



Associazione Nazionale per
l'Isolamento Termico e acustico

Il convegno inizierà alle **ore 10.00**



Il convegno inizierà alle **ore 10.00**

REQUISITI MINIMI DI LEGGE PER EDIFICI ESISTENTI E ANALISI AD ELEMENTI FINITI



Associazione Nazionale per
l'Isolamento Termico e acustico

Dal 1984 diffonde, promuove e sviluppa l'efficienza energetica e il comfort acustico come mezzi per salvaguardare l'ambiente e il benessere delle persone

Attività istituzionali





soci individuali

4100



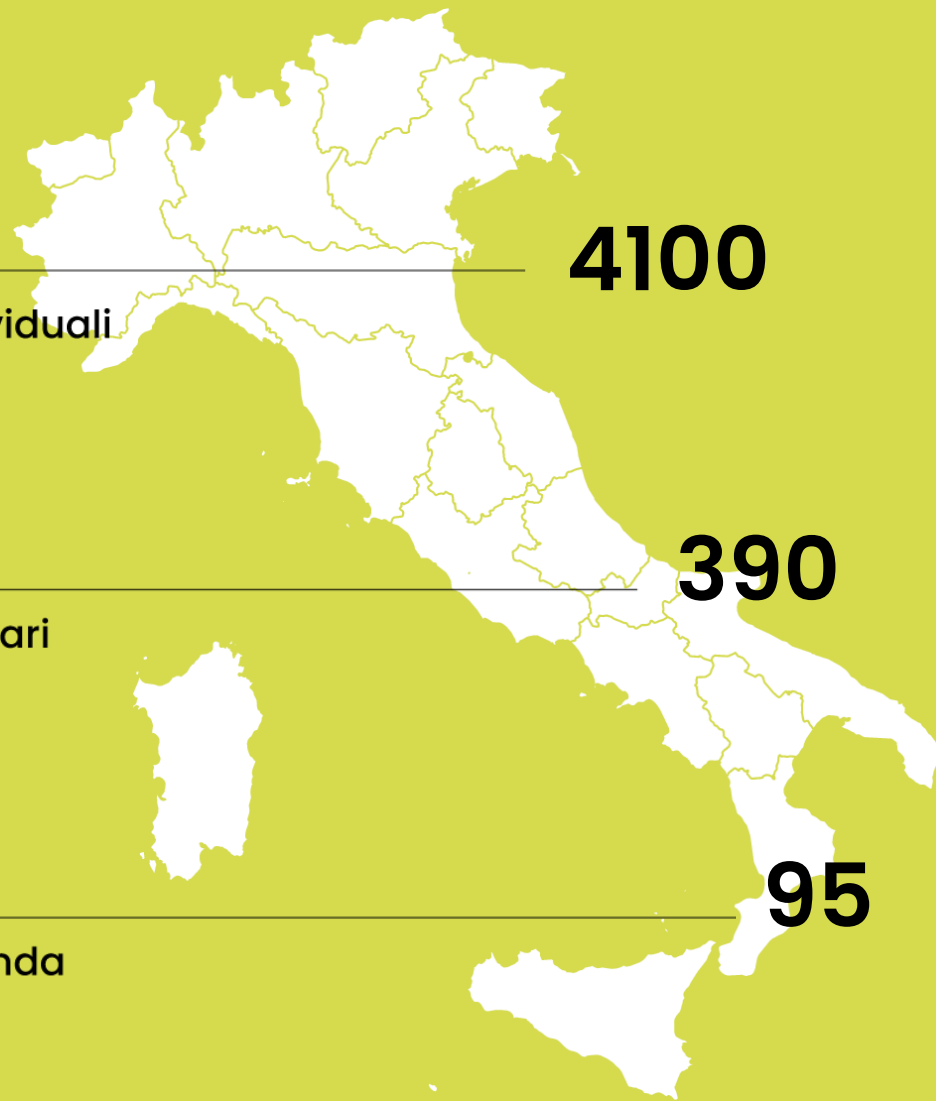
soci onorari

390



soci azienda

95



Servizi per i soci

- Guide
- Chiarimenti tecnici
- Rivista neo Eubios



- Software



PAN



IRIS



APOLLO



LETO



EUREKA



ECHO



ICARO

Servizi validi
per **12 mesi**

120€ + IVA

QUOTA SOCIO

240€ + IVA

QUOTA SOCIO PIÙ

Sei un professionista, uno studio di progettazione,
un'impresa edile o un tecnico del settore?

Diventa socio ANIT



Corsi ed eventi

05/05/2022

Come preparare la Relazione Tecnica Legge 10 – livello 1, corso on-line

Efficienza energetica 9 ore



Streaming



Iscrizioni aperte

06/05/2022

Progettazione degli impianti radianti, corso on-line

Impianti 6 ore



Streaming



Iscrizioni aperte

13/05/2022

Acustica per interni: comfort degli ambienti chiusi, tempo di riverberazione e STI, corso on-line

Acustica 6 ore



Streaming



Iscrizioni aperte

09/06/2022

Come preparare la Relazione Tecnica Legge 10 – livello 2, corso on-line

Efficienza energetica 9 ore



Streaming



Iscrizioni aperte



ANIT

4.53K subscribers

HOME

VIDEOS

PLAYLISTS

COMMUNITY

CHANNELS

Uploads ▾

PLAY ALL



Acustica edilizia in pillole – Episodio 00

30 views • 3 hours ago



Efficienza energetica e sicurezza sismica nel...

3K views • Streamed 2 weeks ago



Conduttività termica: cos'è e come si valuta

2.9K views • Streamed 1 month ago



Il Bonus 110% in pillole - APE convenzionali e doppi...

766 views • 2 months ago



Il Bonus 110% in pillole - Trasmittanza media:...

1.3K views • 2 months ago



Il Bonus 110% in pillole - Bonus 110% e Verifica di H...

1.7K views • 3 months ago



Superbonus 110%. L'esperto risponde - Webinar gratuit...

54K views • Streamed 7 months ago



Bonus 110%, a che punto siamo?

21K views • Streamed 9 months ago



ECHO 8.1 - Incontro di approfondimento per i Soc...

1K views • 11 months ago

Ing. Rossella Esposti

Crediti formativi

INGEGNERI: 2CFP accreditato dal CNI (evento n.22p53548)

GEOMETRI: non previsti

PERITI INDUSTRIALI: 2CFP accreditato dall'Ordine di Vicenza

ARCHITETTI: 2CFP accreditato dall'Ordine di Padova

I CFP sono riconosciuti solo per la presenza all'intero evento formativo.

Sponsor tecnici

KNAUF

Patrocini



Programma della giornata

10.00

I requisiti minimi di legge 10 per interventi di isolamento sugli edifici esistenti.

