

1984 — 2024

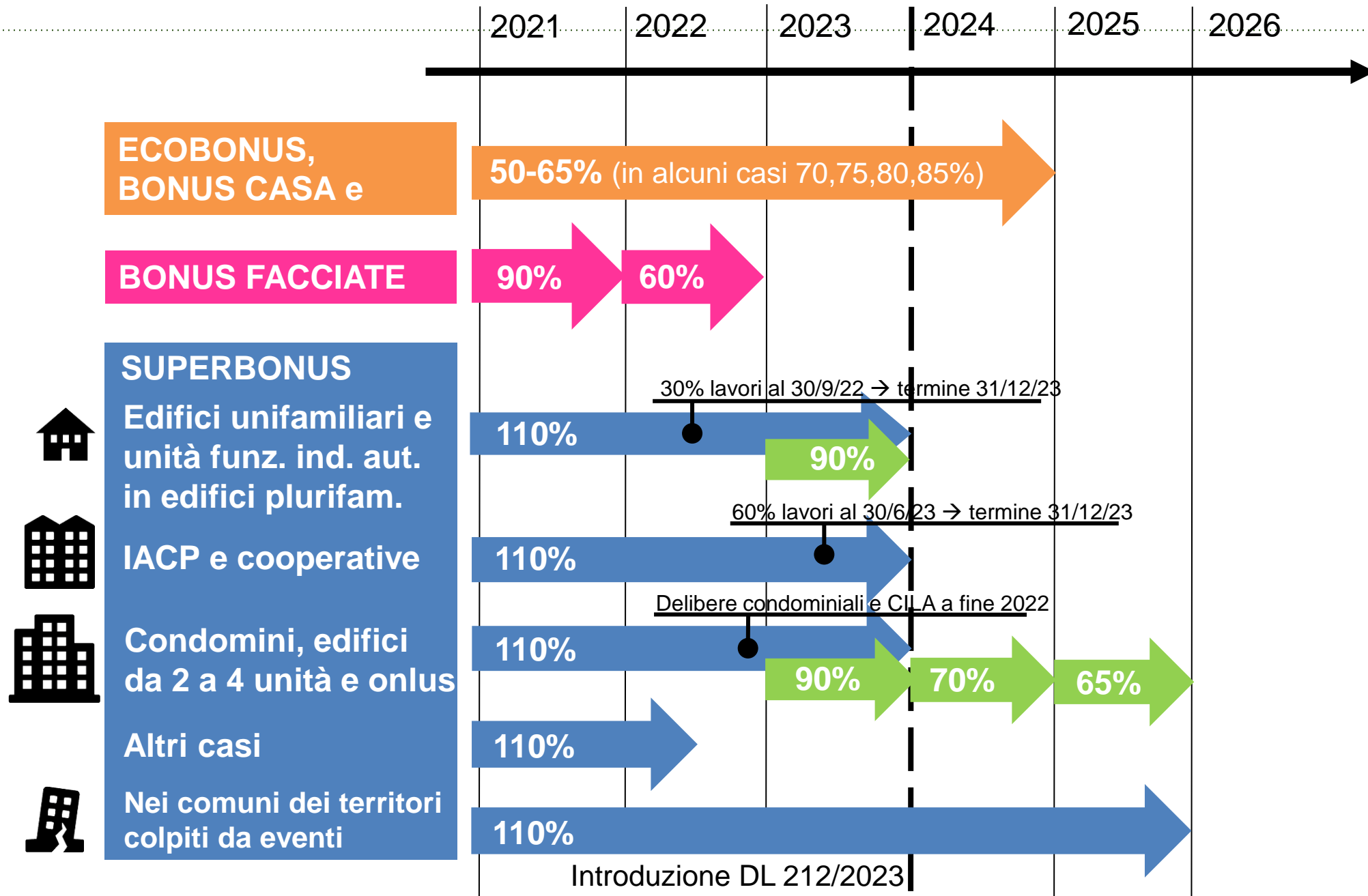
Bonus 110%: aggiornamento di inizio 2024

L'aspettativa del doppio salto di classe

Ing. Giorgio Galbusera

LA MINI GUIDA ANIT

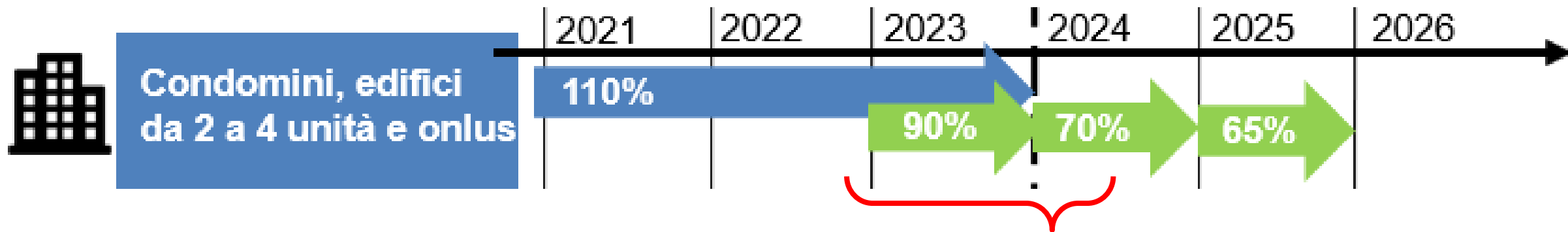




Le regole di accesso al Superbonus

1. presenza di almeno un **intervento trainante**
2. doppio **salto di classe**
3. rispetto delle «**requisiti del bonus**» per i singoli interventi
4. rispetto dei requisiti minimi (**Legge 10**)
5. **congruità** dei prezzi
6. **conformità** urbanistica/procedurale
7. dotazione di **APE per singole unità** e registrazione catasto
8.

Le regole di accesso al Superbonus



Problema per chi non ha
finito in tempo i lavori !!

Modifiche e deroghe introdotte del DL 212 del 29 dicembre 2023

- Le detrazioni spettanti per gli interventi di Super Bonus che accedono alla cessione del credito sulla base di un SAL effettuato entro il 31 dicembre 2023, non sono oggetto di recupero in caso di mancata ultimazione dei lavori, anche se quest'ultima comporta **il non raggiungimento del salto di due classi** energetiche previsto dal DL34/2020.

Resta fermo il recupero del credito (secondo quanto previsto dai commi 4,5 e 6 dell'art. 121 del DL 34/2020) **in caso di mancato rispetto, anche parziale, degli altri requisiti** necessari all'accesso alla detrazione.



Modifiche e deroghe introdotte del DL 212 del 29 dicembre 2023

- Per i soggetti con un reddito di riferimento inferiore a 15.000 euro, nell'ambito di interventi di cui sopra che abbiano raggiunto almeno il 60% dei lavori al 31 dicembre 2023, **è previsto un contributo per i lavori** sostenuti dal primo gennaio 2024 al 31 ottobre 2024. Con un apposito decreto si chiariranno le modalità di erogazione di questo contributo.



