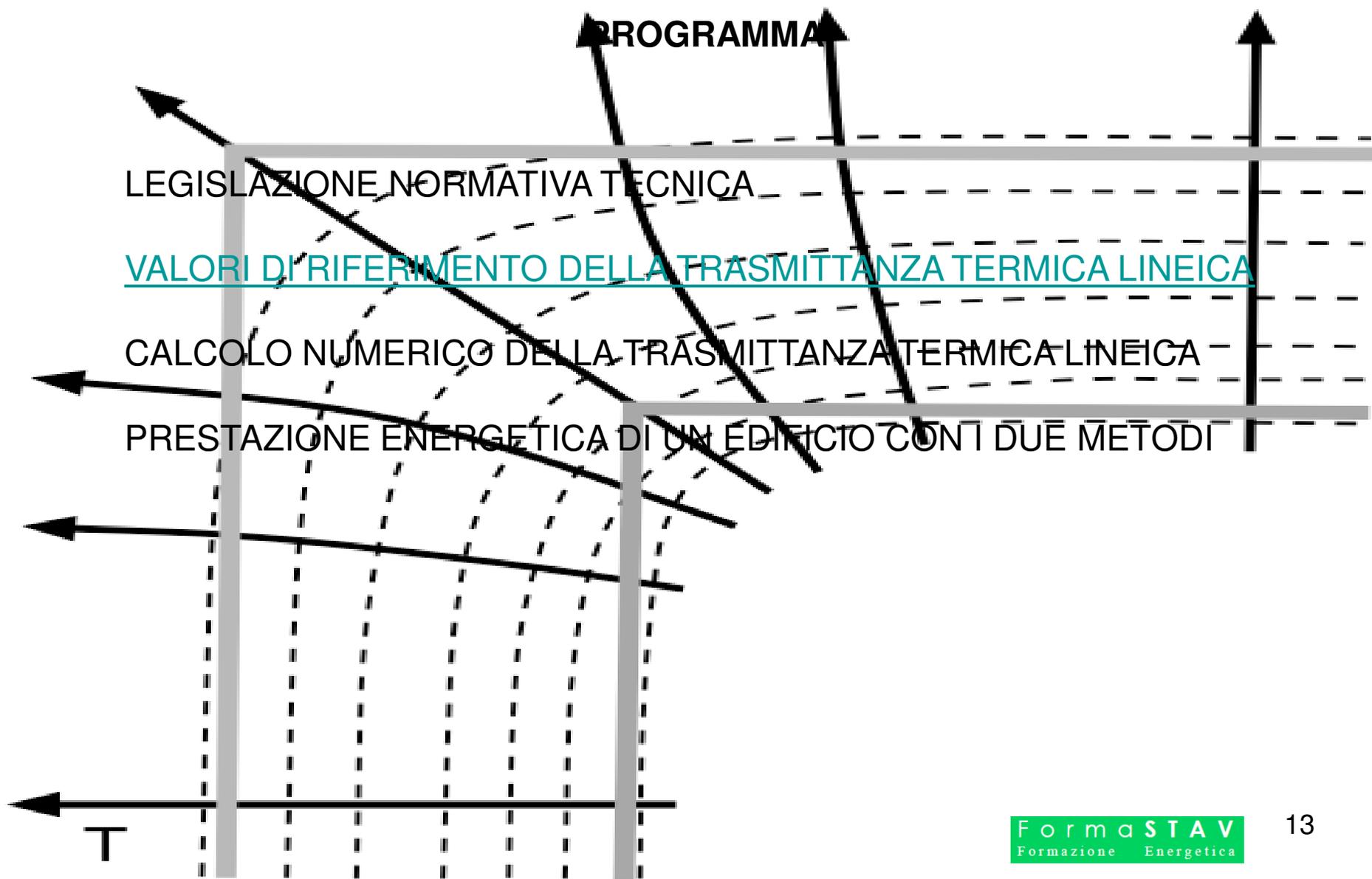
UNI EN ISO 6946 “Componenti ed elementi per edilizia - Resistenza termica e trasmittanza termica - Metodo di calcolo”





## LEGISLAZIONE E NORMATIVA TECNICA GENERAZIONE DI FENOMENI DI CONDENSA E CRESCITA DI MUFFE





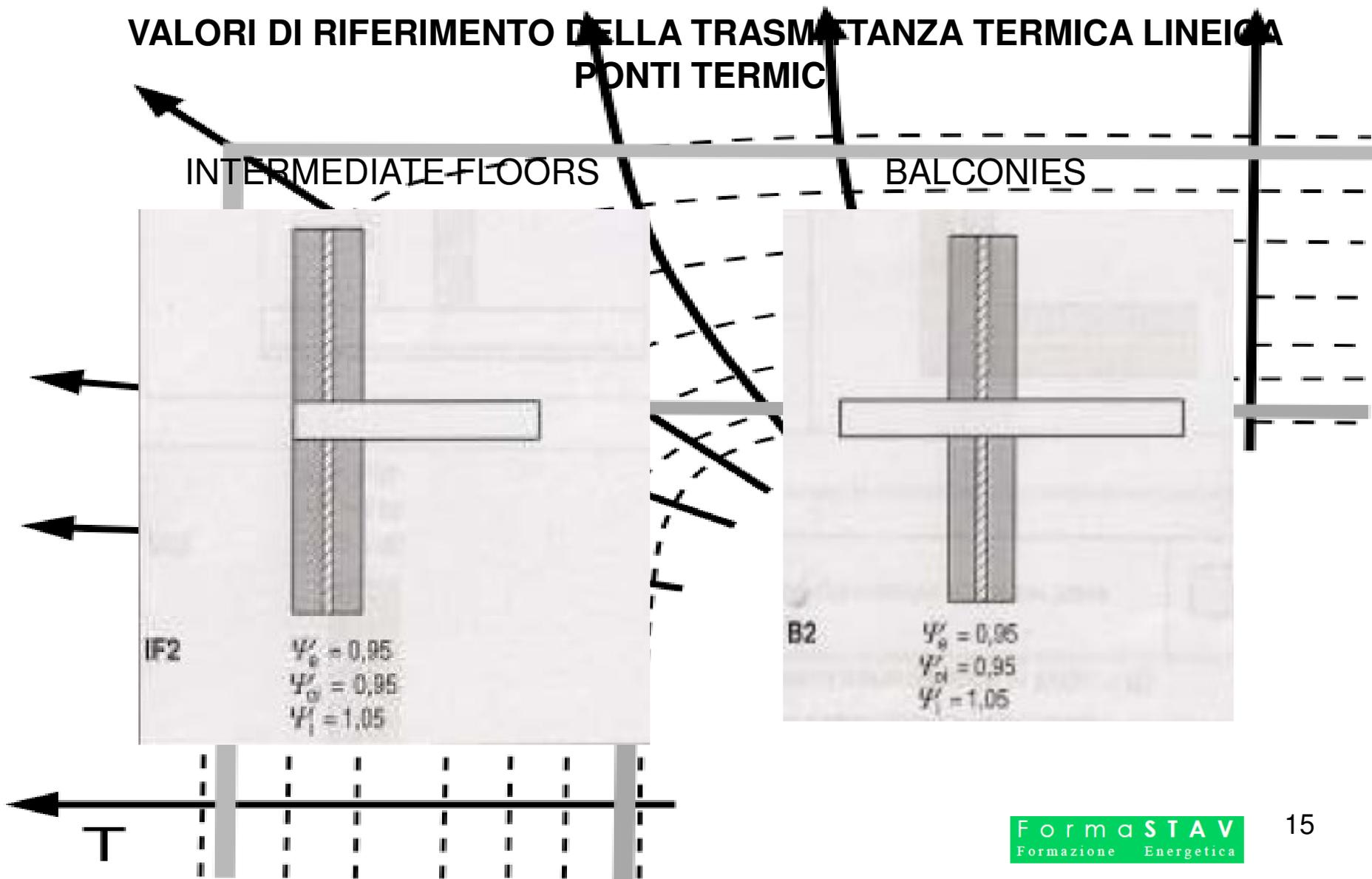
## VALORI DI RIFERIMENTO DELLA TRASMITTANZA TERMICA LINEICA VALORI DI CALCOLO UTILIZZATI PER LA DETERMINAZIONE

table A.1 Parameters used to calculate the data in Table A.2

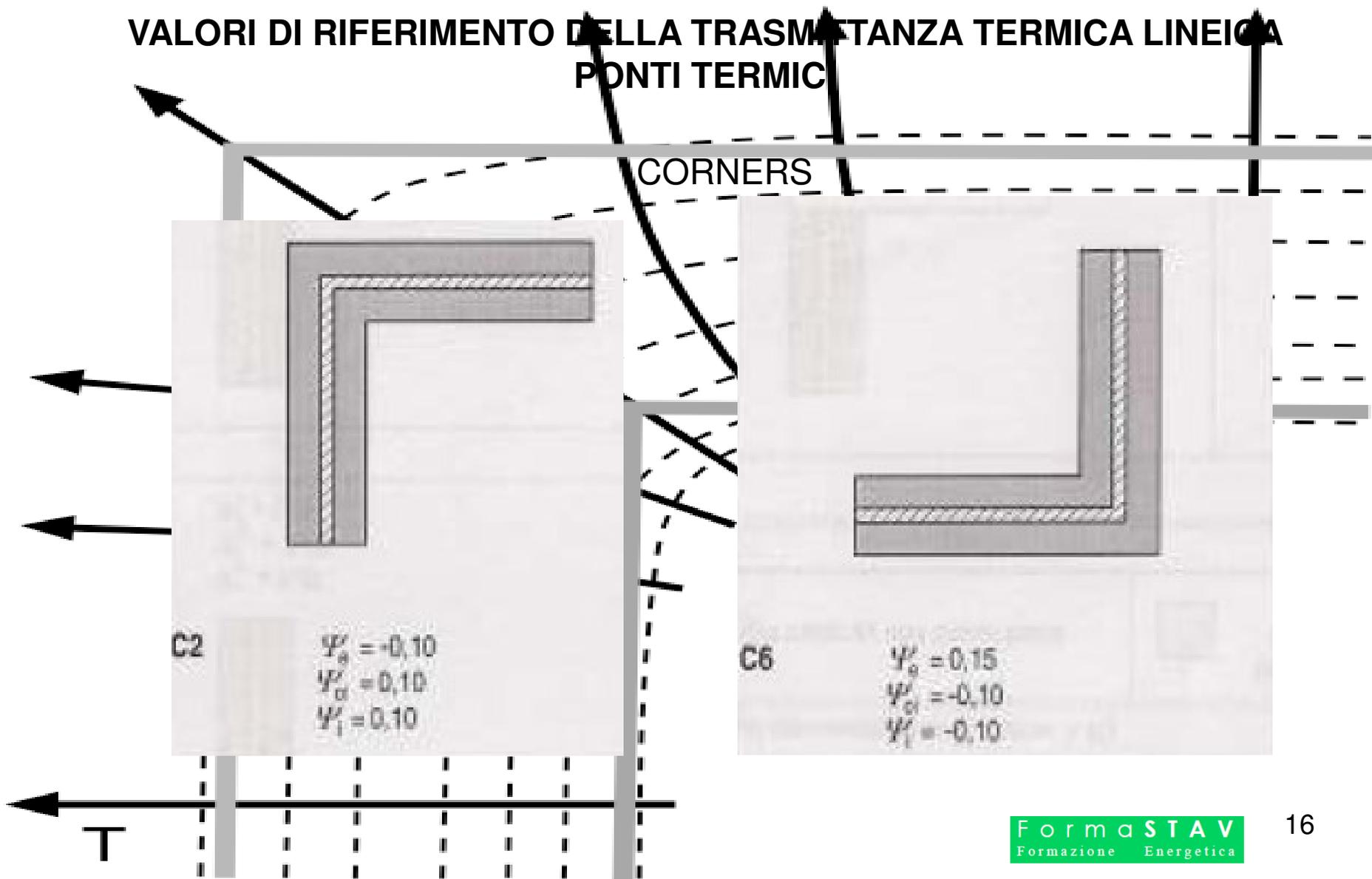
For all details:		$R_{si} = 0,13 \text{ m}^2 \times \text{K/W}$ $R_{se} = 0,04 \text{ m}^2 \times \text{K/W}$
For external walls:		$d = 300 \text{ mm}$
For internal walls:		$d = 200 \text{ mm}$
For walls with an insulation layer:	- thermal transmittance - thermal resistance of insulation layer	$U = 0,343 \text{ W}/(\text{m}^2 \times \text{K})$ $R = 2,5 \text{ m}^2 \times \text{K/W}$
For lightweight walls:		$U = 0,375 \text{ W}/(\text{m}^2 \times \text{K})$
For ground floors:	- floor slab - thermal conductivity of ground - thermal resistance of insulation layer	$d = 200 \text{ mm}$ $\lambda = 2,0 \text{ W}/(\text{m} \times \text{K})$ $R = 2,5 \text{ m}^2 \times \text{K/W}$
For intermediate floors:		$d = 200 \text{ mm}$ $\lambda = 2,0 \text{ W}/(\text{m} \times \text{K})$
For roofs:	- thermal transmittance - thermal resistance of insulation layer	$U = 0,365 \text{ W}/(\text{m}^2 \times \text{K})$ $R = 2,5 \text{ m}^2 \times \text{K/W}$
For the frames in openings:		$d = 60 \text{ mm}$
For columns:		$d = 300 \text{ mm}$ $\lambda = 2,0 \text{ W}/(\text{m} \times \text{K})$

These parameters have been chosen so as to obtain default values of  $\Psi$  which are near to the maximum which is likely to occur in practice and are thus cautious overestimates of the thermal bridging effects, i.e. they will not underestimate the heat transfer through these thermal bridges.