Valutazione dei limiti con il calcolo agli elementi finiti dei ponti termici in regime stazionario. Elementi finiti in regime dinamico con sorgente interna.

Ing. Rossella Esposti – ANIT

10.30

La norma UNI EN ISO 11855 del 2021 dedicata alla progettazione, al dimensionamento, all'installazione e al controllo dei sistemi di riscaldamento e raffreddamento radianti integrati.

Ing. Clara Peretti – Q-Rad

11.00

Il contributo dei massetti a basso spessore all'efficientamento energetico dei sistemi di riscaldamento a pavimento.

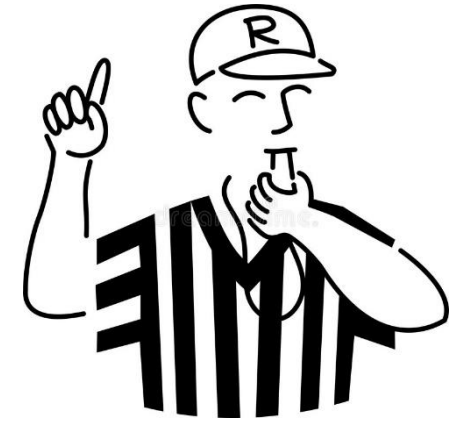
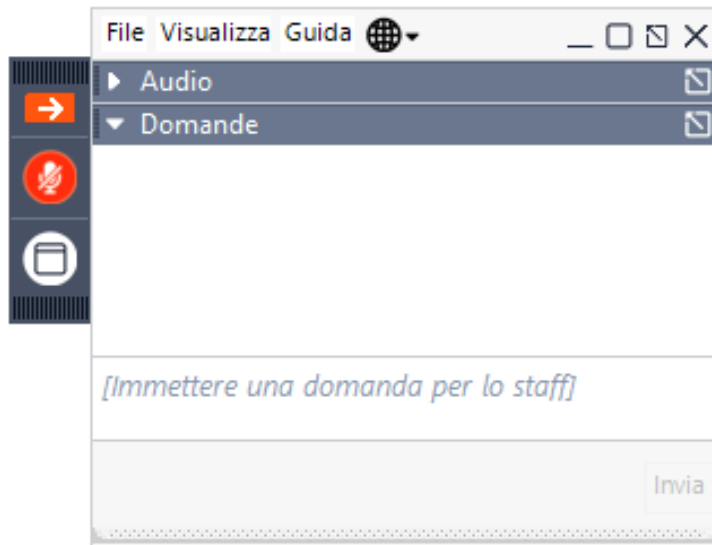
Ing. Marco Scabini – Knauf Italia

12.00 Risposte a domande online.

12.30 Chiusura lavori.

Regole di interazione

- Audio: disattivato
- Condivisione schermo: solo del relatore
- Domande: via chat
- Non è possibile registrare l'evento





Utilizzi comunemente l'analisi ad elementi finiti per la progettazione?

1. Sì, per il calcolo delle dispersioni dai ponti termici
2. Sì, per il calcolo di rischio di muffa sui ponti termici
3. Sì, per il calcolo della trasmittanza termica di strutture disomogenee
4. No, perché lo considero un metodo di calcolo troppo complicato
5. No, perché utilizzo abachi precalcolati



EFFICIENZA ENERGETICA- DM 26 GIUGNO 2015



miniGUIDA ANIT – Efficienza energetica e acustica degli edifici

CLASSIFICAZIONE DEGLI EDIFICI (DPR 412/93)

E1	Edifici adibiti a residenza e assimilabili: E.1(1) continuative, E.1(2) saltuarie, E.1(3) alberghi.
E2	Edifici adibiti a ufficio e assimilabili pubblici o privati
E3	Edifici adibiti a ospedali, cliniche o case di cure e assimilabili
E4	Edifici adibiti ad attività ricreative, associative o di culto e assimilabili
E5	Edifici adibiti ad attività commerciali e assimilabili
E6	Edifici adibiti ad attività sportive
E7	Edifici adibiti ad attività scolastiche a tutti i livelli e assimilabili
E8	Edifici adibiti ad attività industriali e artigianali e assimilabili

SCHEMA DELLE VERIFICHE
Incrociando il tipo d'intervento (colonne) con la classificazione dell'edificio (righe) si ottiene l'elenco completo delle prescrizioni da rispettare.

E1(1)							
E1(2)							
E1(3)							
E2	A,B,D,F,G, H,J,K,L*,M, P,Q,R,S, T,W,X,Y		A,B,D,E,F,G, H,J,K,L*,M, P,Q,R,S, T,W,X,Y		B,C,E,F,I, K, L*	C,E,F,I, K,Q	
E3							
E4							
E5							
E6	A,B,D,F, H,J,K,L*,M, P,Q,R,S, T,W,X,Y	B,F,H, K,Q,S, T,W,Y	A,B,D,E,F, H,J,K,L*,M, P,Q,R,S, T,W,X,Y			E, M,N, Q, R,S, U,V, W,X,Y	M,O, Q, R,S, W,X
E7							
E8	A,B,F, H,J,K,L*,M, P,Q,R,S, T,W,X,Y		A,B,E,F, H,J,K,L*,M, P,Q,R,S, T,W,X,Y	B,C,E,F, K, L*	C,E,F, K,Q		

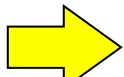
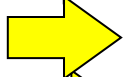
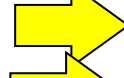
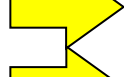
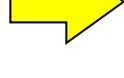
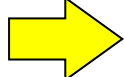
o Per avere il quadro delle verifiche da rispettare (e di eventuali esclusioni) è necessario riferirsi ai contenuti di ogni singola lettera riportata nelle pagine che seguono.
o Per tutti i casi non espressamente citati è necessario valutare se si rientra in uno o più dei tipi di intervento riportati nel decreto.
o Qualora un edificio sia costituito da parti individuabili come appartenenti a classi di utenza differenti (ad esempio un palazzo con negozi al piano terra e appartamenti residenziali ai piani superiori) le stesse devono essere valutate separatamente ciascuna nella categoria che le compete.

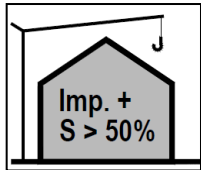
(*) Questo requisito secondo le FAQ pubblicate nel 2016 e nel 2018 dal MISE si applica solo se l'intervento ricade anche negli ambiti di applicazione del DLgs 28/11 ovvero nel caso di edifici di nuova costruzione o di edifici esistenti soggetti a ristrutturazione rilevante (ovvero edificio con sup. utile >1000m² e soggetto a ristrutturazione integrale degli elementi edilizi costituenti l'involucro oppure edificio soggetto a demolizione e ricostruzione in manutenzione straordinaria). Non è compreso il caso dell'ampliamento (FAQ 3.7 Dicembre 2018).