Modifiche e deroghe introdotte del DL 212 del 29 dicembre 2023

- La cessione del credito per i comuni colpiti da eventi sismici si applica per i titoli abilitativi presentati prima del 30 dicembre 2023. I contribuenti che accedono alle detrazioni per i comuni colpiti da eventi sismici **sono tenuti a stipulare un'assicurazione** (entro un anno dalla fine lavori) per gli interventi avviati dopo il 30 dicembre 2023



Modifiche e deroghe introdotte del DL 212 del 29 dicembre 2023

- Il bonus per l'abbattimento delle barriere architettoniche si applica esclusivamente per interventi che hanno come oggetto **scale, rampe, ascensori, servoscala e piattaforme elevatrici** (quindi non si applica più a interventi su serramenti o building automation).



Classe e risparmio quanto incidono interventi sull'involucro

Esempio 1



Milano, condominio con 42 unità
 $Q_{h,gn,in} = 7.758$ kWh/anno per unità

Isolamento pareti perimetrali
Riduzione $Q_{h,gn,in} = 56\%$

Isolamento anche della copertura
Riduzione $Q_{h,gn,in} = 10\%$

G

E

D



Riduzione 66%

Classe e risparmio quanto incidono interventi sull'involucro

Esempio 2



Novara, condominio con 6 unità
 $Q_{h,gn,in} = 18.023$ kWh/anno per unità

Isolamento pareti perimetrali

Riduzione $Q_{h,gn,in} = 58\%$

+ copertura

Riduzione $Q_{h,gn,in} = +12\%$

+ serramenti

Riduzione $Q_{h,gn,in} = +4\%$

+ generatore

Riduzione $Q_{h,gn,in} = +9\%$

G

E

D

C

B



Riduzione 83%

Come funziona la classificazione energetica

ATTESTATO DI PRESTAZIONE ENERGETICA DEGLI EDIFICI
VALIDO FINO AL: 10/06/2020

DATI GENERALI

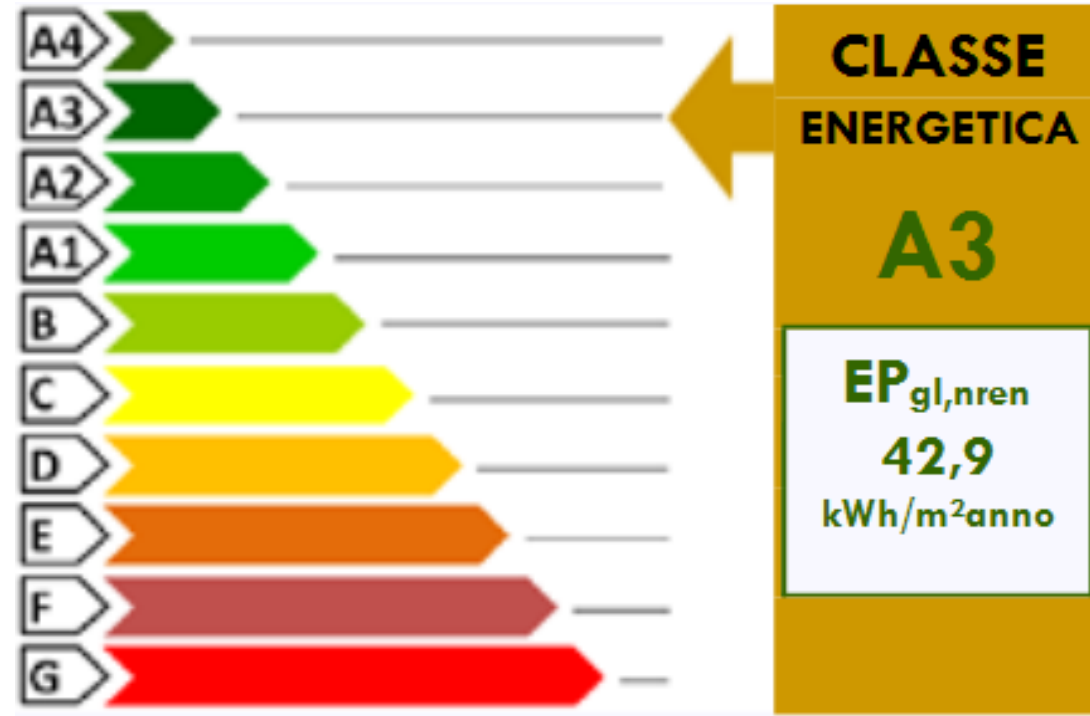
Dati identificativi

Servizi energetici

PRESTAZIONE ENERGETICA GLOBALE DEL FABBRICATO

CLASSE ENERGETICA A3

$EP_{gl,nren}$ 42,9 kWh/m²anno



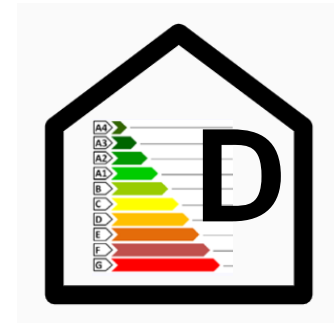
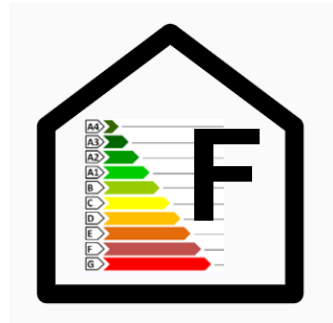
Griglia basata sull'edificio di riferimento per la classificazione energetica