## VALORI DI RIFERIMENTO DELLA TRASMITTANZA TERMICA LINEICA PONTI TERMICI



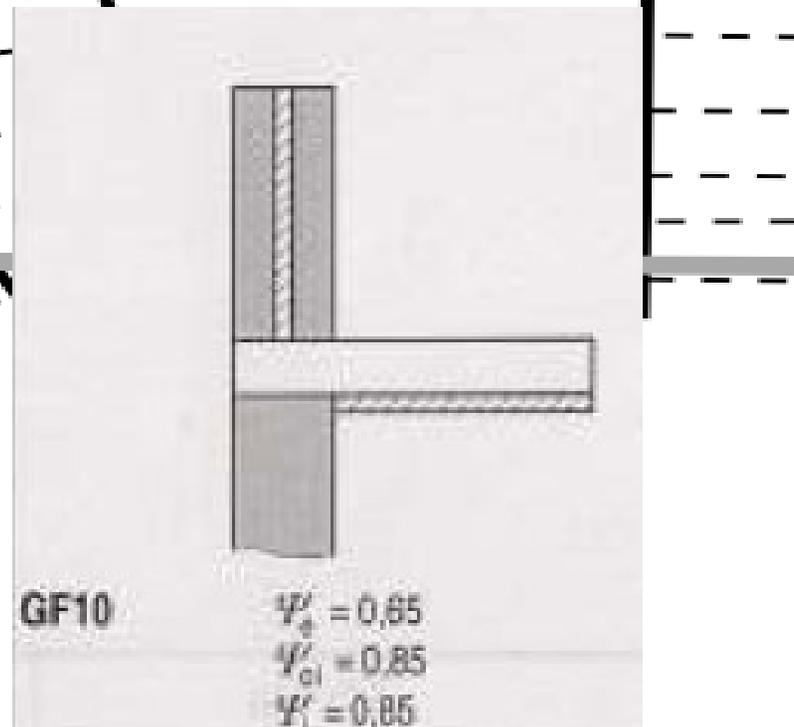
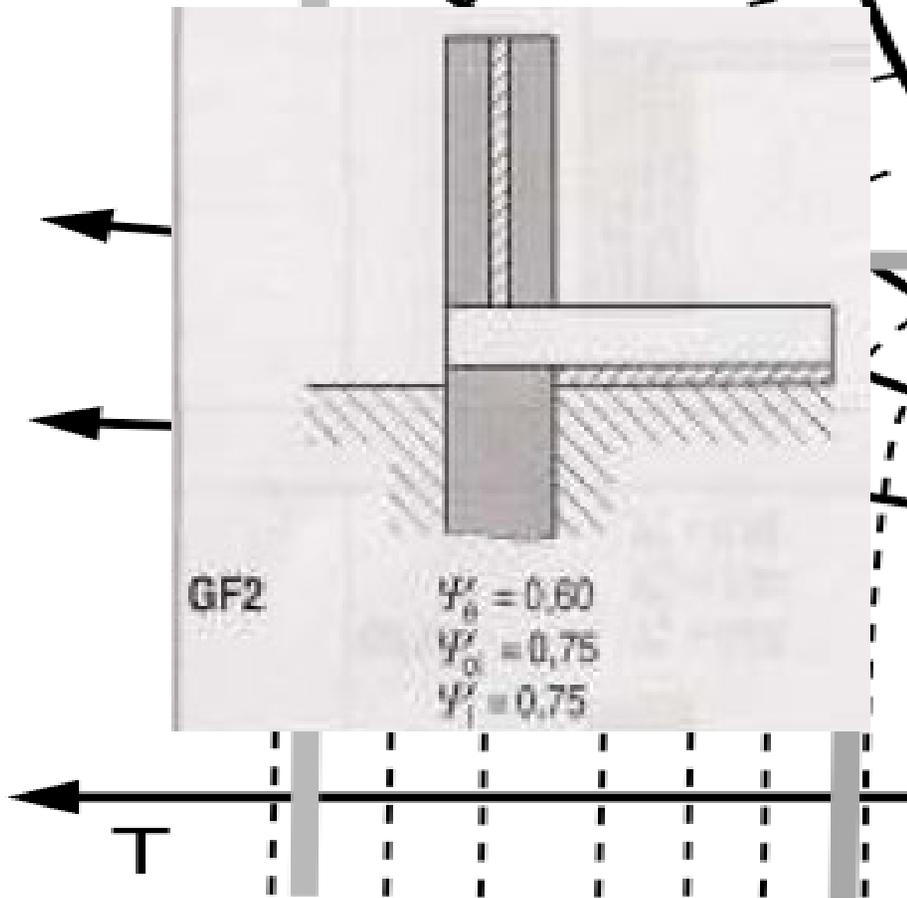
## VALORI DI RIFERIMENTO DELLA TRASMITTANZA TERMICA LINEICA PONTI TERMICI