4 Associazione Nazionale per l'Isolamento Termico e acustico
www.anit.it | info@anit.it | Tel. 0289415126



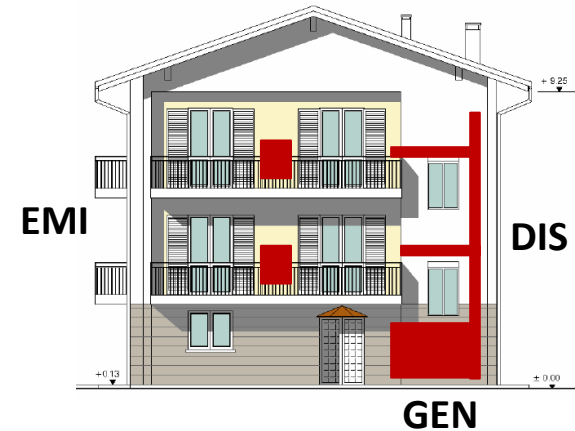
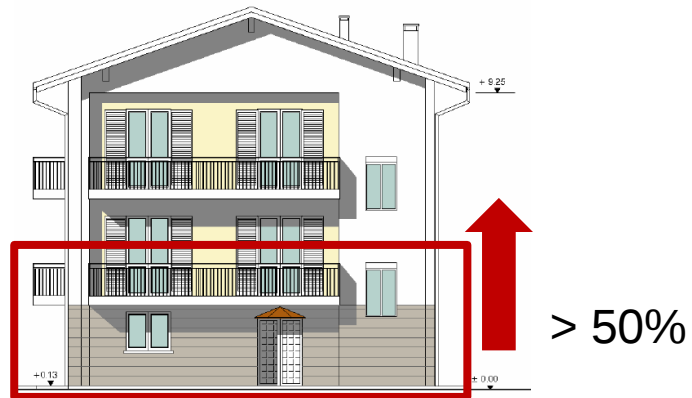
COME INDIVIDUARE LE REGOLE EDIFICI ESISTENTI

	A	Verificare che $EP_{H,nd}$, $EP_{C,nd}$ e $EP_{gl,tot}$ siano inferiori ai valori limite (All.1 Art. 3.3 comma 2b.iii e comma 3, App.A)
	B	Verificare che H'_T sia inferiore al valore limite (All.1 Art. 3.3 comma 2b.i e Art. 4.2 comma 1b, App.A)
	C	Verificare che la trasmittanza delle strutture opache e chiusure tecniche rispetti i valori limite (All.1 Art. 5.2, comma 1a,b,c, Art. 4.2, comma 1a, Art. 1.4.3 comma 2, App. B)
	D	Verificare che la trasmittanza dei divisori sia inferiore o uguale a $0.8 \text{ W/m}^2\text{K}$ (All.1 Art.3.3 comma 5)
	E	Le altezze minime dei locali di abitazione [...] possono essere derogate fino a 10 cm. (All.1 Art.2.3 comma 4)
	F	Verificare l'assenza di rischio di formazione di muffe e di condensazioni interstiziali. (All. 1 Art. 2.3 comma 2)
	G	Verificare nelle località in cui $I_{m,s} \geq 290 \text{ W/m}^2$, che le pareti opache verticali, orizzontali e inclinate rispettino i limiti di trasmittanza periodica (Y_{IE}) e massa superficiale (M_s) (All.1 Art. 3.3 comma 4b,c)
	H	Verificare che il rapporto $A_{sol,est}/A_{sup \text{ utile}}$ rispetti i limiti previsti (All.1 Art. 3.3 comma 2b.ii, App.A)
	I	Verificare che per le chiusure tecniche trasparenti $g_{gl+sh} \leq 0,35$ (All.1 Art. 5.2 comma 1d e Art. 4.2 comma 1a)
	J	Valutare l'efficacia dei sistemi schermanti delle superfici vetrate (All.1 Art.3.3 comma 4a)
	K	Verificare l'efficacia, per le strutture di copertura, dell'utilizzo di materiali a elevata riflettanza solare e di tecnologie di climatizzazione passiva (All.1 Art 2.3 comma 3)
	L	Rispettare gli obblighi di integrazione delle fonti rinnovabili termiche ed elettriche secondo quanto previsto dal DLgs 28/11 e s.m. (All.1 Art. 3.3 comma 6, All.3 DLgs28/11)
	M	Verificare che i rendimenti η_H , η_W e η_C siano maggiori dei rispettivi valori limite (All.1 Art. 3.3 comma 2b.iv, Art. 5.3.1 comma 1a, Art.5.3.2 comma 1a, Art. 5.3.3 comma 1, App.A)



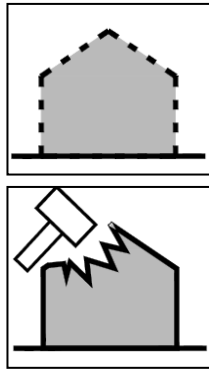
EDIFICI ESISTENTI

RISTRUTTURAZIONI IMPORTANTI DI 1° LIVELLO



I requisiti si applicano **ALL' INTERO EDIFICIO**

STESSI REQUISITI DEI NUOVI EDIFICI (a parte le FER)



NUOVA COSTRUZIONE

NUOVA COSTRUZIONE + DEMOLIZIONE E RICOSTRUZIONE

I requisiti si applicano
all'intero edificio :

A- $EP_{H,nd}$ $EP_{C,nd}$, $EP_{gl,tot}$ ← **Calcolo PT**

B- $H't$ ← **Calcolo PT**

H- $A_{sol,est}/A_{sup\ utile}$

D- U limite per divisori $< 0,8$ (W/m²K)

G- Ψ_{ie}

F- verifiche termoigrometriche

M- η_H η_w η_c : rendimenti limite

Q,R- valvole e termoregolazione

L- FER

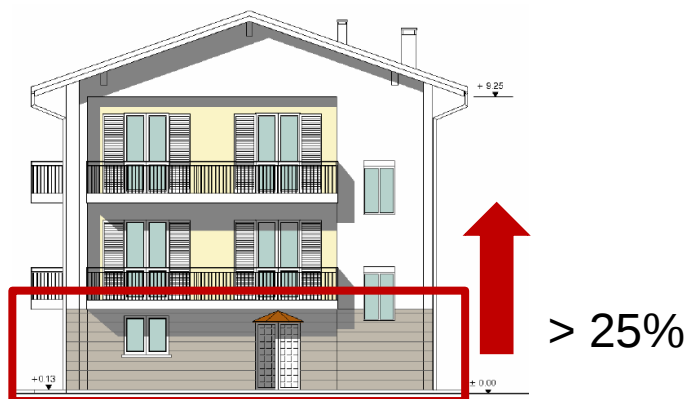
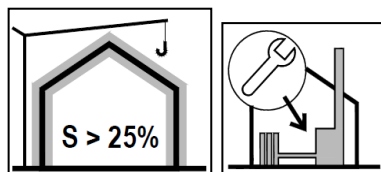
+ Altri requisiti specifici