Prestazione dell'edificio di progetto

Il salto di due classi

APE ante → APE post

Valutazione
su una
singola unità



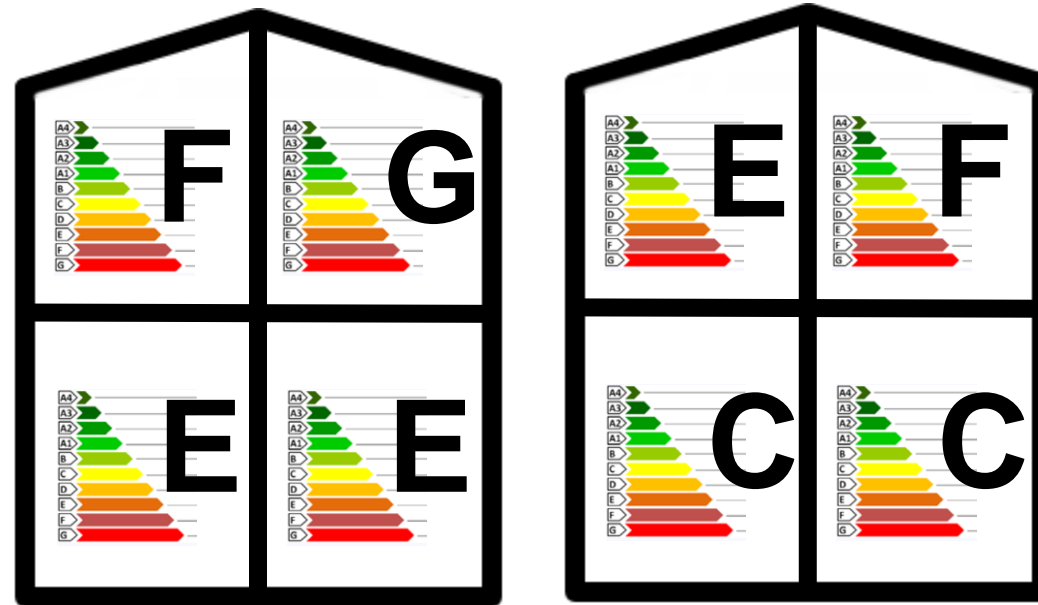
Doppio
salto di
classe



Il salto di due classi

APE ante → APE post

Edificio con più unità unifamiliari





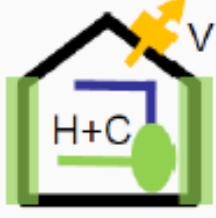
APE convenzionale

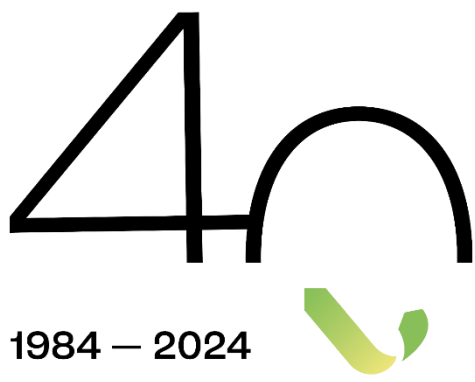


Doppio salto di classe



Gli APE ante e post intervento

APE convenzionale ante		<ul style="list-style-type: none">• L'attestato "fotografa" la situazione iniziale prima dell'inizio dei lavori.• La valutazione energetica è eseguita da un tecnico abilitato, dal progettista o DL in accordo con le procedure nazionali (LGN e UNI/TS 11300).• L'attestato è reso nella forma di dichiarazione sostitutiva di atto notorio e non va caricato sul catasto regionale.
APE convenzionale post		<ul style="list-style-type: none">• L'attestato serve per analizzare l'effetto degli interventi rispetto ai soli servizi energetici già presenti nell'APE convenzionale ante (ovvero non vanno considerati i servizi energetici che si aggiungono all'edificio dopo l'intervento).• La valutazione energetica è eseguita da un tecnico abilitato, dal progettista o DL in accordo con le procedure nazionali (LGN e UNI/TS 11300).• L'attestato è reso nella forma di dichiarazione sostitutiva di atto notorio e non va caricato sul catasto regionale.
APE «tradizionale»		<ul style="list-style-type: none">• L'attestato "fotografa" la situazione alla data di fine lavori considerando tutti i servizi energetici presenti nell'edificio.• La valutazione è eseguita da un Soggetto certificatore "terzo" in accordo con le procedure di certificazione energetica in vigore nella regione in cui si trova l'edificio (ovvero procedure nazionali o regionali).• L'APE va caricato sul catasto regionale.



Strumenti di indagine a supporto dell'analisi dell'involucro edilizio

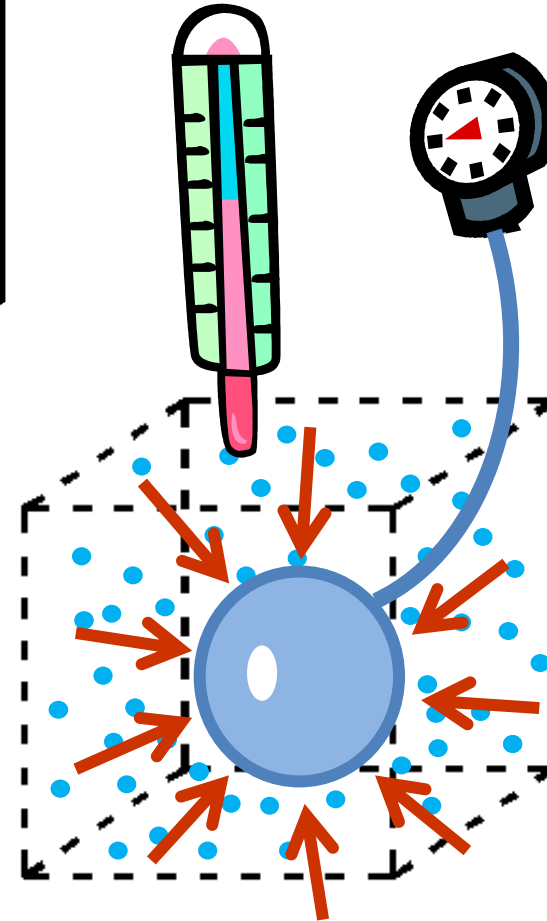
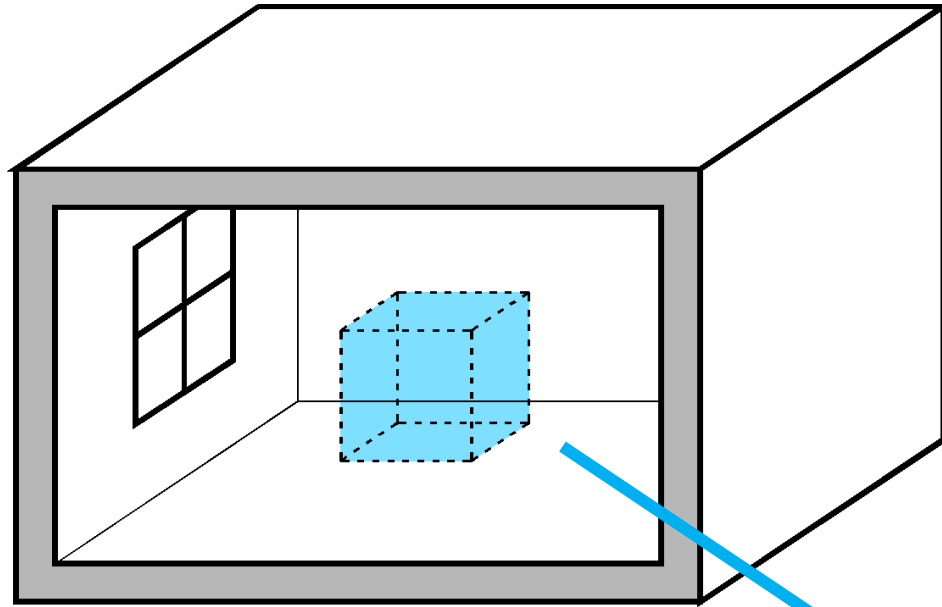
Ing. Giorgio Galbusera

-
1. Misure igrotermiche degli ambienti interni
 2. Misura della trasmittanza in opera
 3. Misura dei serramenti
 4. Misura dell'umidità nei materiali
 5. Blower door test (test di tenuta all'aria)
 6. Termografia applicata all'edilizia

1

Misure igrotermiche degli ambienti interni

LA MISCELA DI GAS: ARIA E VAPORE



Quantità di vapore UA (g/kg)
Temperatura (°C)
Pressione vapore (Pa)