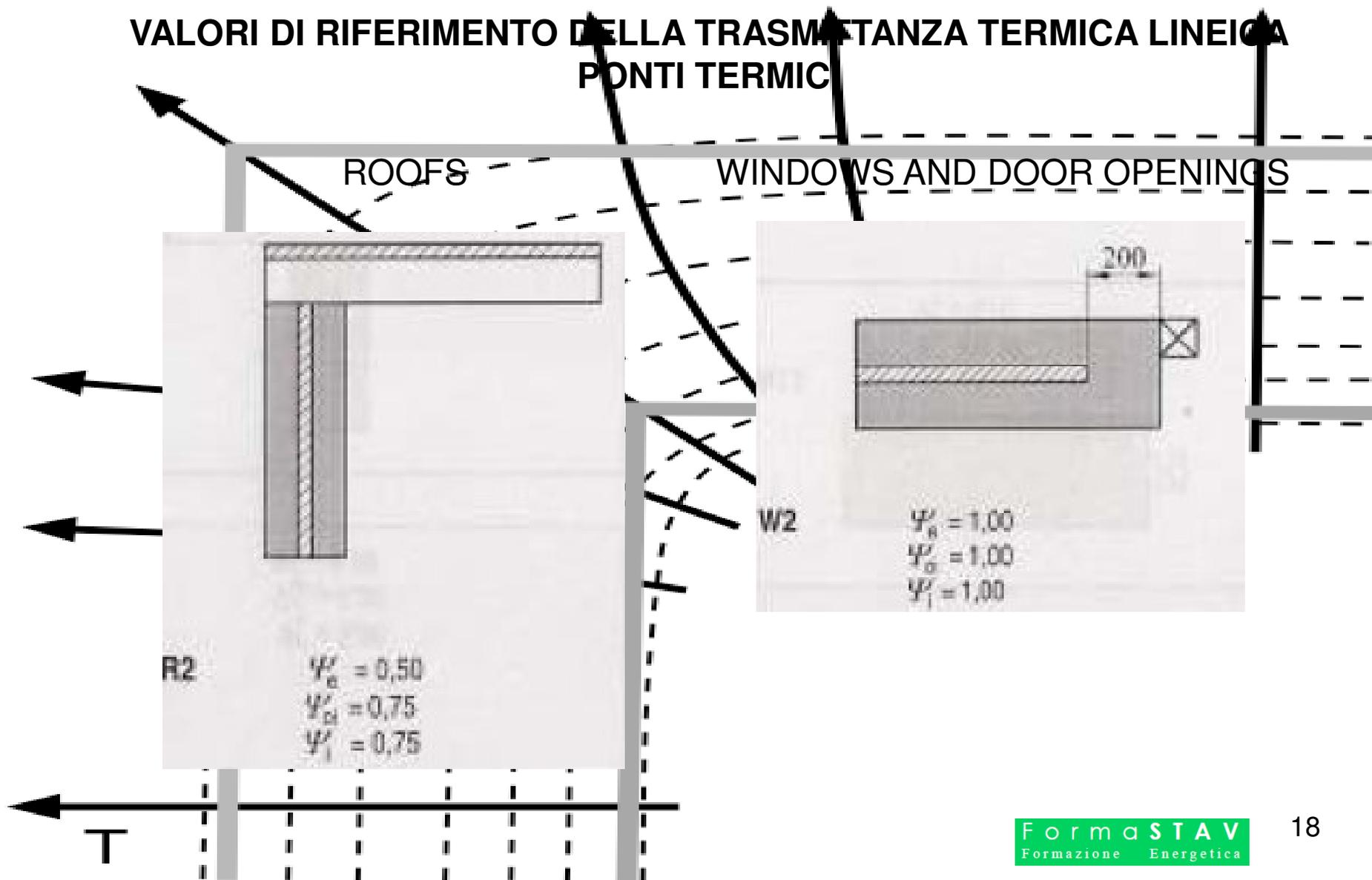
## VALORI DI RIFERIMENTO DELLA TRASMITTANZA TERMICA LINEICA PONTI TERMICI

SLAB ON GROUND FLOORS

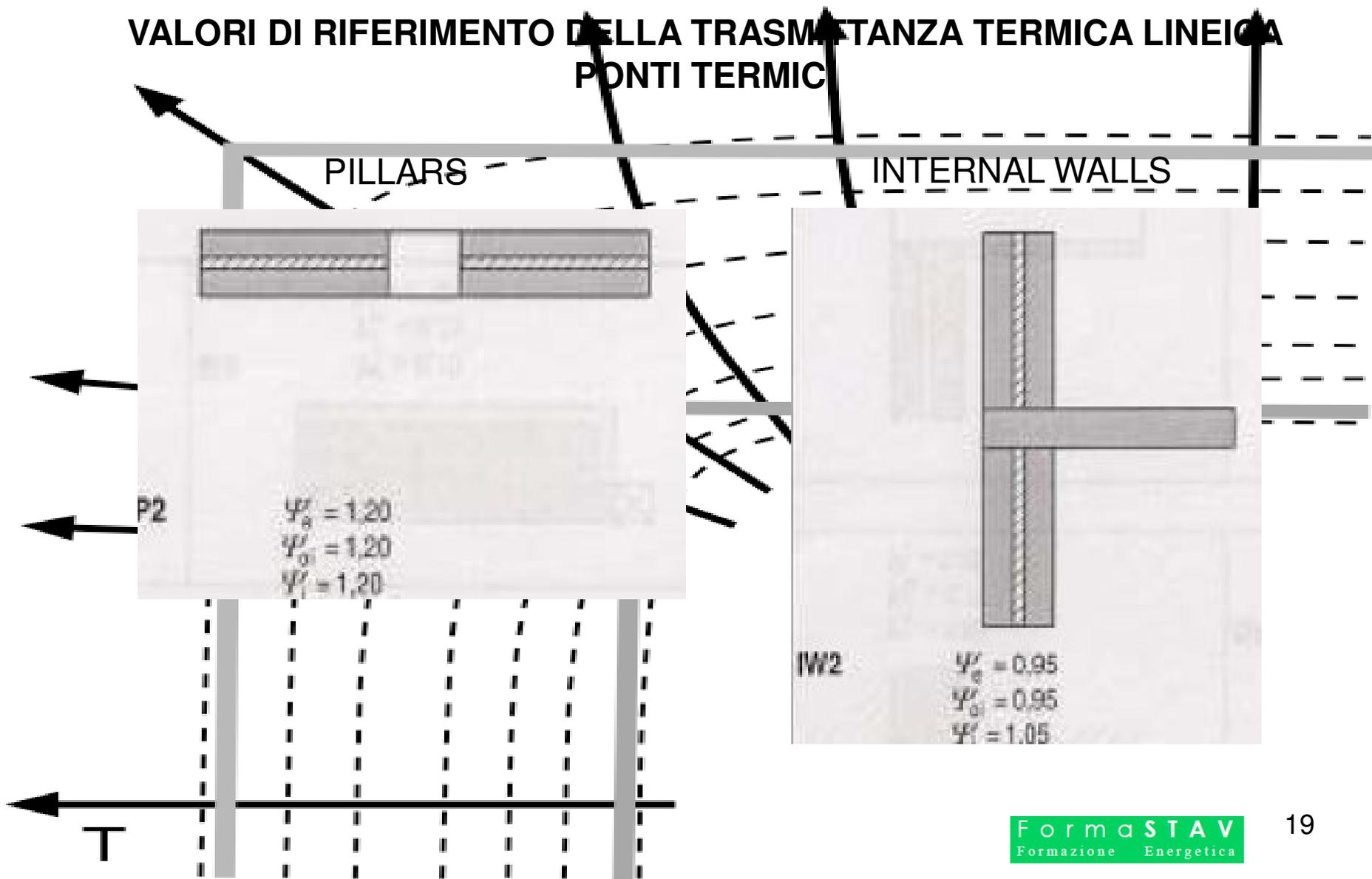
SUSPENDED GROUND FLOORS

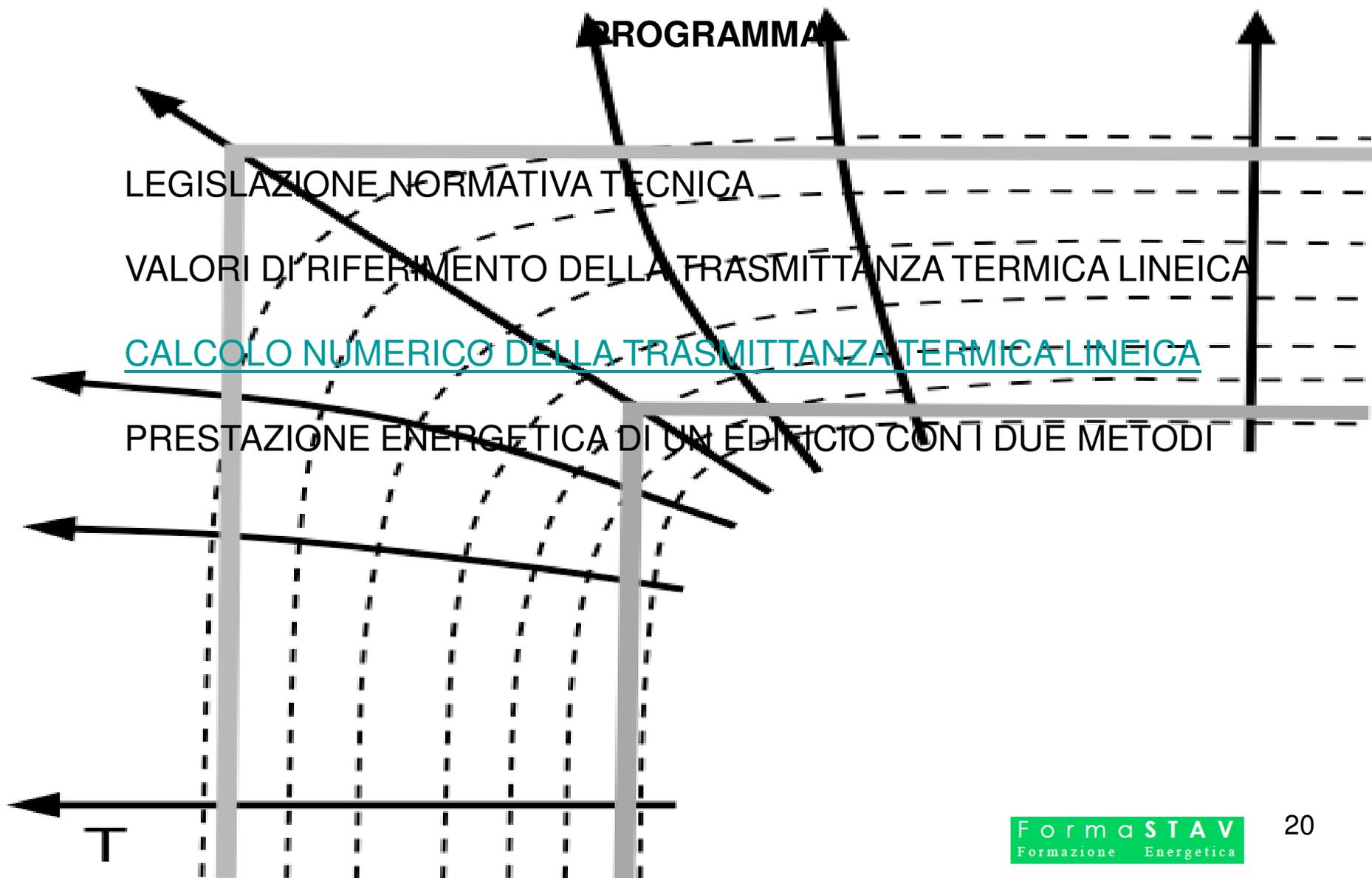


## VALORI DI RIFERIMENTO DELLA TRASMITTANZA TERMICA LINEICA PONTI TERMICI



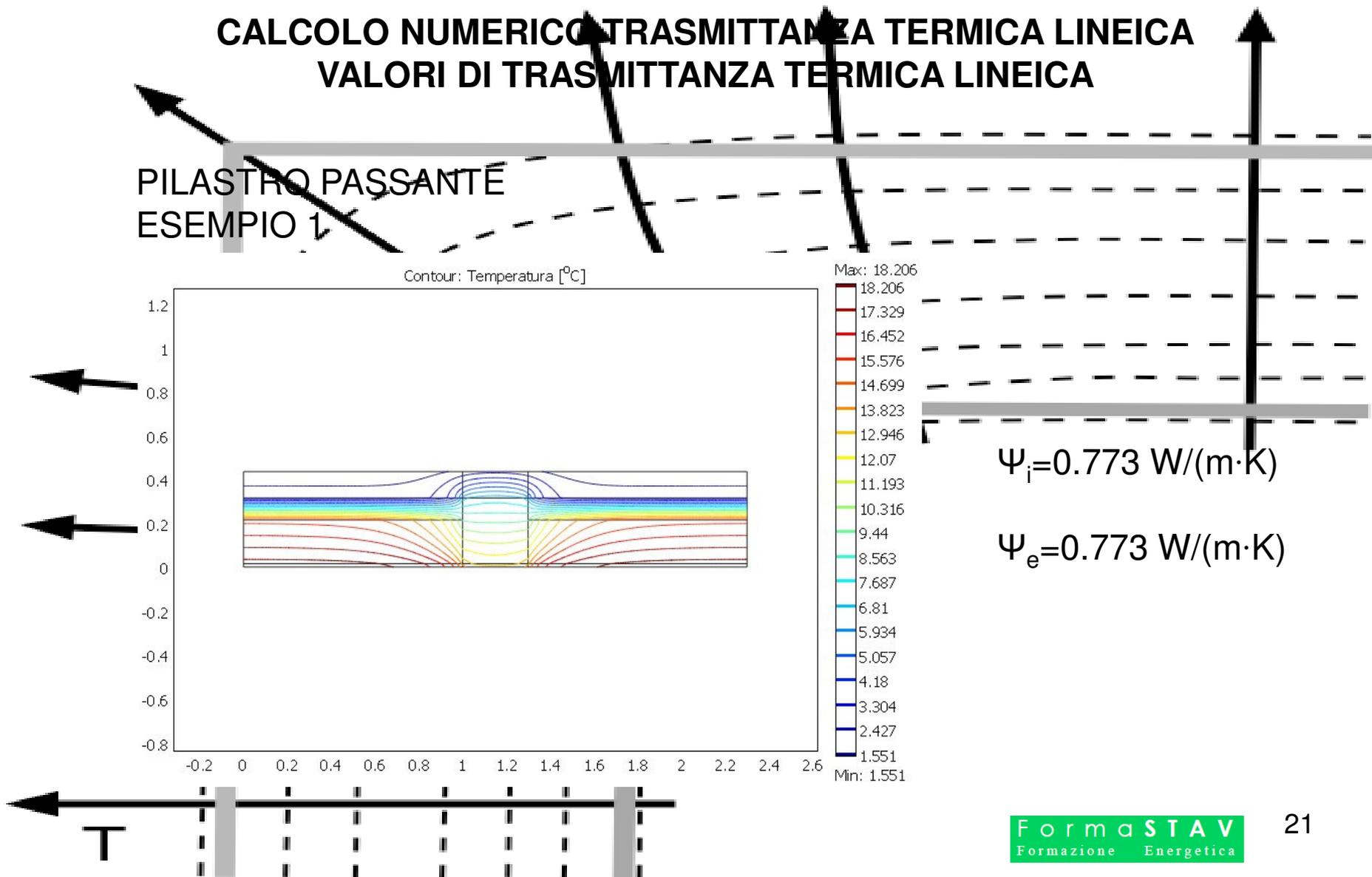