EDIFICI ESISTENTI

RISTRUTTURAZIONI IMPORTANTI DI II° LIVELLO



I requisiti si applicano
**alla superficie oggetto
di intervento** e riguardano:

C- Ulim ← **Calcolo PT**

B- H't ← **Calcolo PT**

I- $g_{gl+sh} < 0.35$

F- verifiche termoigrometriche

M- $\eta_H \eta_w \eta_c$: rendimenti limite

Q,R- Installazione valvole e
termoregolazione

+ Altri requisiti specifici



EDIFICI ESISTENTI

RIQUALIFICAZIONI ENERGETICHE – INVOLUCRO/ IMPIANTO

I requisiti si applicano **alla superficie o sistema oggetto di intervento** e riguardano:

C- U_{lim} ← **Calcolo PT**

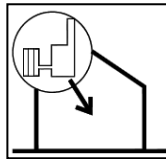
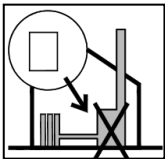
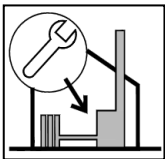
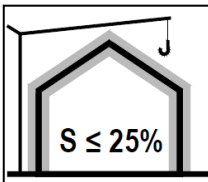
I- $g_{gl+sh} < 0.35$

F- verifiche termoisolometriche

M- $\eta_H \eta_w \eta_c$: rendimenti limite

Q,R- Installazione valvole e termoregolazione

+ Altri requisiti specifici





Trasmittanze limite di legge



Zona climatica	U (W/m ² K)	
	2015 ⁽¹⁾	2021 ⁽²⁾
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**

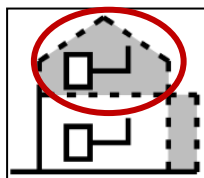
Isolamento dall'interno e in intercapedine **TRASMITTANZA LIMITE + 30% (solo per riqualificazioni energetiche)**

Nel caso di installazione di impianti termici dotati di pannelli radianti a pavimento o a soffitto e nel caso di intervento di isolamento dall'interno **DEROGA fino a un massimo di 10 centimetri.**



EDIFICI ESISTENTI

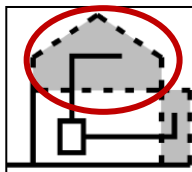
RECUPERO DI VOLUME PRECEDENTEMENTE NON RISCALDATO SUPERIORI AL 15% o 500 m³ CON NUOVO IMPIANTO



I requisiti si applicano **AL NUOVO VOLUME**

STESSI REQUISITI DEI NUOVI EDIFICI
(a parte le FER)

RECUPERO DI VOLUME PRECEDENTEMENTE NON RISCALDATO SUPERIORI AL 15% o 500 m³ CON ESTENSIONE DI IMPIANTO



I requisiti si applicano
AL NUOVO VOLUME

B- H't

H- Asol,est/Asup utile

F- verifiche termoigrometriche

Q,R- valvole e termoregolazione



EDIFICI ESISTENTI

INTERVENTI SULL'IMPIANTO

NB La sola sostituzione dei corpi scaldanti (senza sostituire il generatore) non prevede il rispetto di requisiti specifici.
Si rientra negli ambiti di applicazione del DM 26 giugno 2015 soltanto se il generatore viene sostituito

ANALISI DEI PONTI TERMICI

Norme di riferimento per il calcolo:

UNI EN ISO 14683

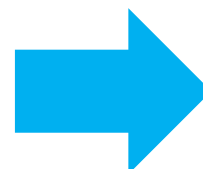
Ponti termici in edilizia –
Coefficienti di trasmissione
lineica – Metodi semplificati e
valori di riferimento



- Elenco dei metodi
- Abaco precalcolato

UNI TS 11300-1

Modalità di considerare i PT
nel calcolo del fabbisogno



- Uso del coef. Ψ
- Divieto per l'uso
dell'Abaco
precalcolato

ANALISI DEI PONTI TERMICI

Norme di riferimento per il calcolo:

UNI EN ISO 10211

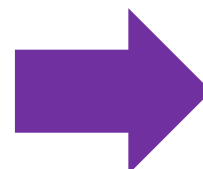
Ponti termici in edilizia – Flussi termici e temperature superficiali – Calcoli dettagliati



- **Costruzione nodo**

UNI EN ISO 13788

Prestazione igrotermica dei componenti e degli elementi per edilizia - Temperatura superficiale interna per evitare l'umidità superficiale critica e la condensazione interstiziale - Metodi di calcolo

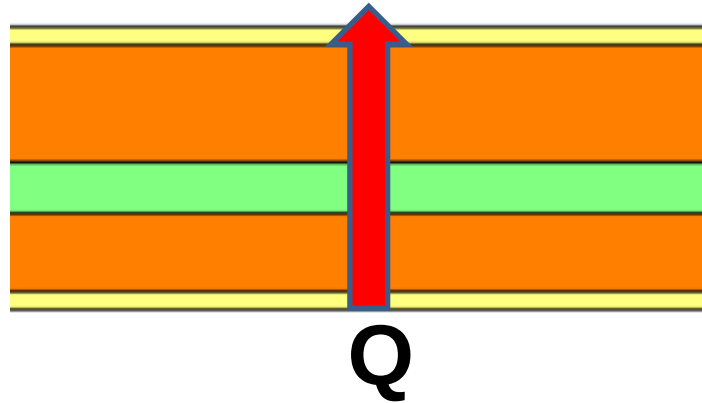


- **Clima interno**
- **Verifiche igrotermiche**

PERCHE' IL CALCOLO AD ELEMENTI FINITI?

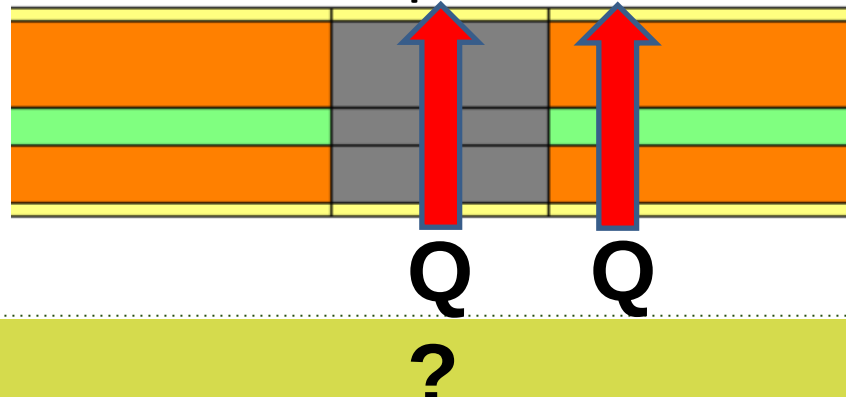
Calcolo del flusso attraverso una parete

$$Q = \frac{A \cdot U \cdot \Delta T}{H} \text{ (W)}$$



NB. Ipotesi: il flusso è **monodimensionale** e **perpendicolare alle facce** della parete

Che cosa succede se c'è una discontinuità? Posso ragionare allo stesso modo (come se fossero due diverse pareti affiancate)?