TERMO IGROMETRI REGISTRATORI

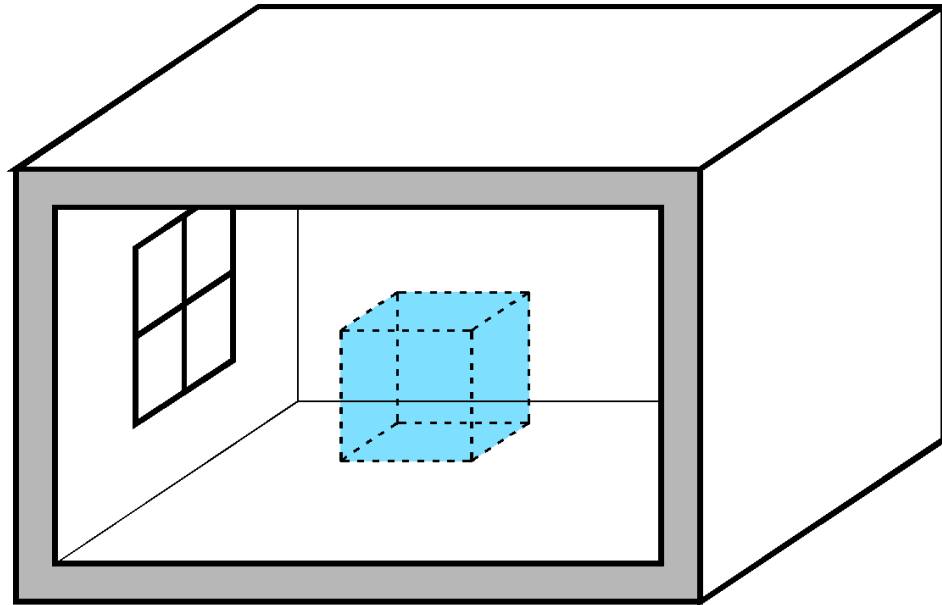
Si registrano **temperatura dell'aria e umidità relativa interna** ed esterna e si interpreta la gestione dell'ambiente in esame

Valutazione del comportamento dell'utenza:
ventilazione degli ambienti e accensione e spegnimento degli impianti



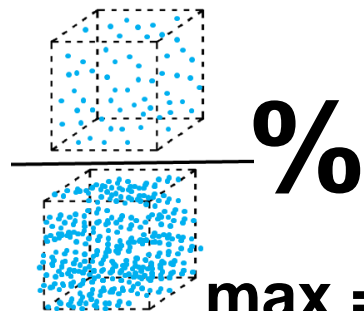
Termoigrometri registratori

LA MISCELA DI GAS: ARIA E VAPORE

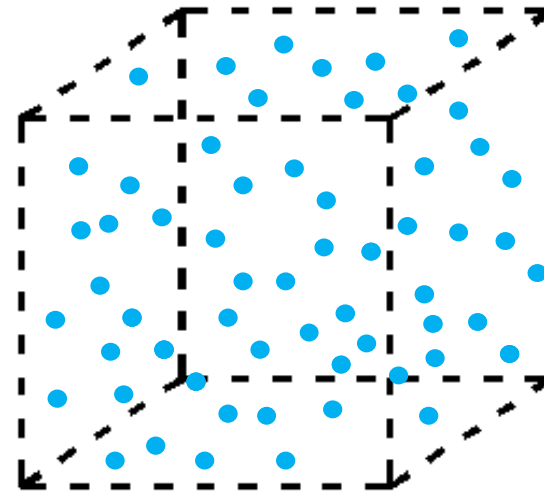


Quantità possibile di vapore
UR (%)