## VALORI DI RIFERIMENTO DELLA TRASMITTANZA TERMICA LINEICA PONTI TERMICI





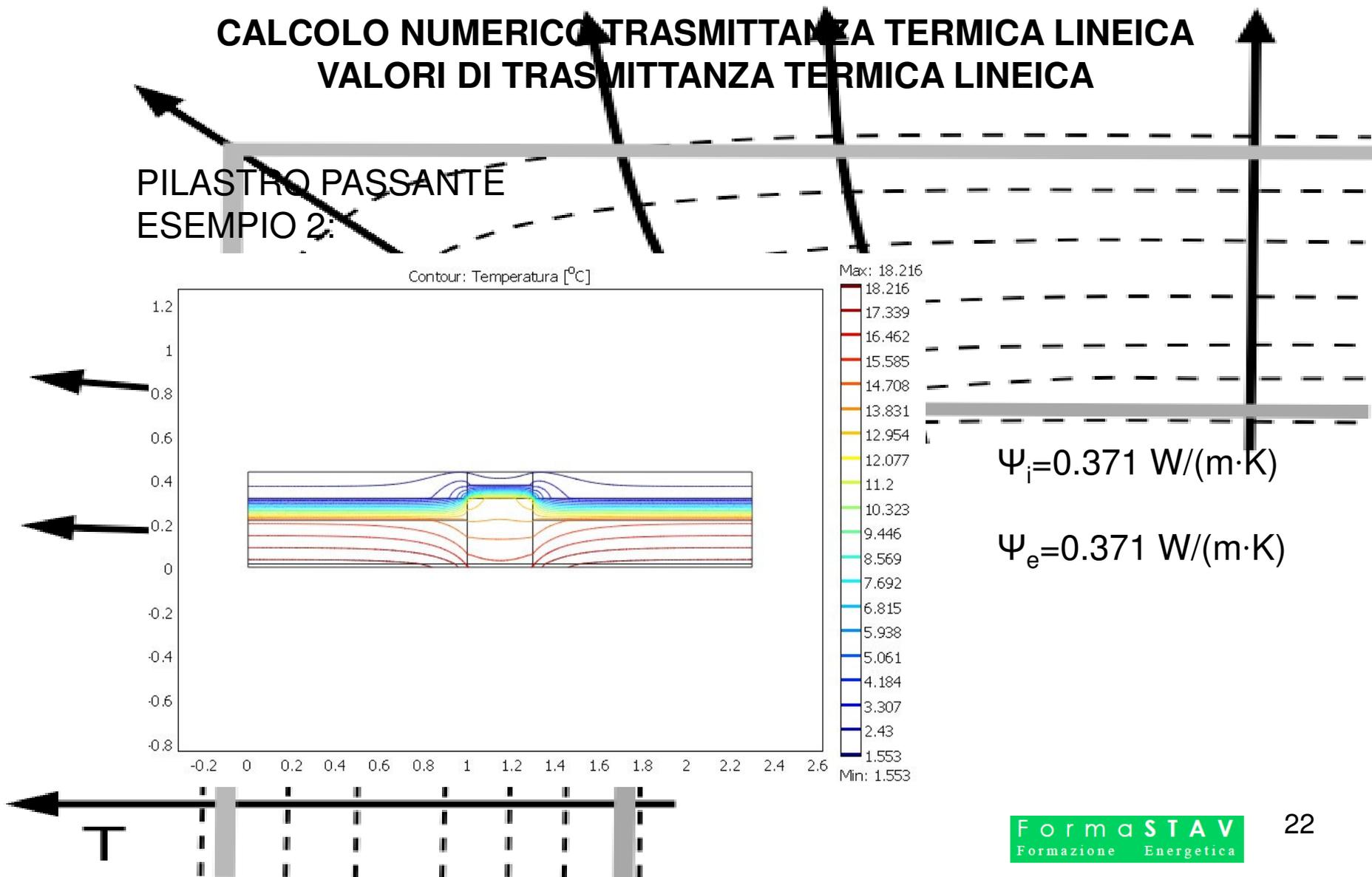
## CALCOLO NUMERICO TRASMITTANZA TERMICA LINEICA VALORI DI TRASMITTANZA TERMICA LINEICA

PILASTRO PASSANTE  
ESEMPIO 1



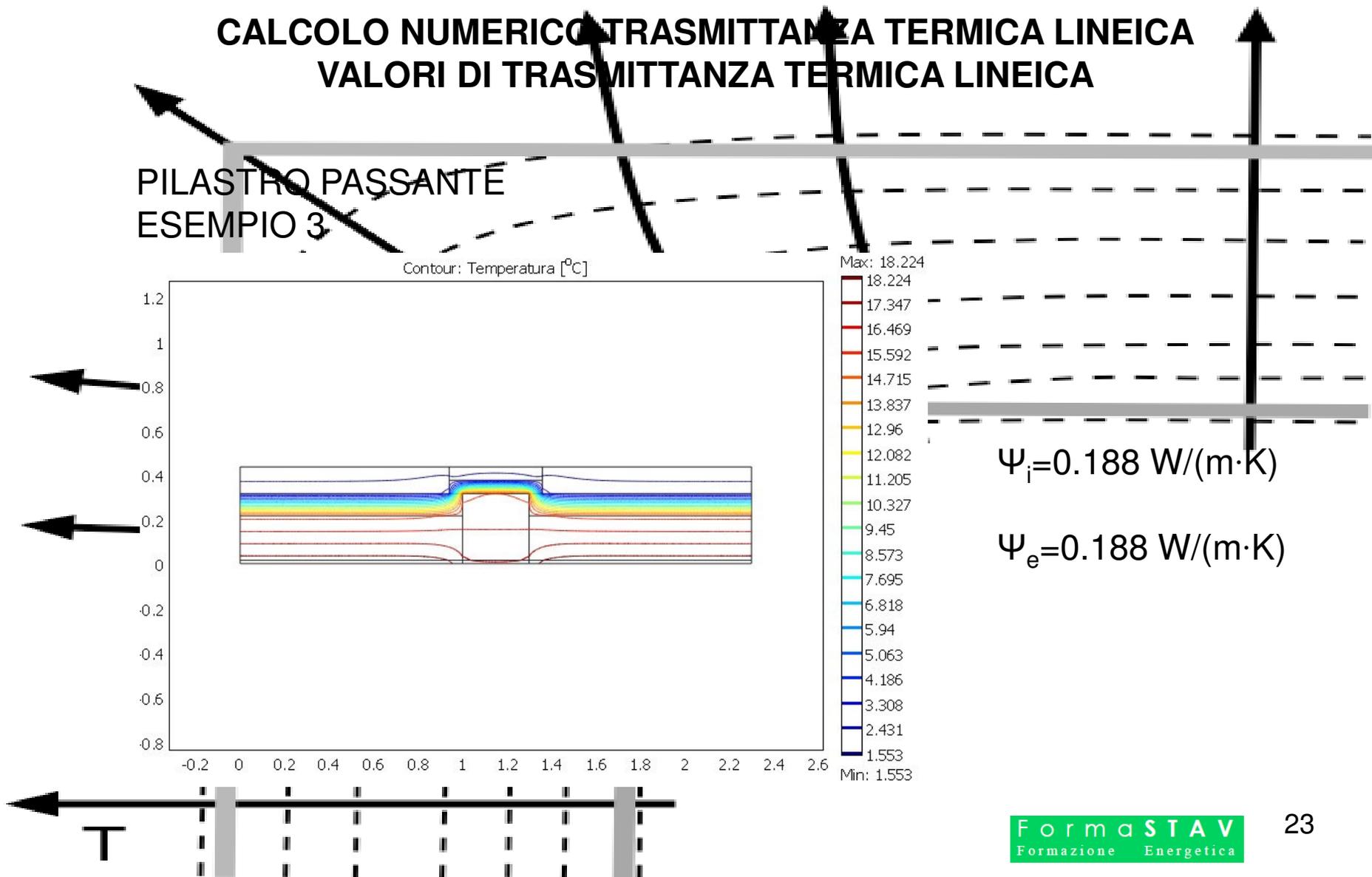
## CALCOLO NUMERICO TRASMITTANZA TERMICA LINEICA VALORI DI TRASMITTANZA TERMICA LINEICA

PILASTRO PASSANTE  
ESEMPIO 2:



## CALCOLO NUMERICO TRASMITTANZA TERMICA LINEICA VALORI DI TRASMITTANZA TERMICA LINEICA

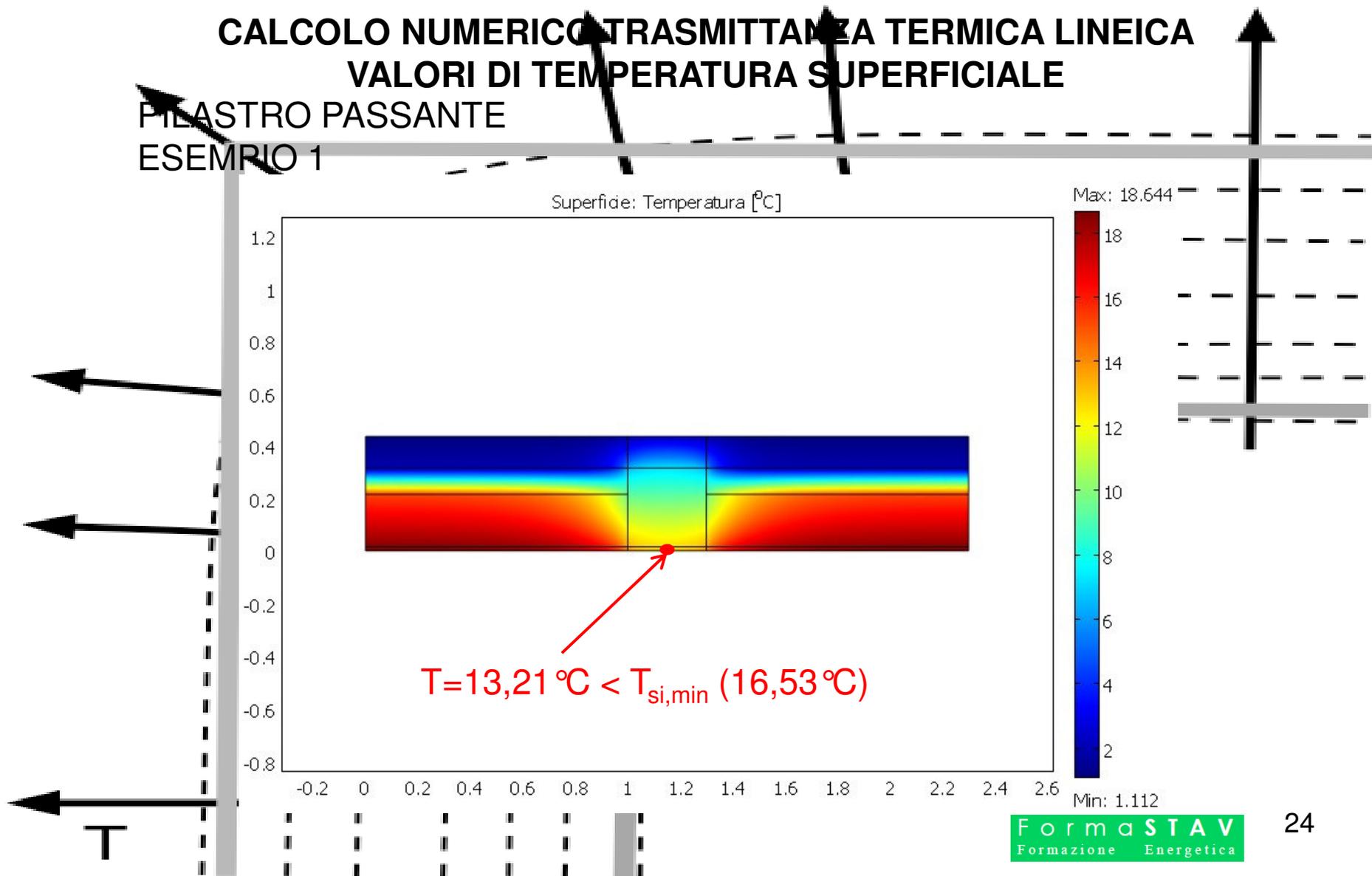
PILASTRO PASSANTE  
ESEMPIO 3



## CALCOLO NUMERICO TRASMITTANZA TERMICA LINEICA VALORI DI TEMPERATURA SUPERFICIALE

PILASTRO PASSANTE

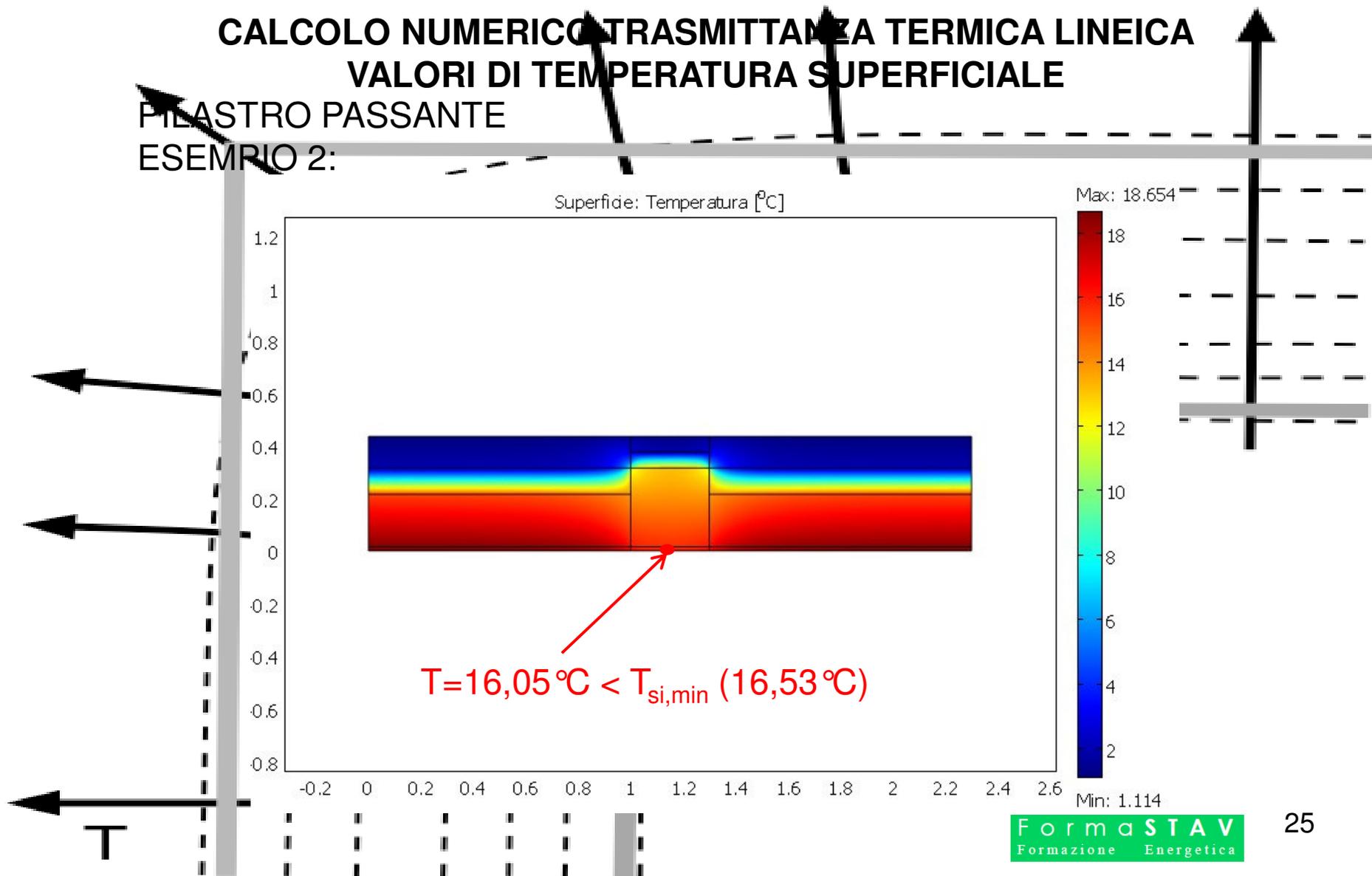
ESEMPIO 1



## CALCOLO NUMERICO TRASMITTANZA TERMICA LINEICA VALORI DI TEMPERATURA SUPERFICIALE

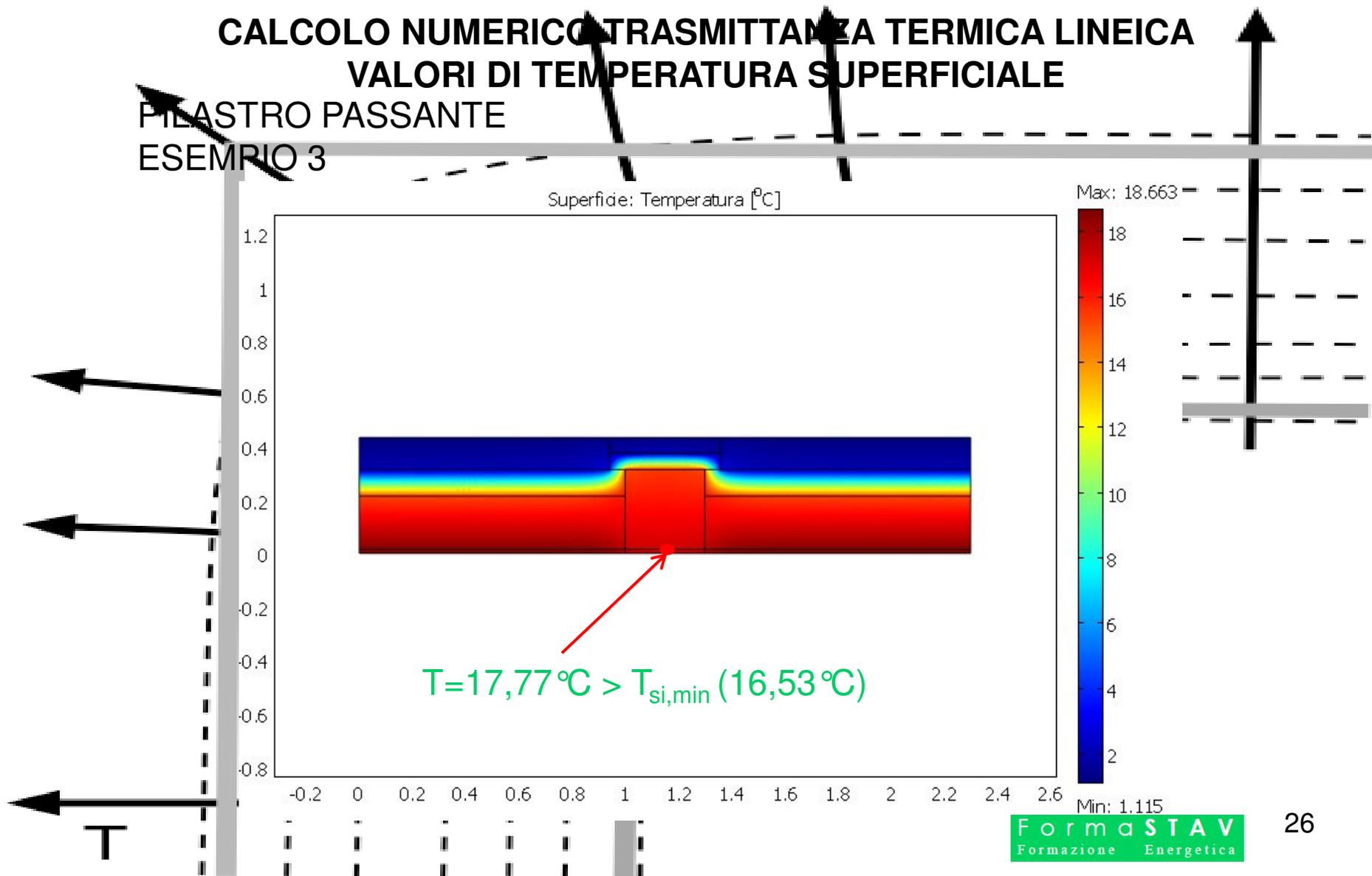
PILASTRO PASSANTE

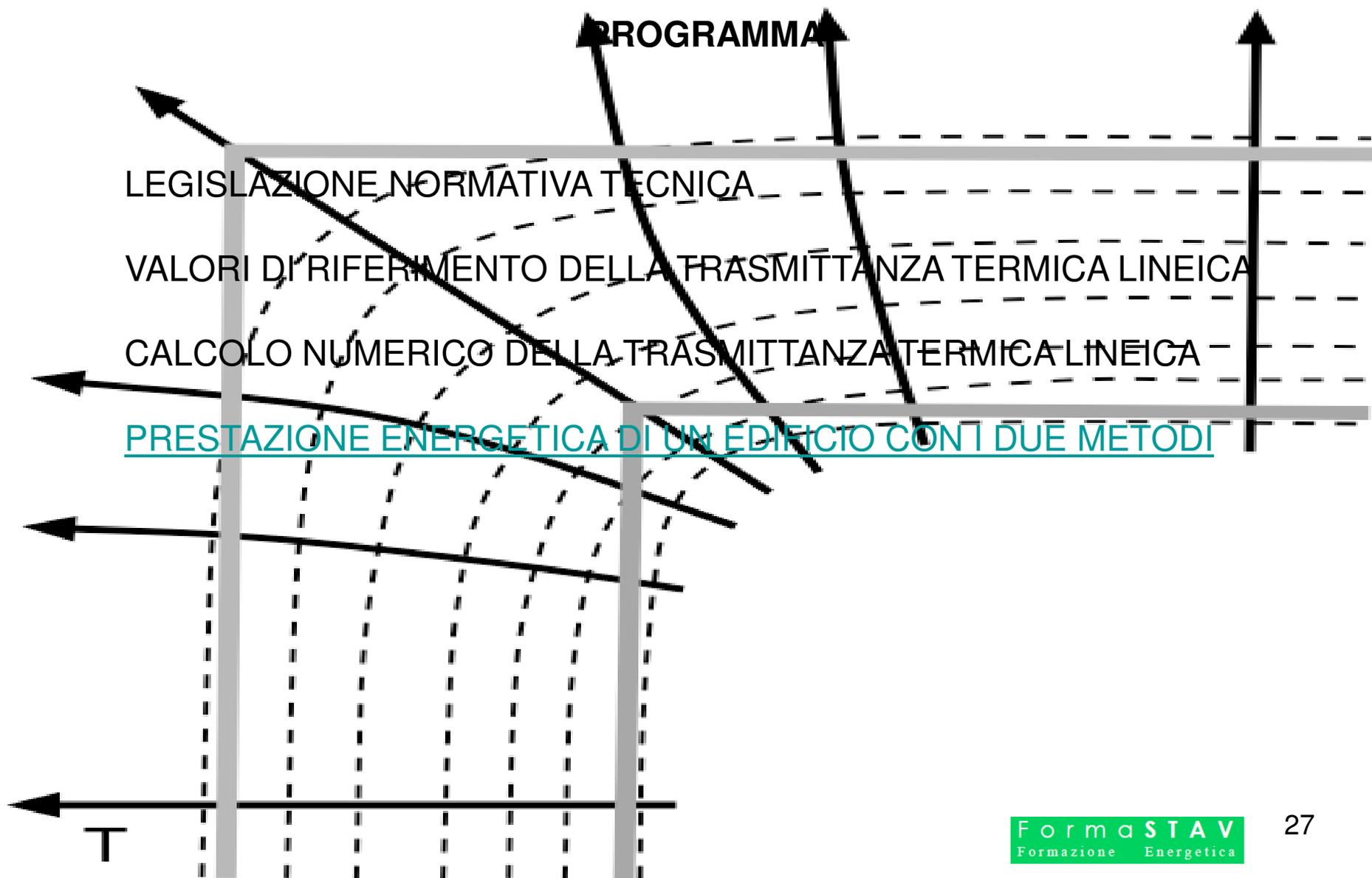
ESEMPIO 2:



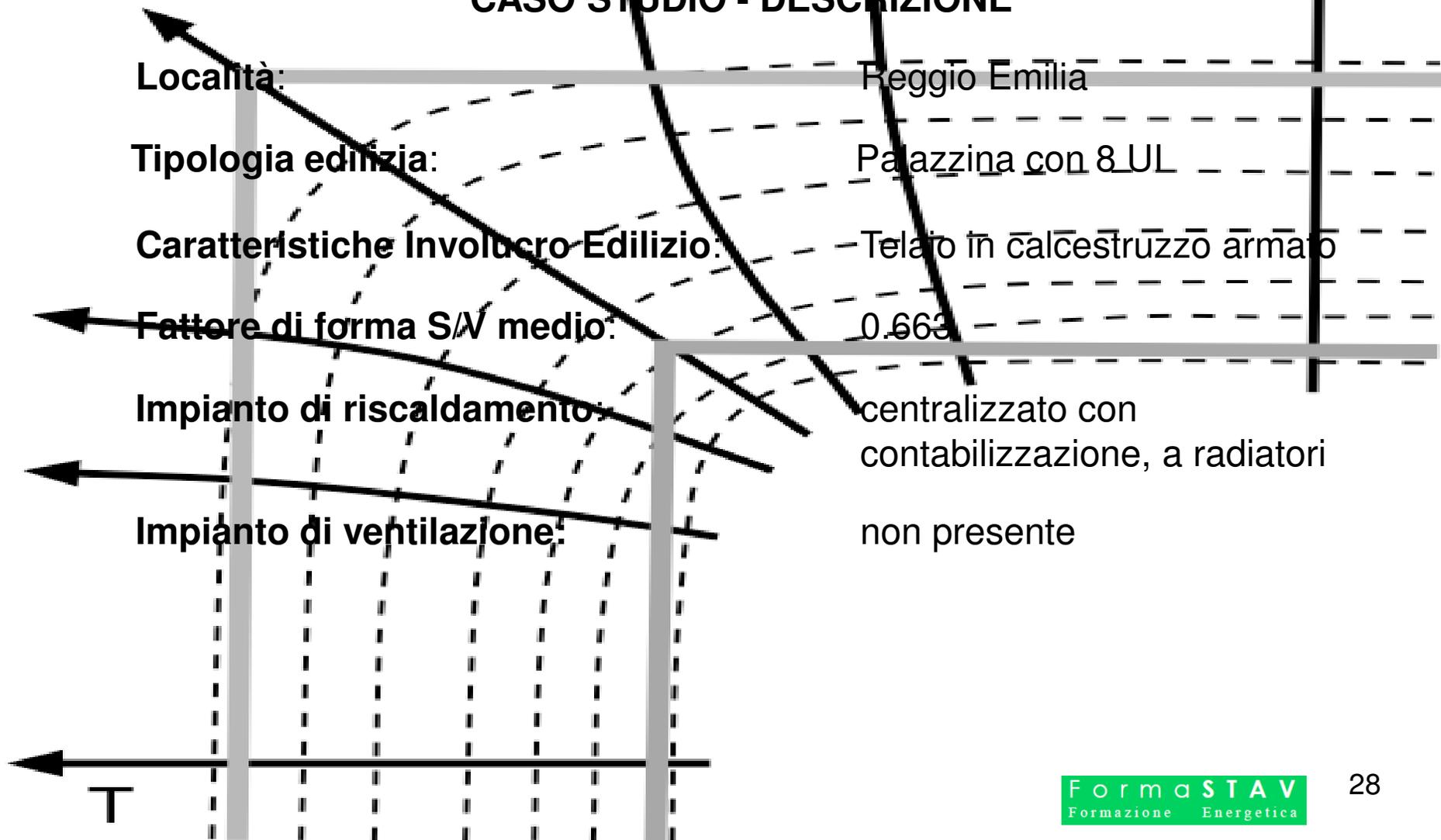
## CALCOLO NUMERICO TRASMITTANZA TERMICA LINEICA VALORI DI TEMPERATURA SUPERFICIALE

PILASTRO PASSANTE  
ESEMPIO 3

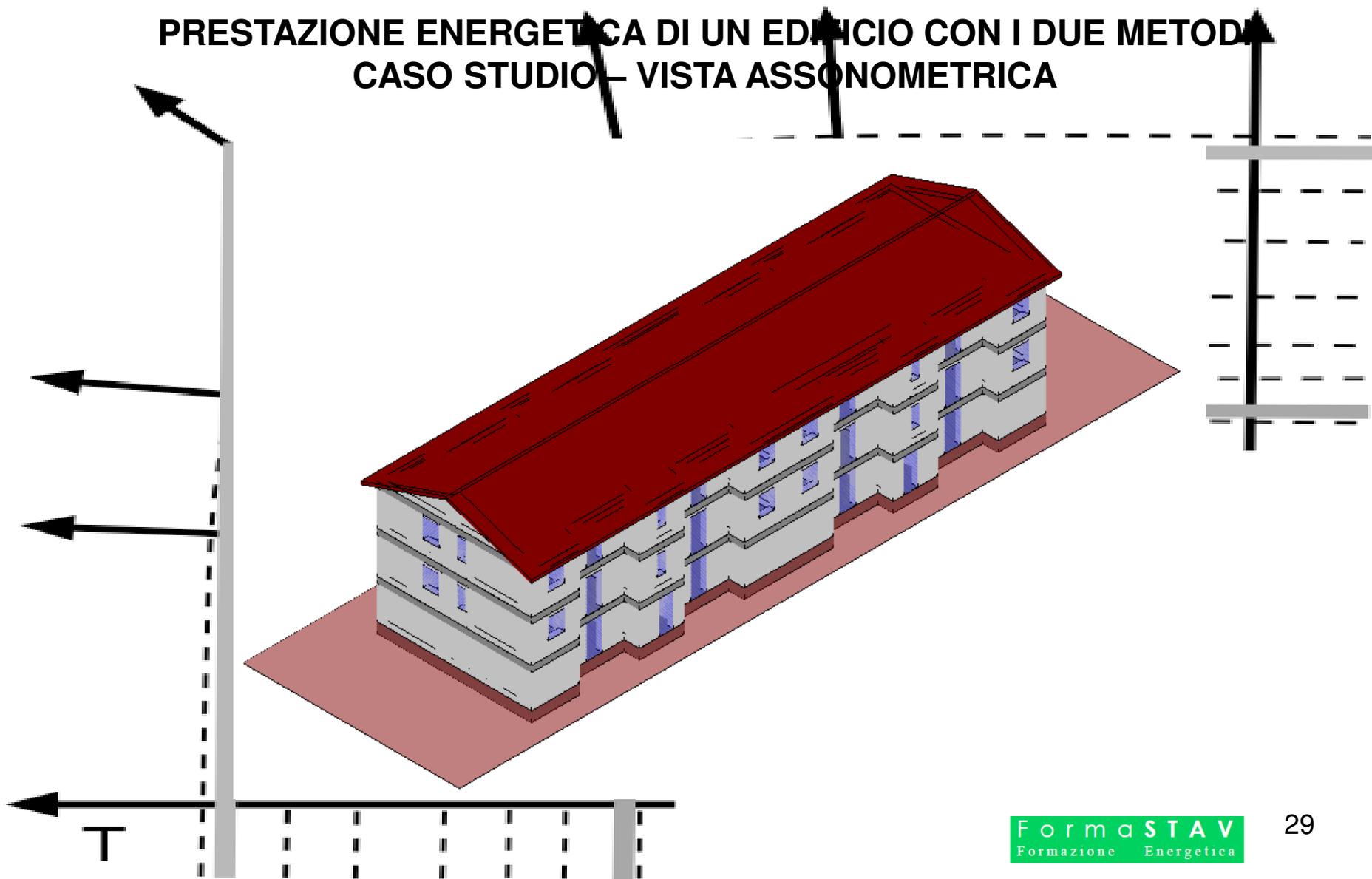




## PRESTAZIONE ENERGETICA DI UN EDIFICIO CON I DUE METODI CASO STUDIO - DESCRIZIONE

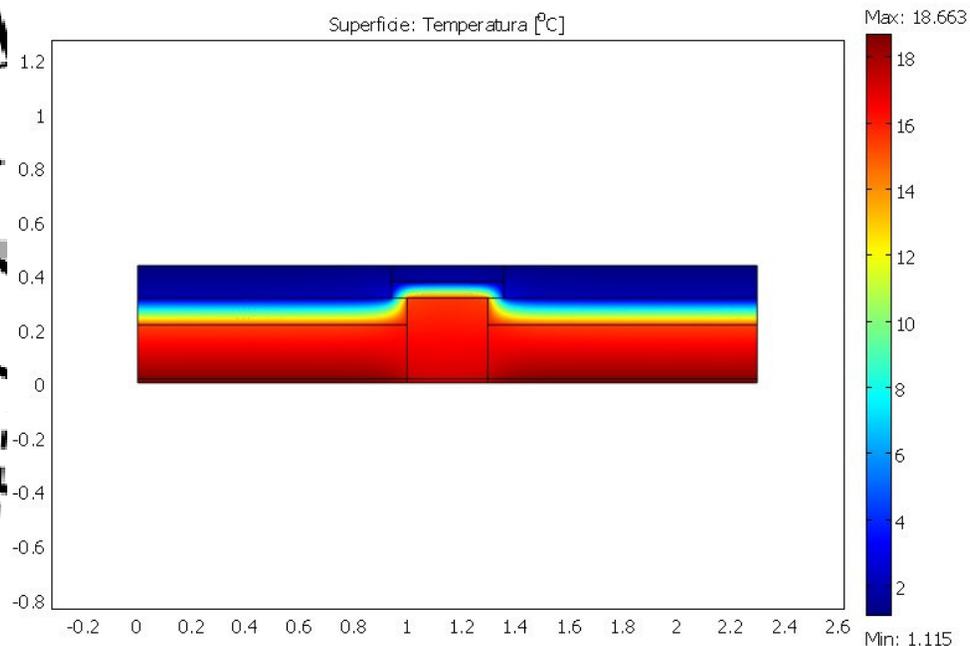
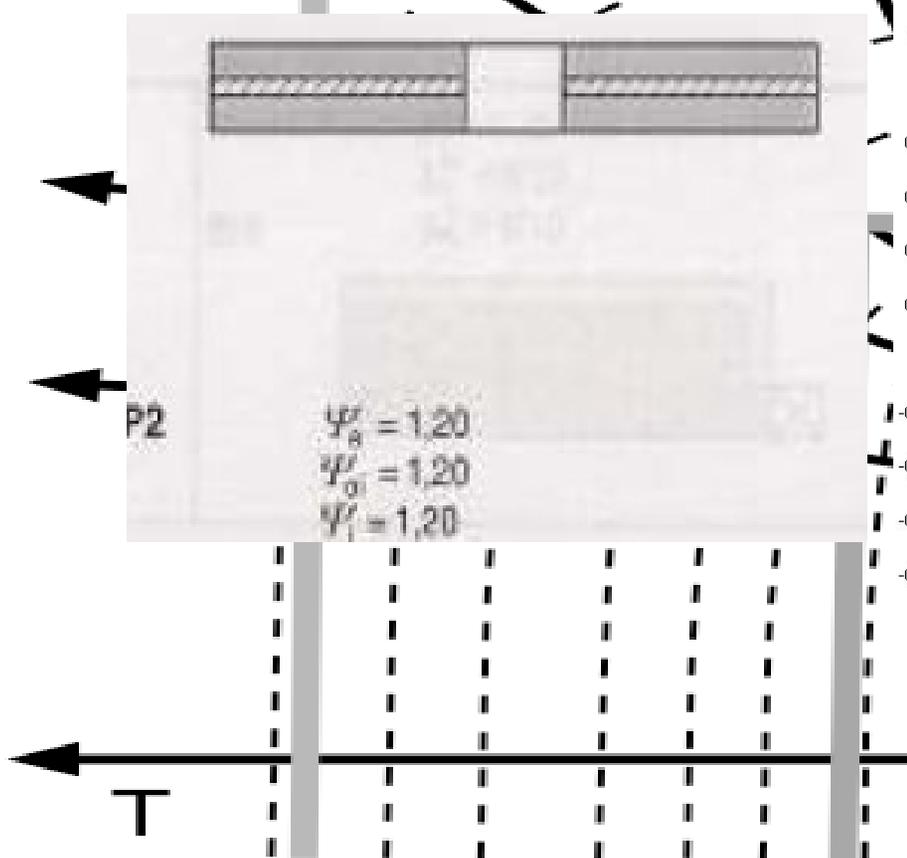