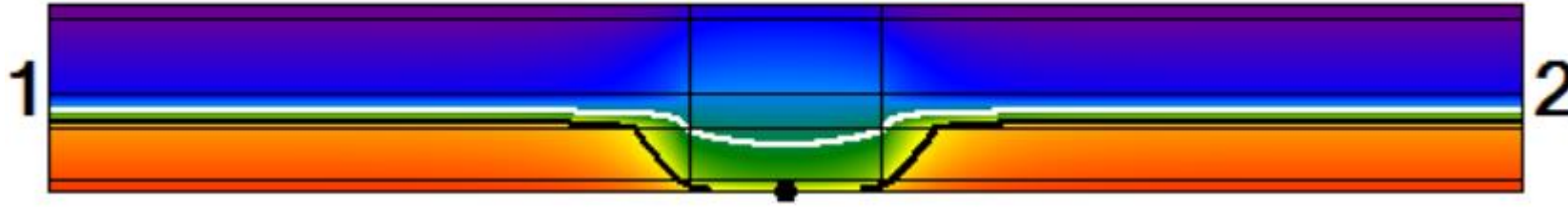


$H_{\text{parete}} + H_{\text{pilastro}}$
??

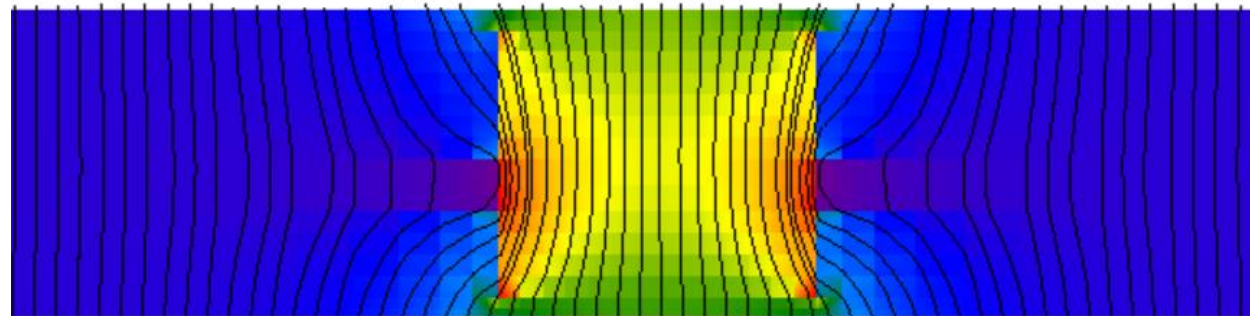
PERCHE' IL CALCOLO AD ELEMENTI FINITI?

Risultati:

1) Andamento delle temperature

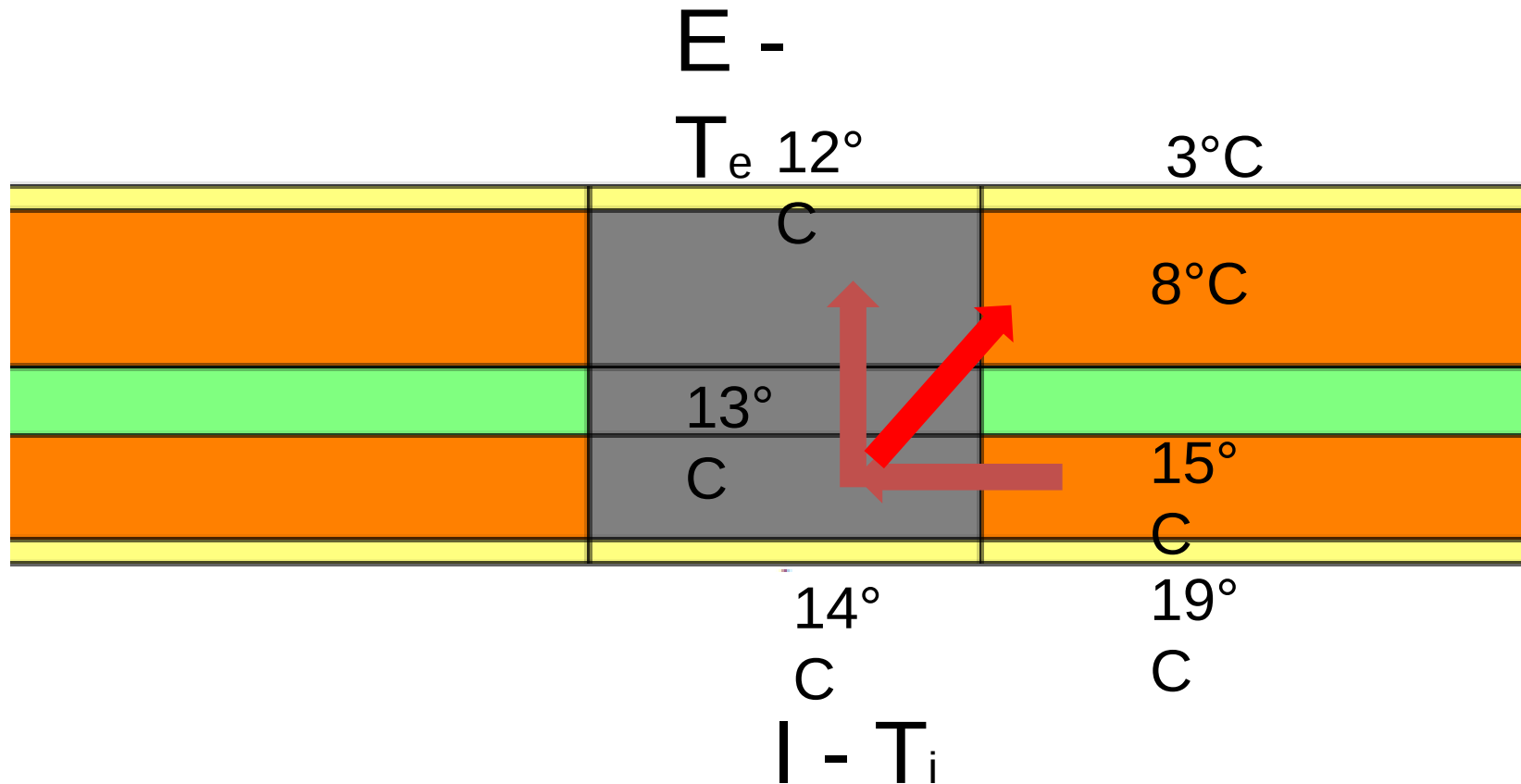


2) Andamento dei flussi

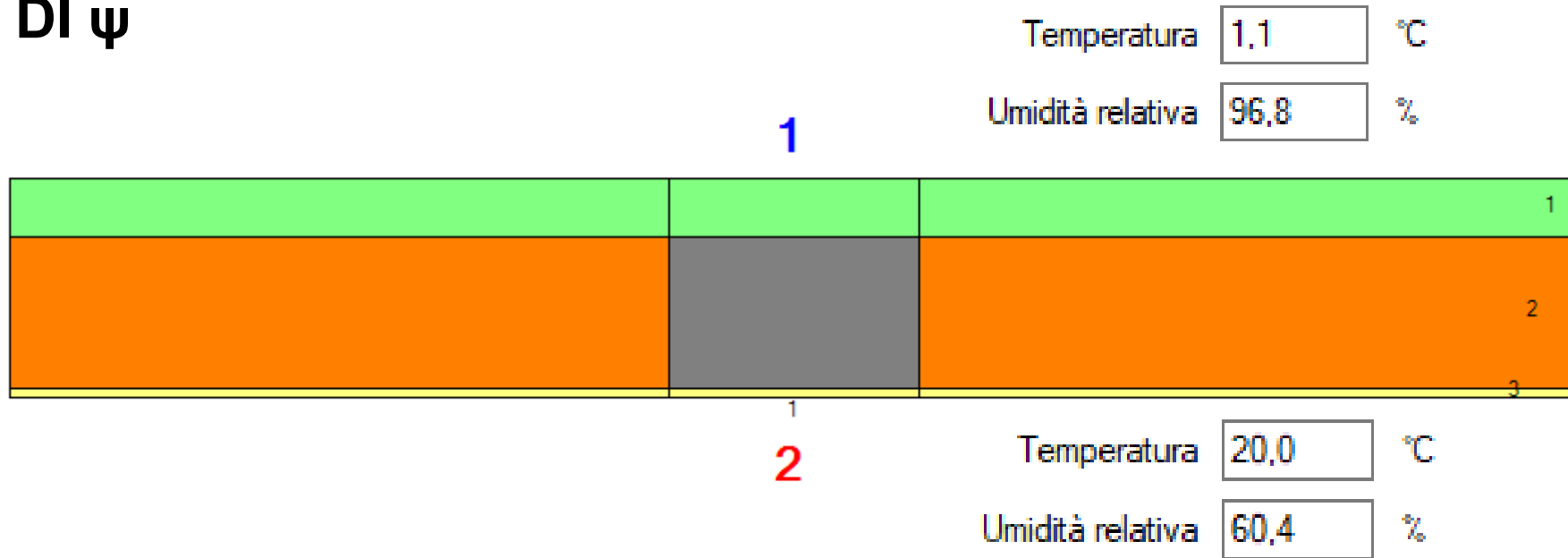


PERCHE' IL CALCOLO AD ELEMENTI FINITI?

Con l'analisi FEM si riesce a rilevare il flusso aggiuntivo generato dalla discontinuità



DALLA FEM ALLE DISPERSIONI- SIGNIFICATO FISICO DI ψ



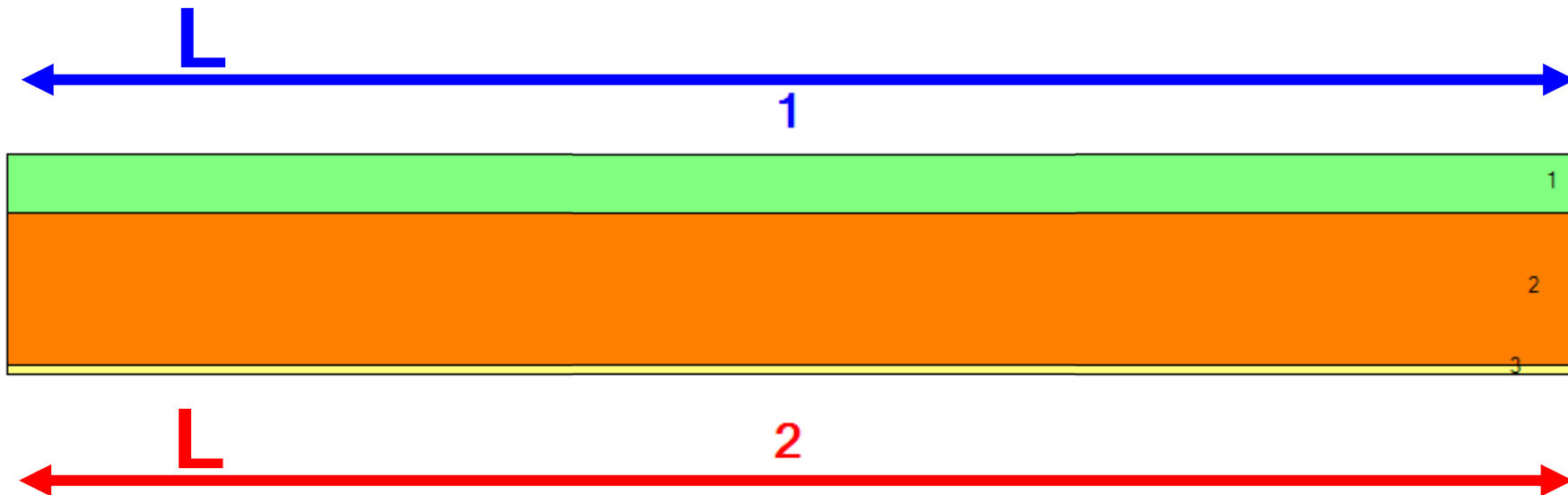
A L'analisi agli elementi finiti risponde a questa domanda:
Quanto vale il flusso attraverso il nodo?