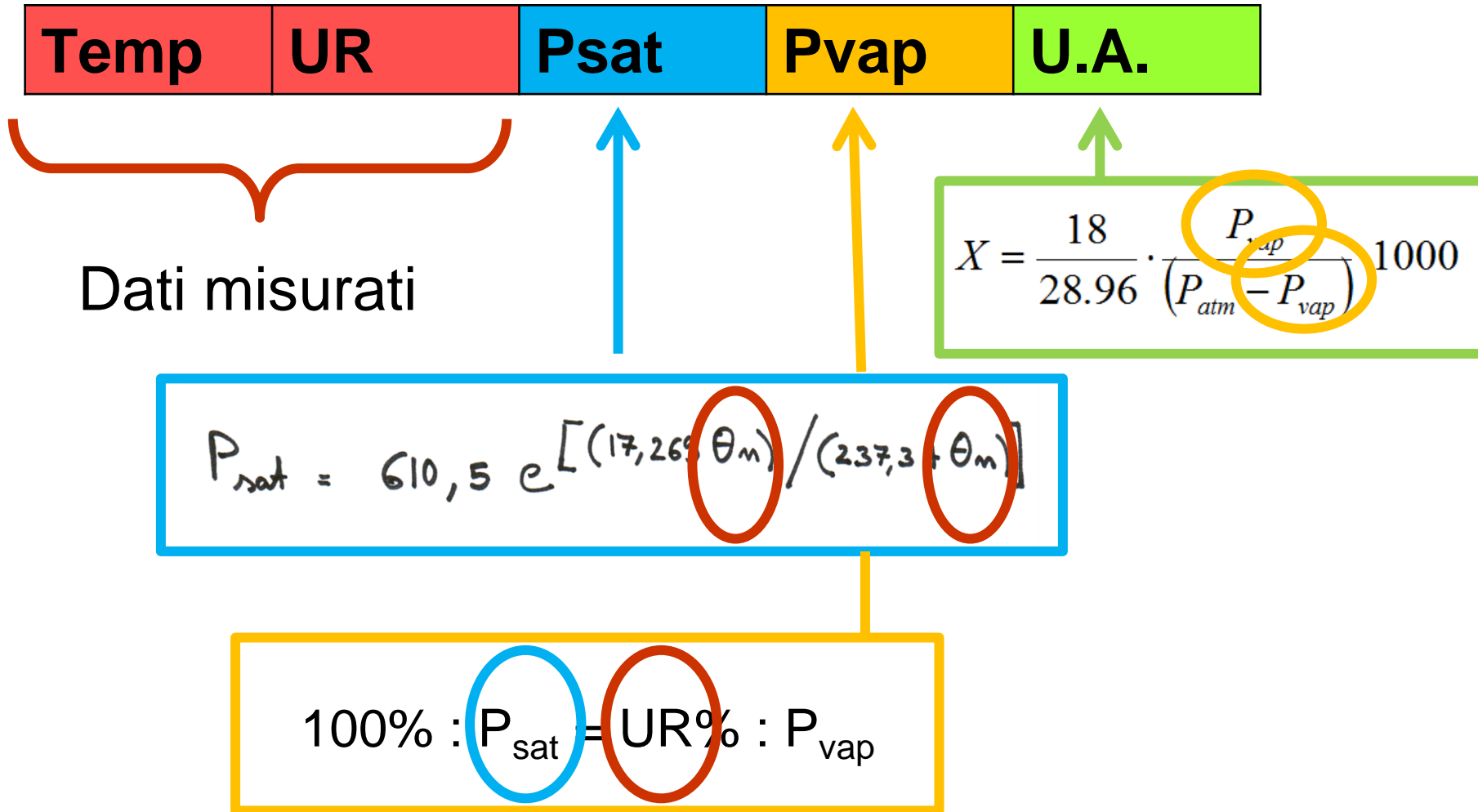
Pressione
saturatione



max = saturazione

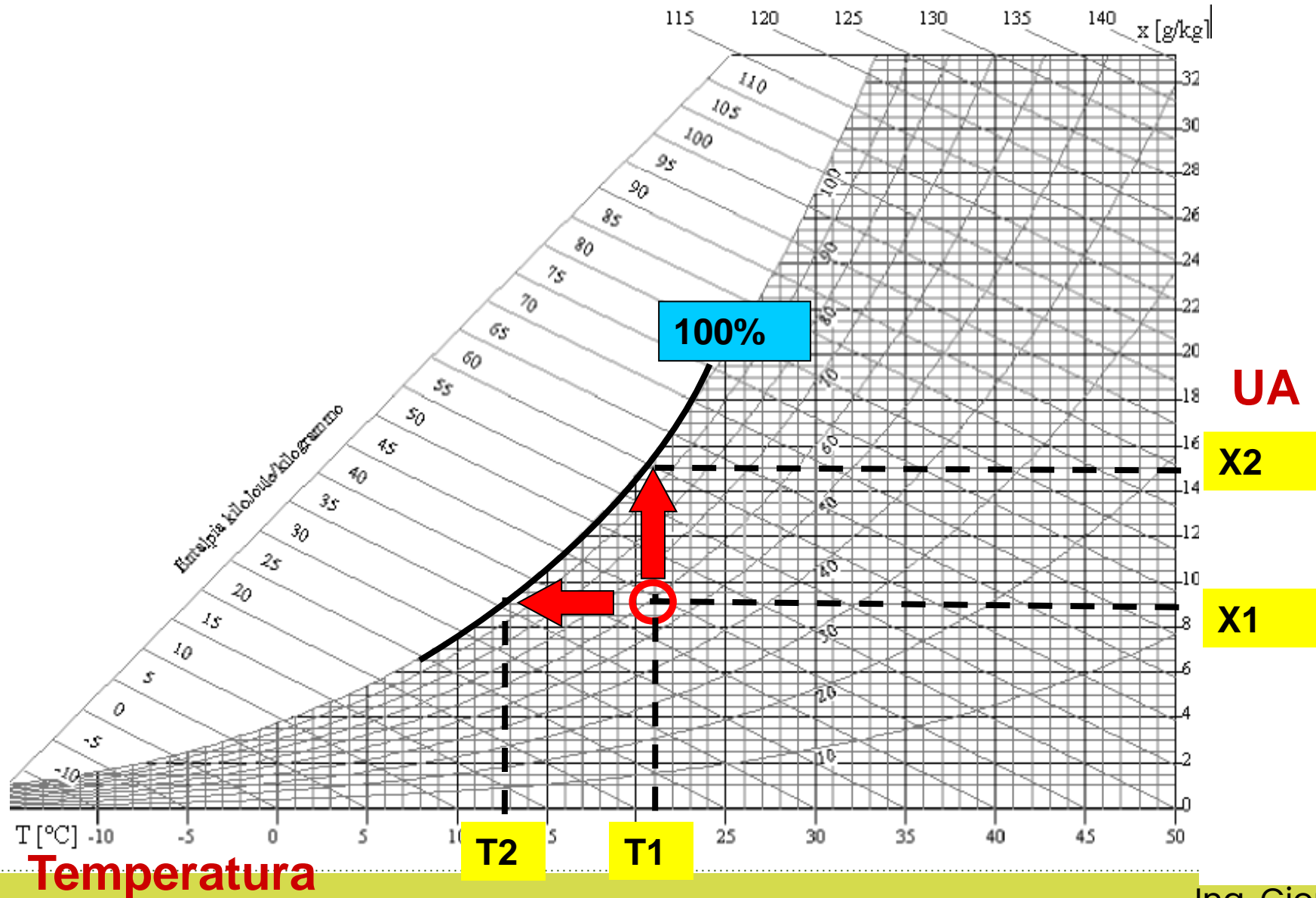


CALCOLARE L'UMIDITÀ ASSOLUTA

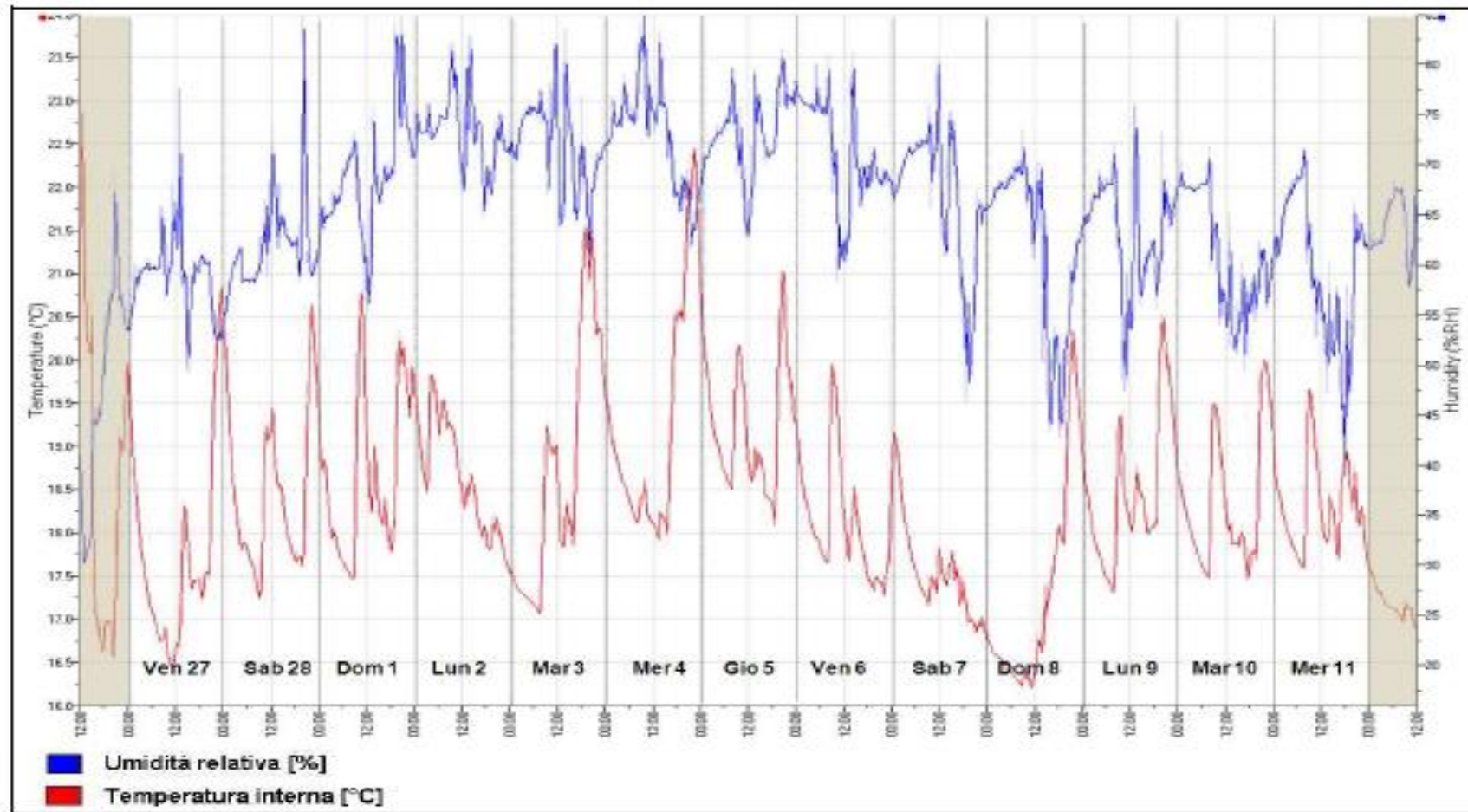


DAL DIAGRAMMA PSICROMETRICO

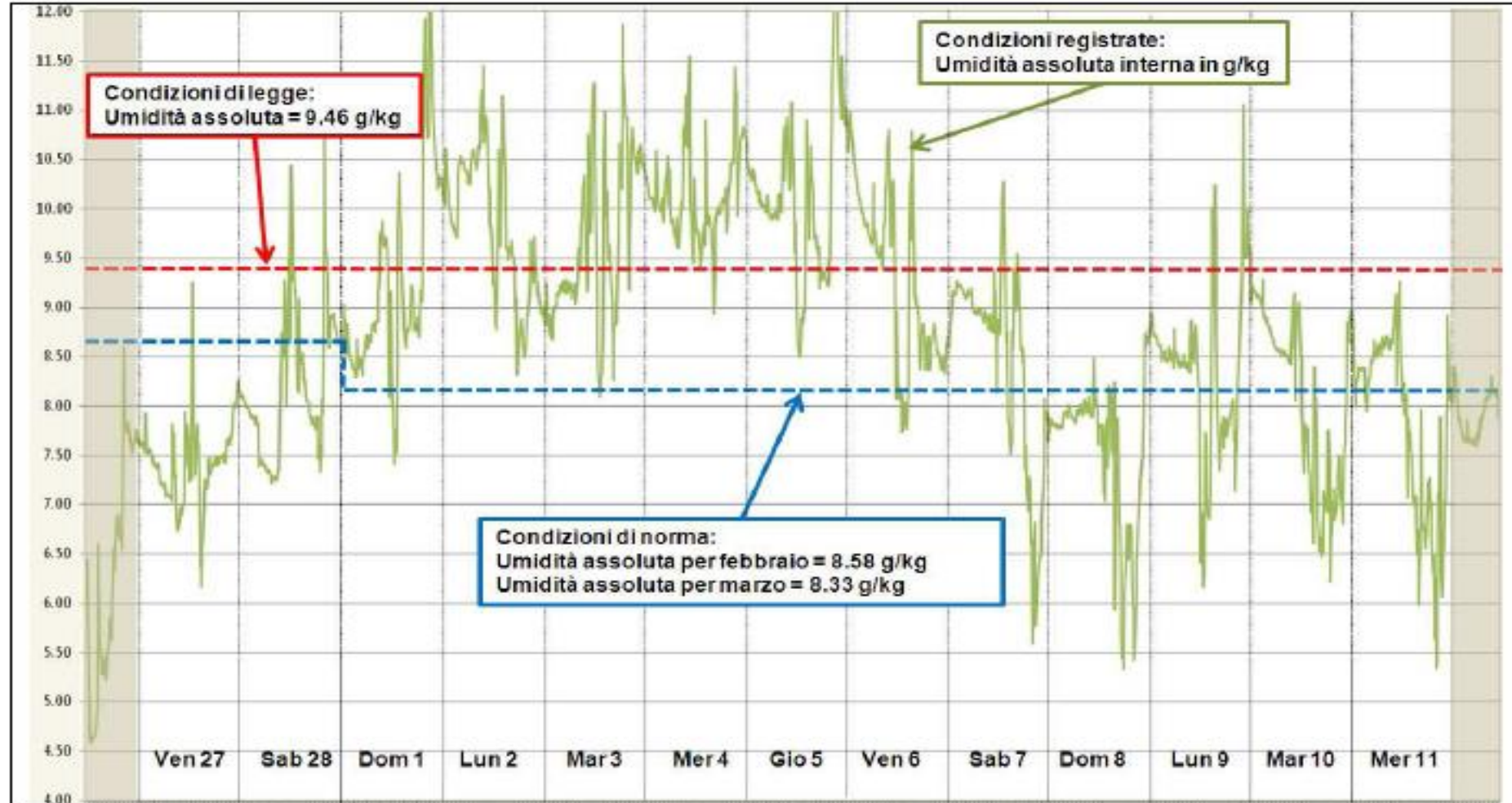
UR



UN ESEMPIO DI DIAGNOSI IGROTERMICA



UN ESEMPIO DI DIAGNOSI IGROTERMICA



LE CONDIZIONI CLIMATICHE INTERNE NORMATE

Condizioni interne caratteristiche UNI EN ISO 13788:2013
Il metodo delle classi di produzione di vapore

Classi di produzione di vapore negli ambienti

Classe di vapore	Edificio
1	Magazzini per stoccaggio di materiale secco, edifici non occupati
2	Uffici, negozi, alloggi con ventilazione meccanica controllata
3	Alloggi senza ventilazione meccanica controllata, edifici con indice di affollamento non noto
4	Palestre, cucine, mense
5	Edifici particolari, per esempio lavanderie, distillerie, piscine

LE CLASSI DI PRODUZIONE DI VAPORE

Edificio residenziale (classe 3)