## PRESTAZIONE ENERGETICA DI UN EDIFICIO CON I DUE METODI CASO STUDIO – VISTA ASSONOMETRICA



## PRESTAZIONE ENERGETICA DI UN EDIFICIO CON I DUE METODI TRASMITTANZA TERMICA LINEICA CON I DUE METODI DI CALCOLO

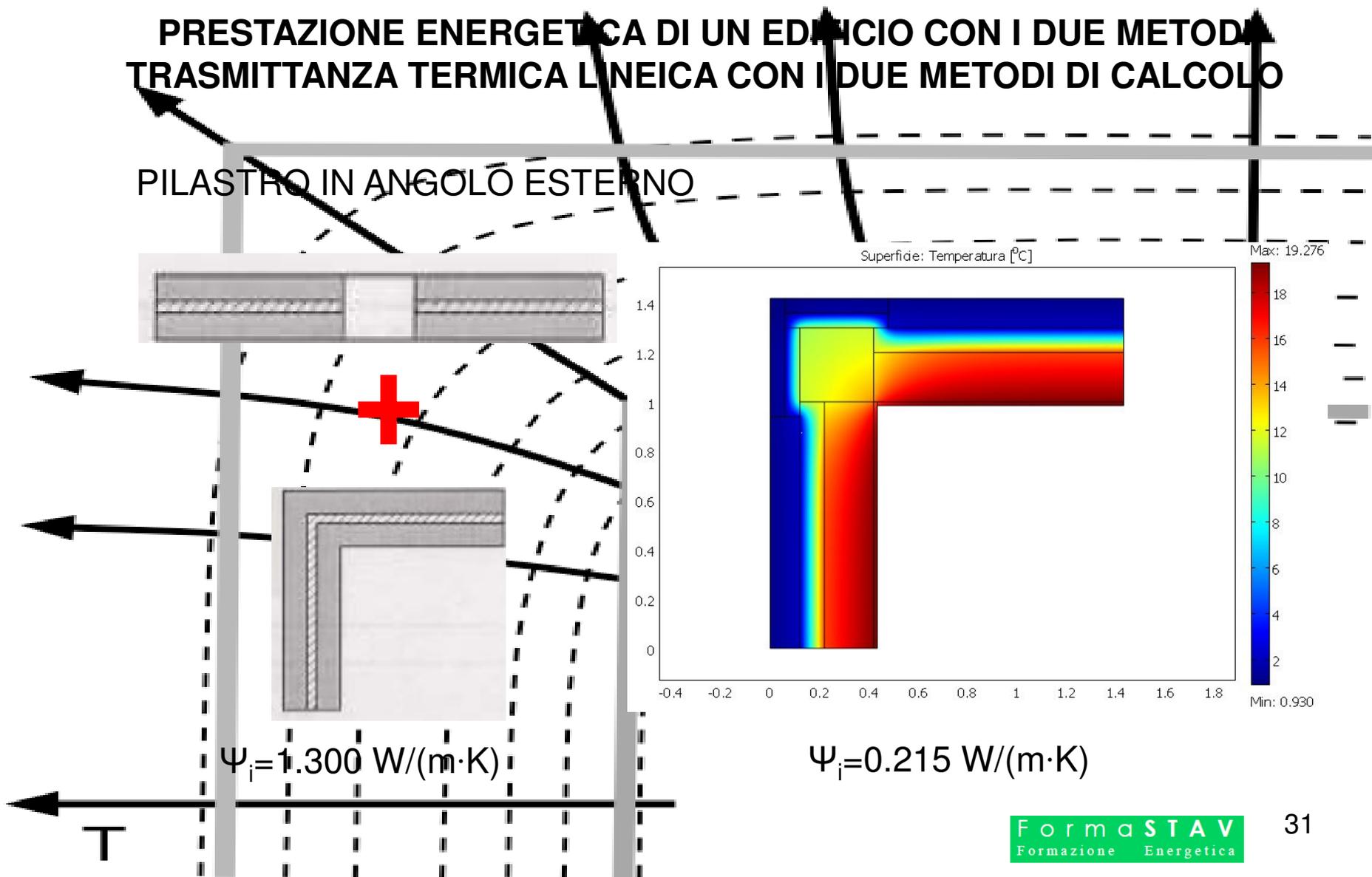
PILASTRO PASSANTE



$$\Psi_i = 0.188 \text{ W}/(\text{m}\cdot\text{K})$$

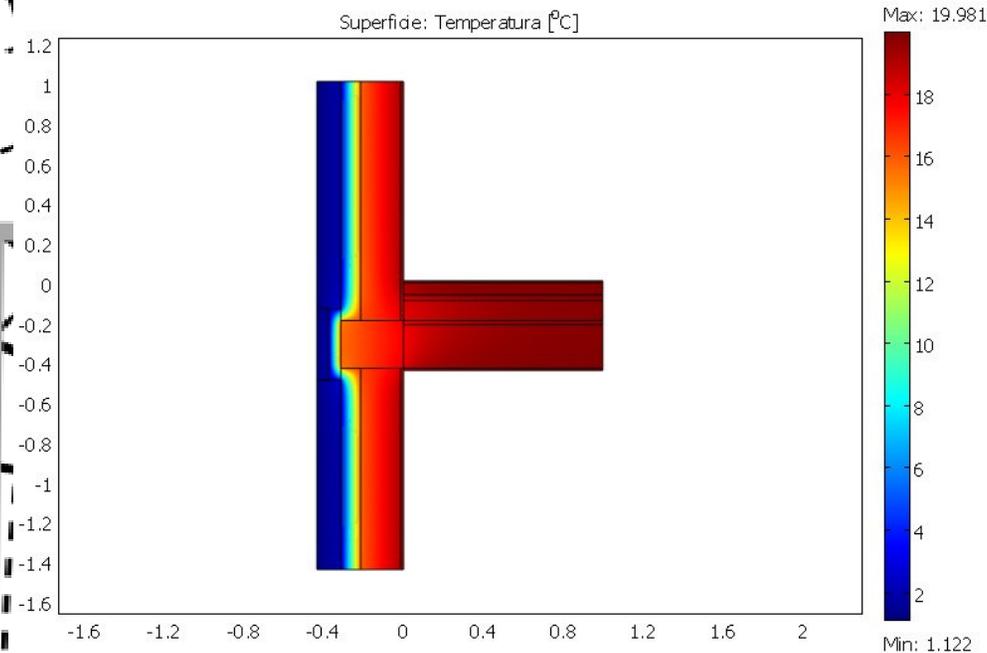
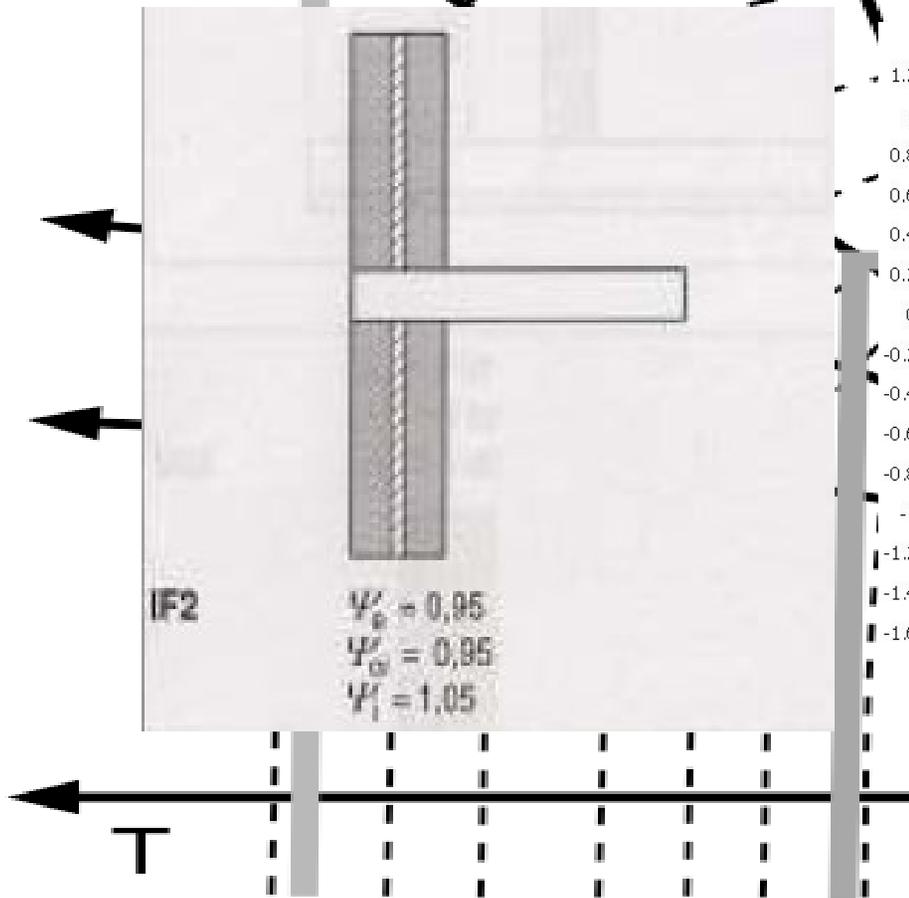
## PRESTAZIONE ENERGETICA DI UN EDIFICIO CON I DUE METODI TRASMITTANZA TERMICA LINEICA CON I DUE METODI DI CALCOLO

PILASTRO IN ANGOLO ESTERNO



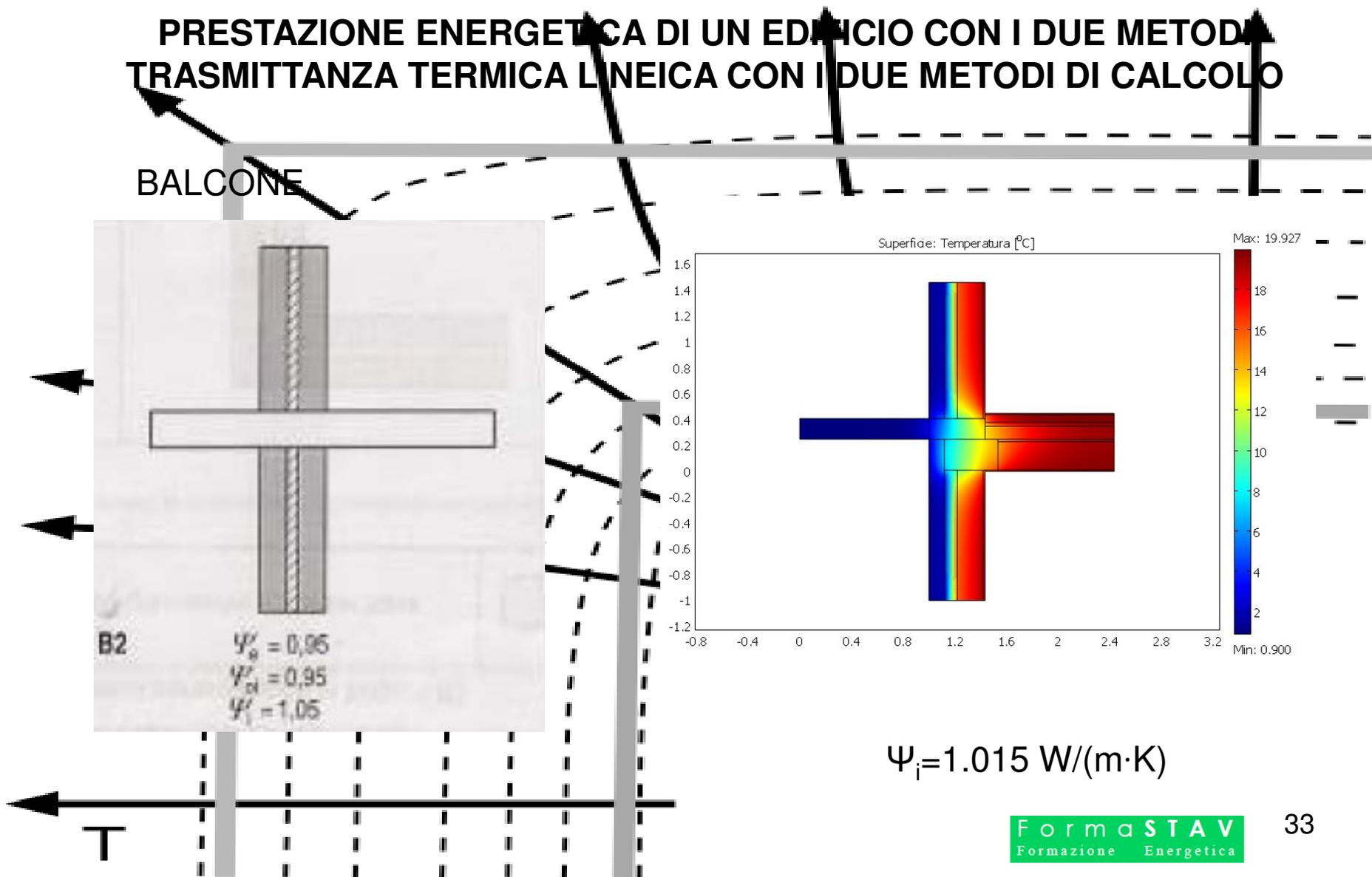
# PRESTAZIONE ENERGETICA DI UN EDIFICIO CON I DUE METODI TRASMITTANZA TERMICA LINEICA CON I DUE METODI DI CALCOLO