Flusso = 14,762 [W/m]

L2D = Flusso / ΔT = 14,762 / (20.0–1.1) = 0,781 [W/mK]

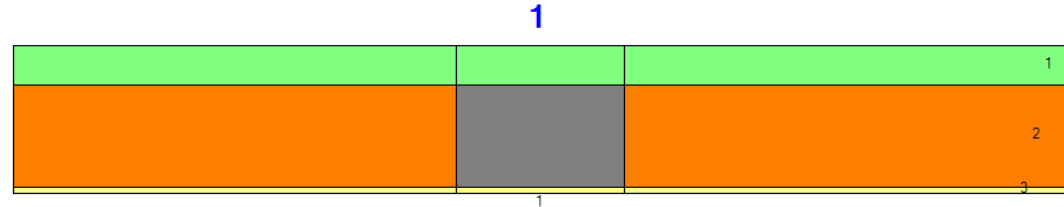
B Quanto vale la dispersione in assenza del ponte termico?

$$\text{Disp.} = U \times A = U \times (L \times 1\text{m}) = 0,760 \text{ [W/mK]}$$

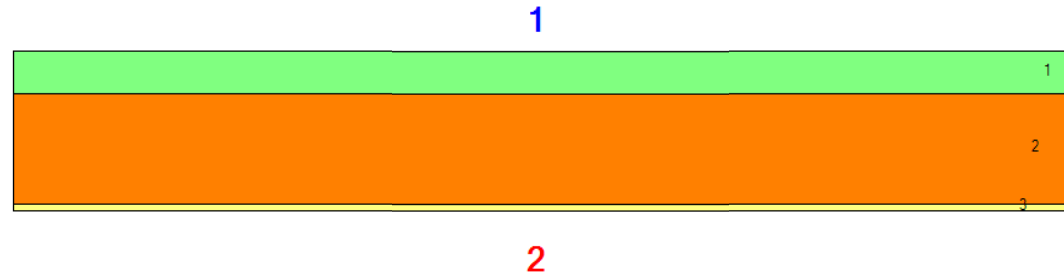


C Quanto pesa energeticamente il pilastro?
Per rispondere confrontiamo il caso **A** e il caso **B**

$$\mathbf{L2D} = 0,781 \text{ [W/mK]}$$



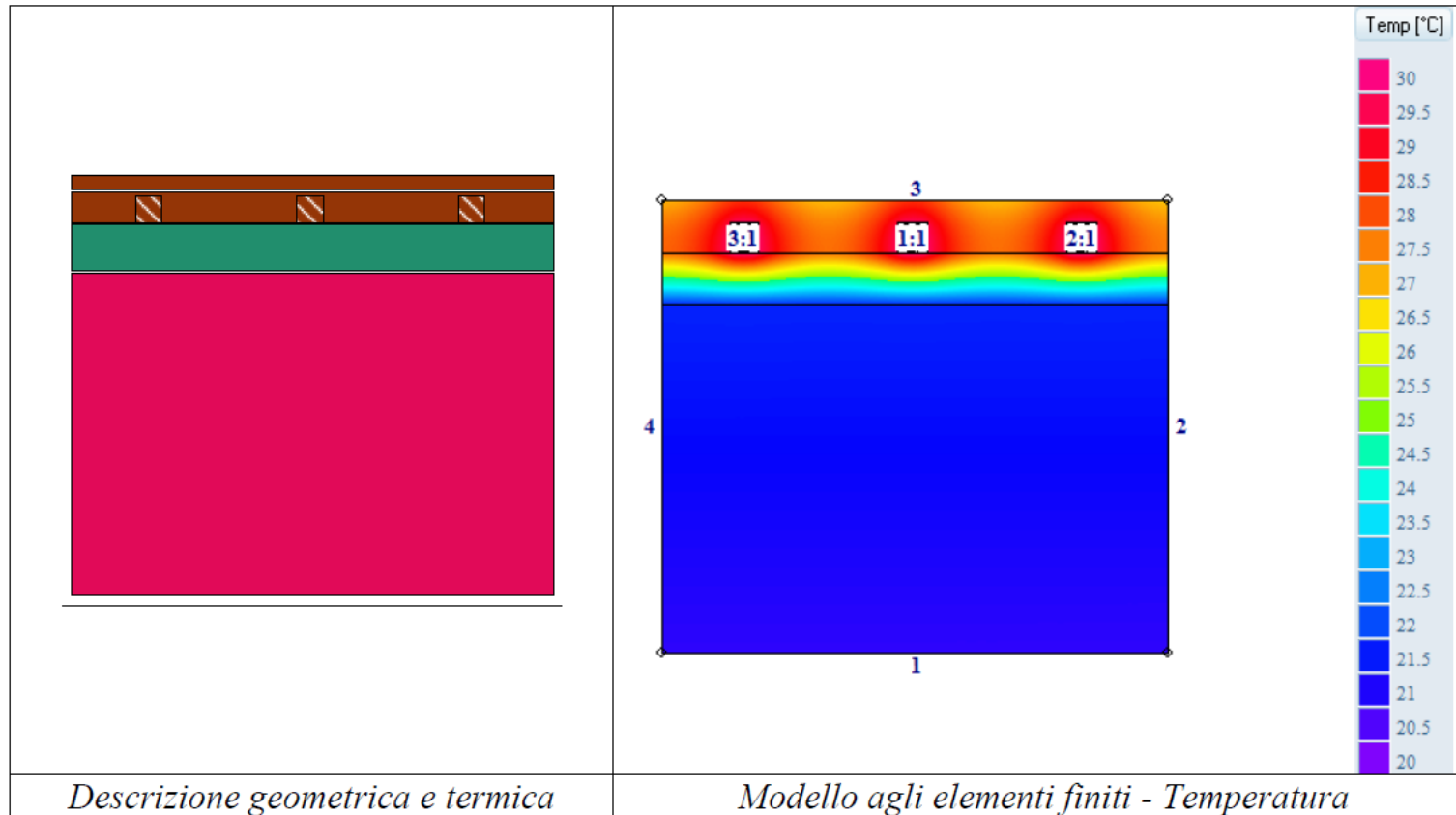
$$\mathbf{Disp.} = 0,760 \text{ [W/mK]}$$



$$\Psi = \mathbf{L2D} - \mathbf{Disp.} = 0,021 \text{ [W/mK]} \quad \Psi_e = \Psi_i$$