Pressione esterna = 590 Pa

Delta P = 750 Pa

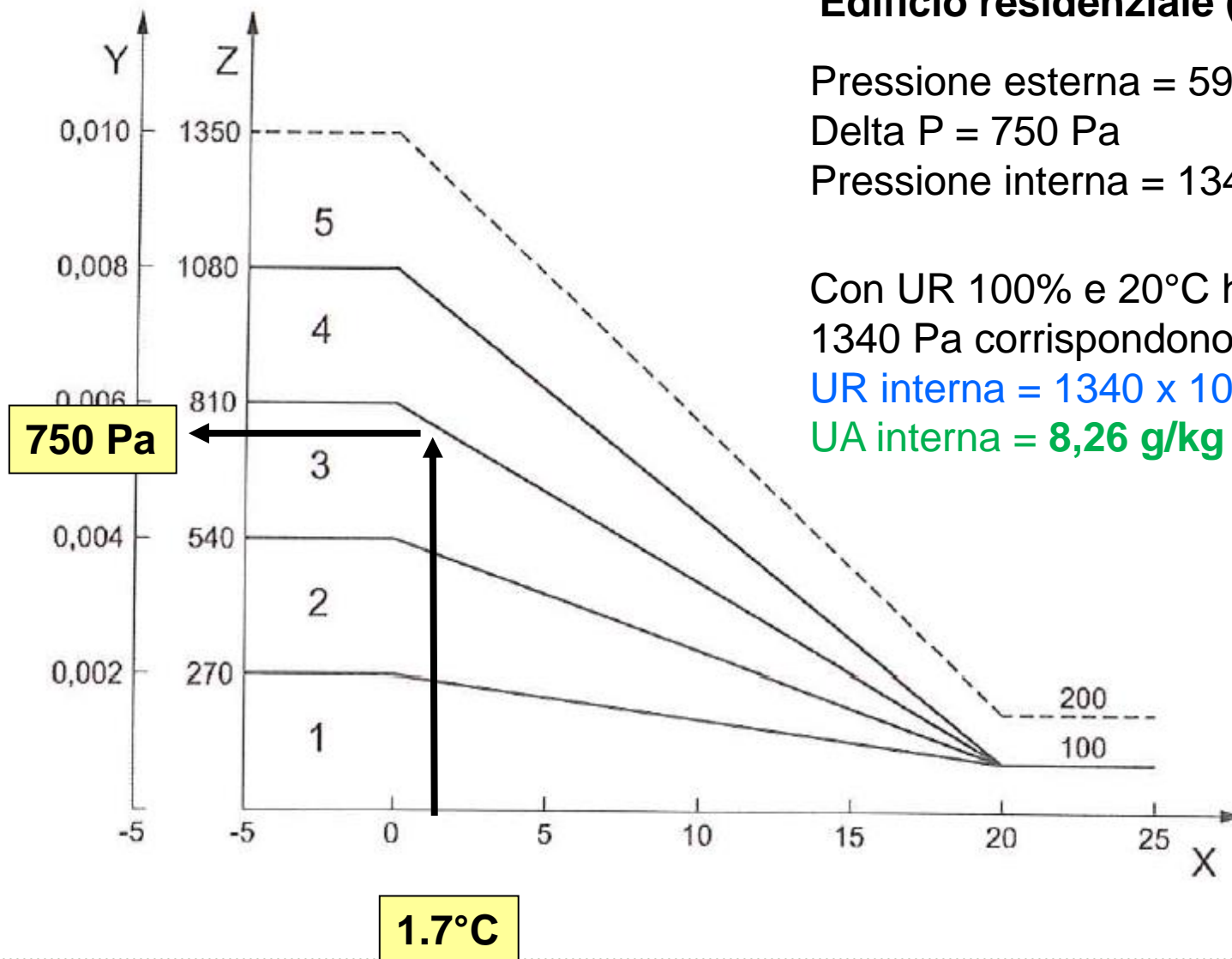
Pressione interna = 1340 Pa

Con UR 100% e 20°C ho P=2334Pa

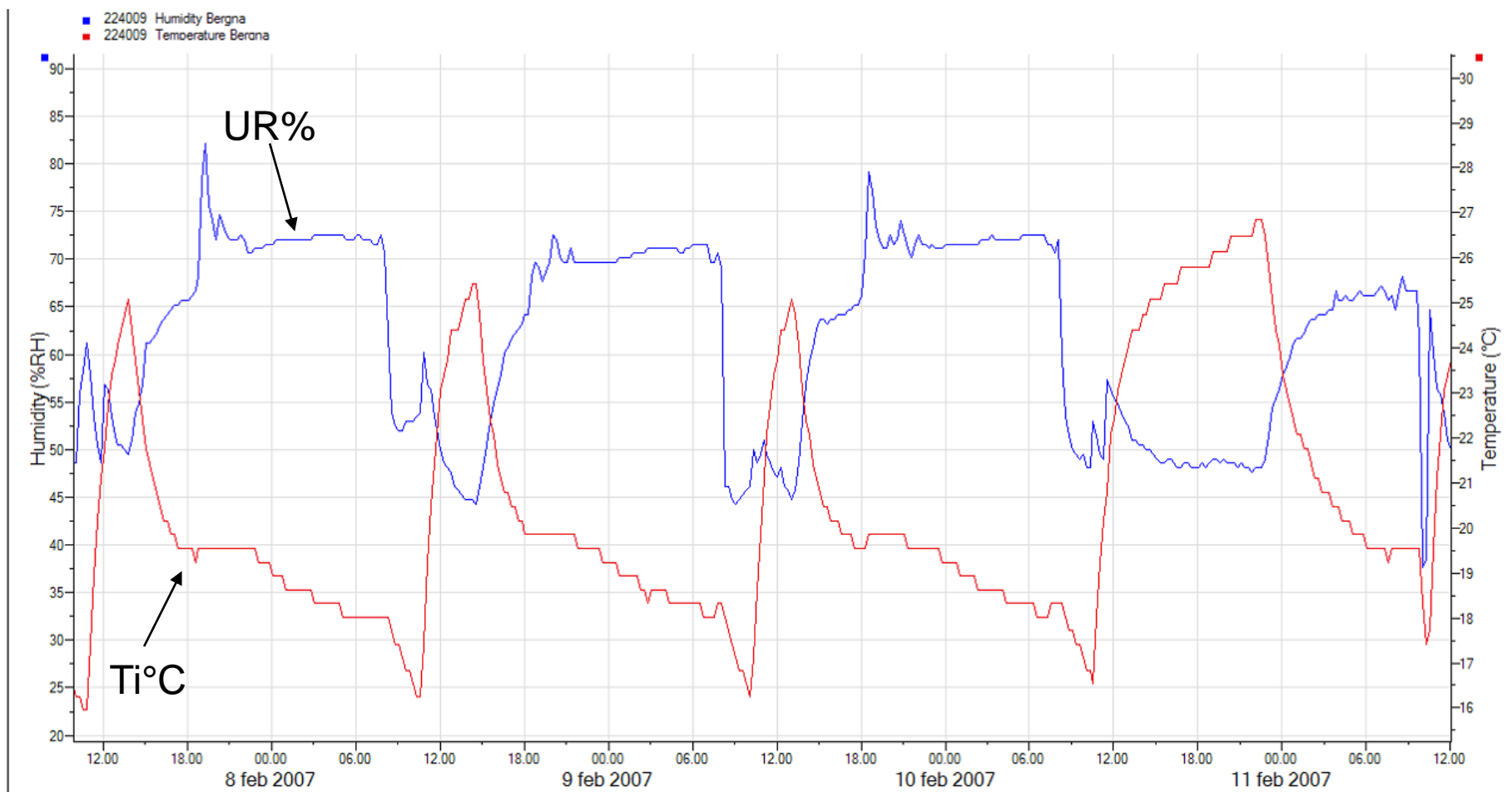
1340 Pa corrispondono a?