SOLETTA INTERMEDIA

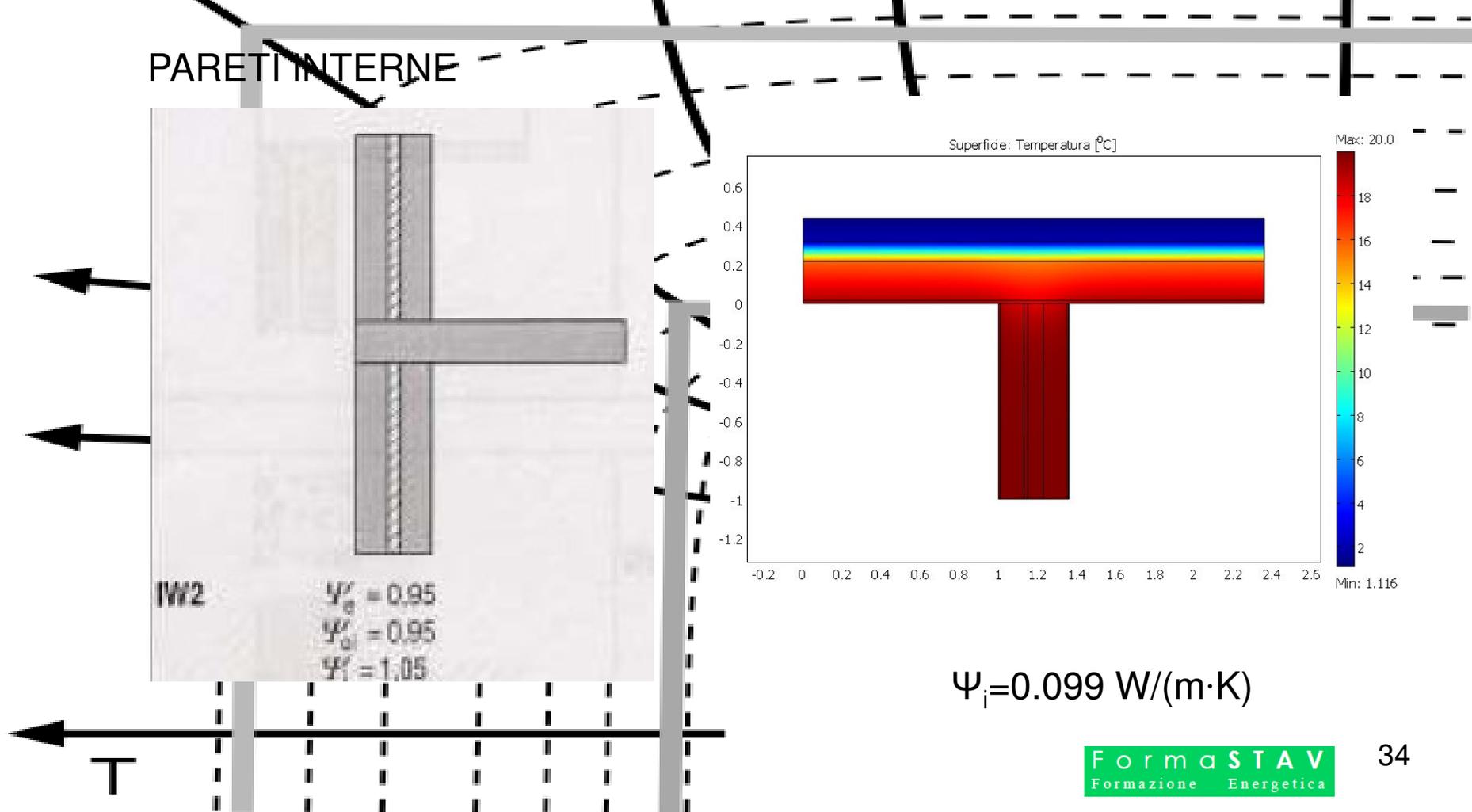


$$\Psi_i = 0.208 \text{ W}/(\text{m} \cdot \text{K})$$

## PRESTAZIONE ENERGETICA DI UN EDIFICIO CON I DUE METODI TRASMITTANZA TERMICA LINEICA CON I DUE METODI DI CALCOLO

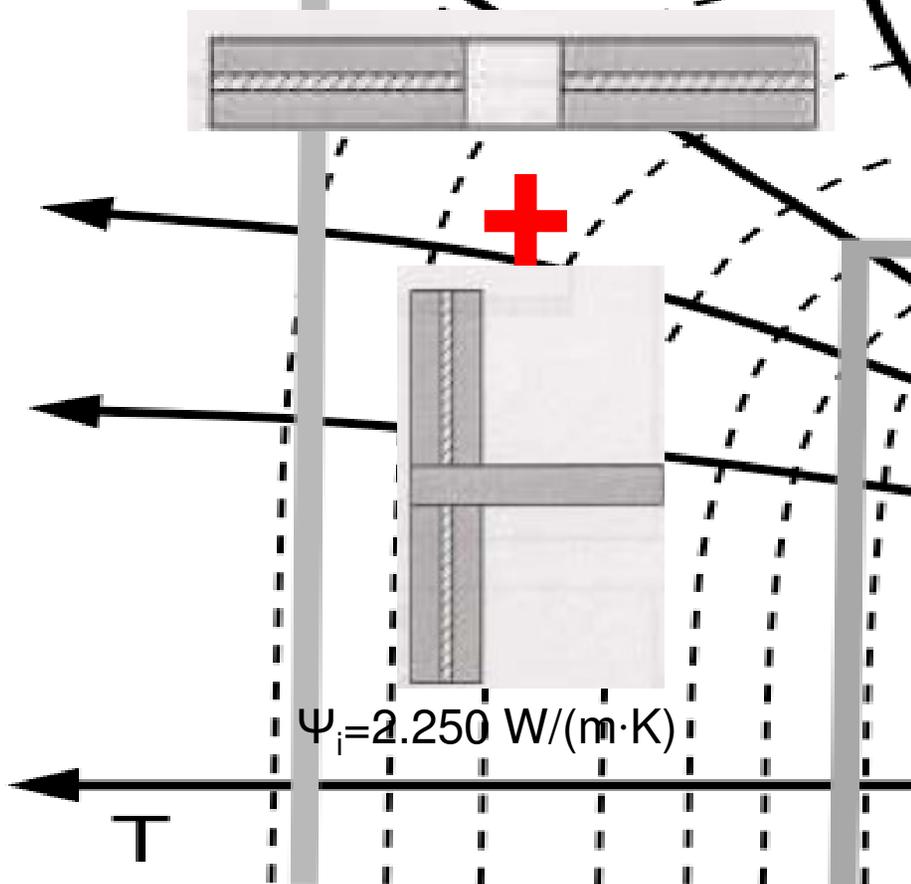


## PRESTAZIONE ENERGETICA DI UN EDIFICIO CON I DUE METODI TRASMITTANZA TERMICA LINEICA CON I DUE METODI DI CALCOLO

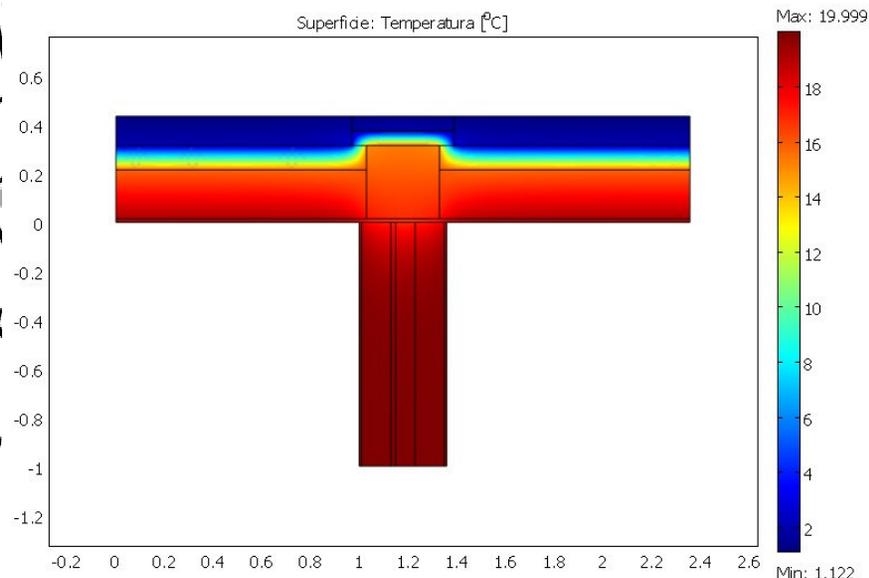


## PRESTAZIONE ENERGETICA DI UN EDIFICIO CON I DUE METODI TRASMITTANZA TERMICA LINEICA CON I DUE METODI DI CALCOLO

PARETI INTERNE CON PILASTRO



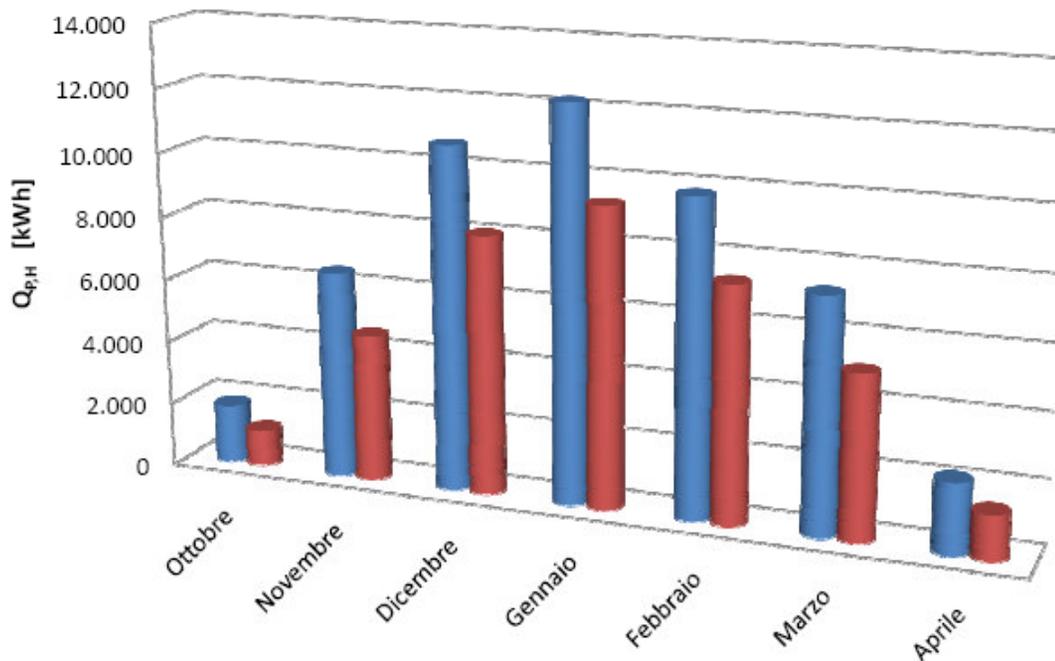
$$\Psi_i = 2.250 \text{ W}/(\text{m}\cdot\text{K})$$



$$\Psi_i = 0.187 \text{ W}/(\text{m}\cdot\text{K})$$

## PRESTAZIONE ENERGETICA DI UN EDIFICIO CON I DUE METODI CASO STUDIO – ANALISI ENERGETICA DEL SISTEMA EDIFICIO

Fabbisogno di energia primaria per la climatizzazione invernale



	Ottobre	Novembre	Dicembre	Gennaio	Febbraio	Marzo	Aprile
■ Ponti termici UNI EN ISO 14683	1.816,8	6.472,8	10.702,3	12.227,5	9.790,0	7.248,3	2.176,0
■ Ponti termici COMSOL	1.105,1	4.583,6	8.071,2	9.291,8	7.307,8	5.068,4	1.373,1