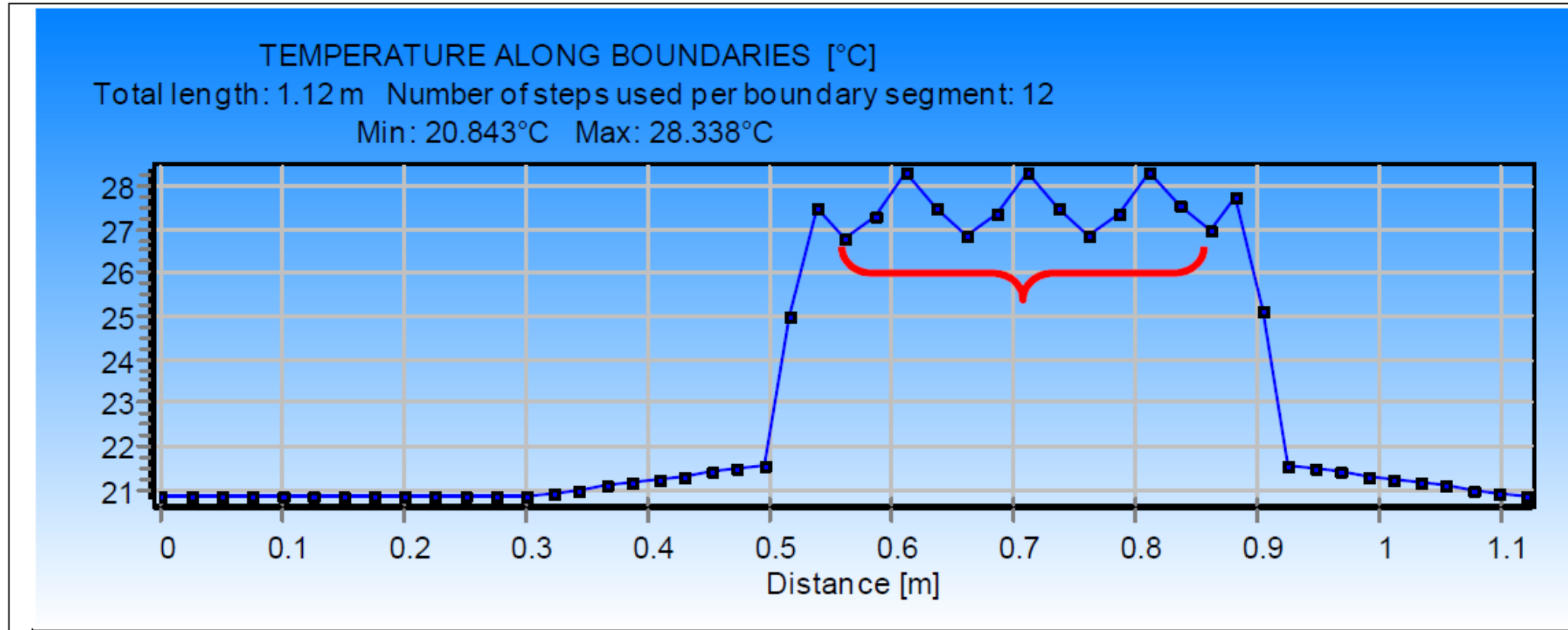
POTENZIALITA' DEL CALCOLO AD ELEMENTI FINITI

Sorgente interna di calore + Fattore tempo



POTENZIALITA' DEL CALCOLO AD ELEMENTI FINITI

Andamento delle temperature sulla faccia superiore del modello



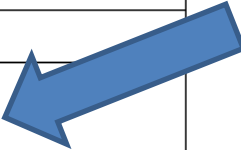
SIMULAZIONE DEL COMPORTAMENTO DELLA STRUTTURA NEL TEMPO

Caricamento e scaricamento: la struttura si scalda e poi si raffredda

Dati al contorno per il calcolo:

Prova di riscaldamento	In accensione
Periodo impostato di calcolo	1h30m
Intervallo grafico	1-19
Temperatura dei massetti e delle tubazioni	24°C
Temperatura di mandata del fluido termovettore	35 °C
Temperatura ambiente	24 °C
Differenza percentuale tra dato misurato e calcolato	Compreso tra +1 e -3%

Scostamento tra calcolo ad elementi finiti e misure su campioni reali



Prova di raffrescamento	In spegnimento
Periodo impostato di calcolo	1h50m
Intervallo grafico	43-69
Temperatura dei massetti e delle tubazioni	26.7°C
Temperatura di mandata del fluido termovettore	15 °C
Temperatura ambiente	25 °C
Differenza percentuale tra dato misurato e calcolato	Compreso tra -5 e -1%

SIMULAZIONE DEL COMPORTAMENTO DELLA STRUTTURA NEL TEMPO

Il calcolo ad elementi finiti simula bene il comportamento reale della struttura

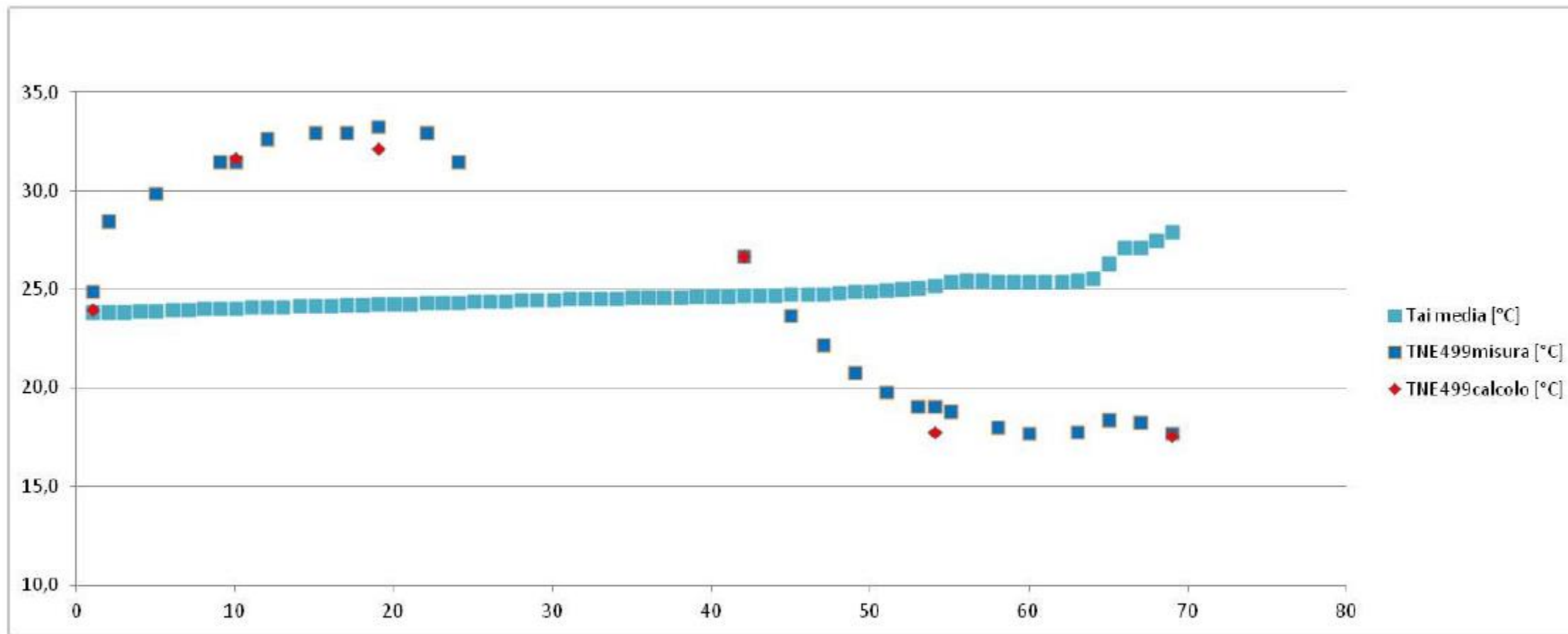


Grafico di confronto tra valori misurati (in blu) e valori calcolati in rosso



Grazie per l'attenzione