UR interna = $1340 \times 100 / 2337 = 57\%$

UA interna = 8,26 g/kg



UN ESEMPIO DI DIAGNOSI IGROTERMICA



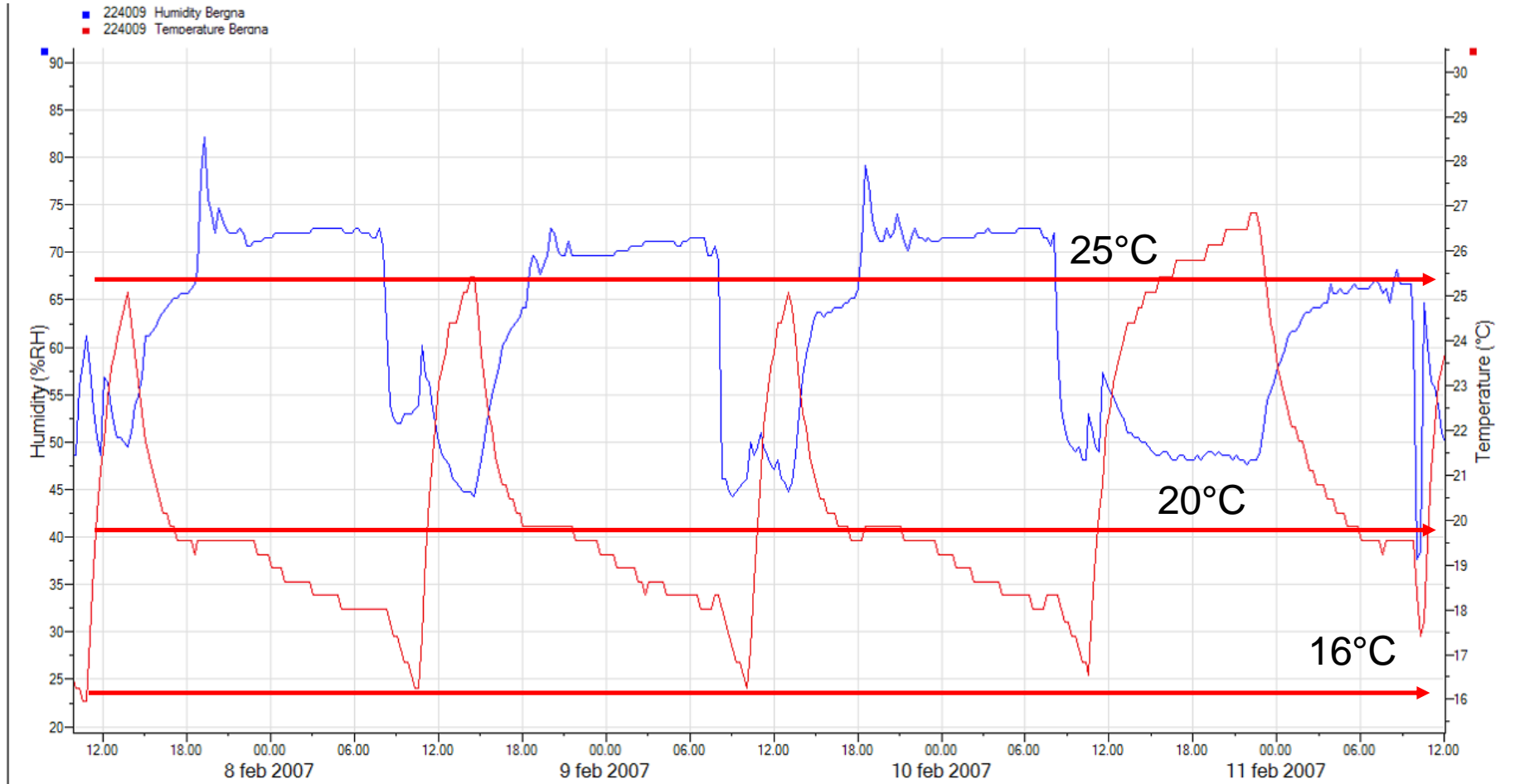
1- Ore di apertura dei serramenti

2- Orario di accensione e spegnimento
impianto di riscaldamento

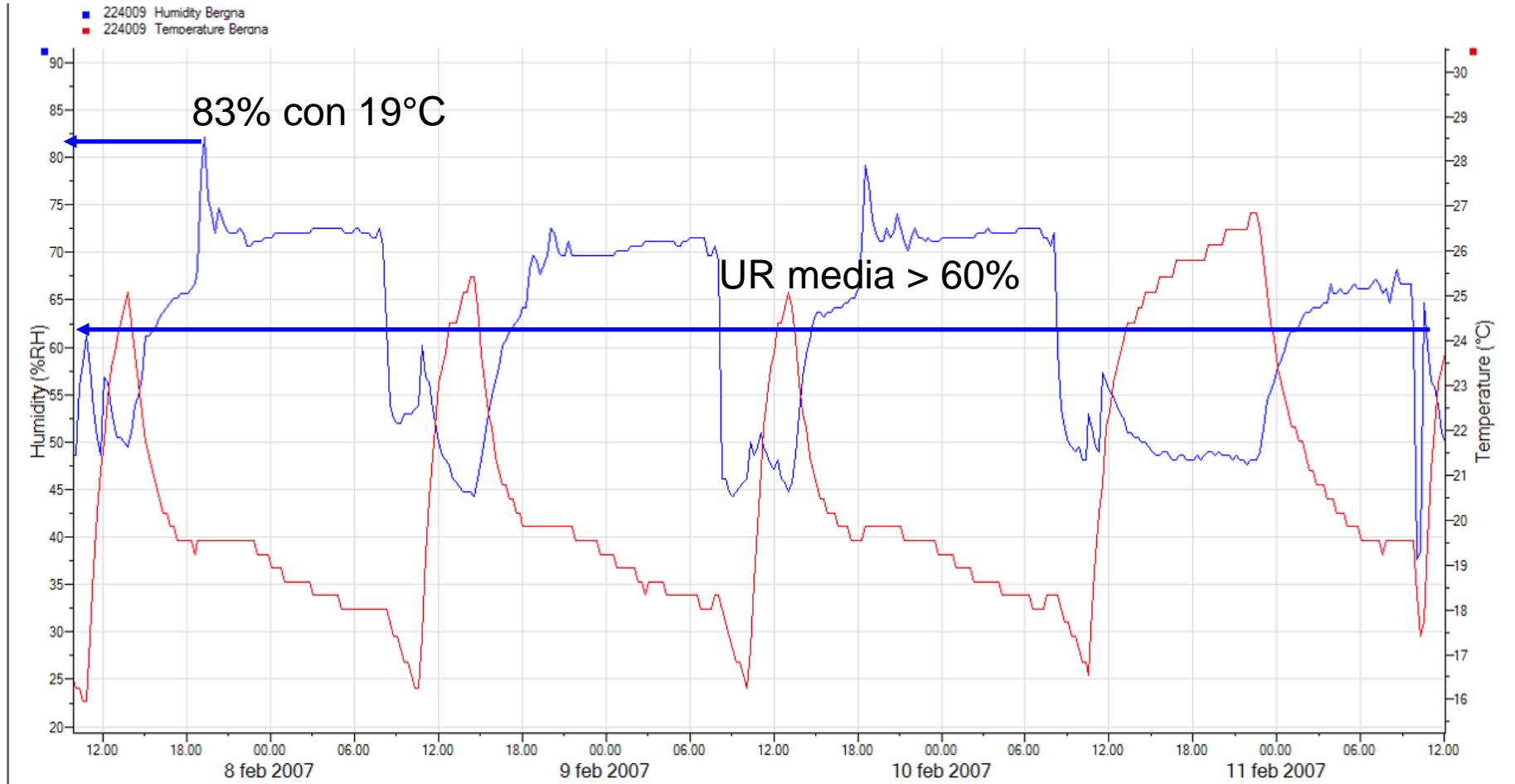
3- Ore di produzione di umidità interna

4- Giorni feriali e giorni festivi

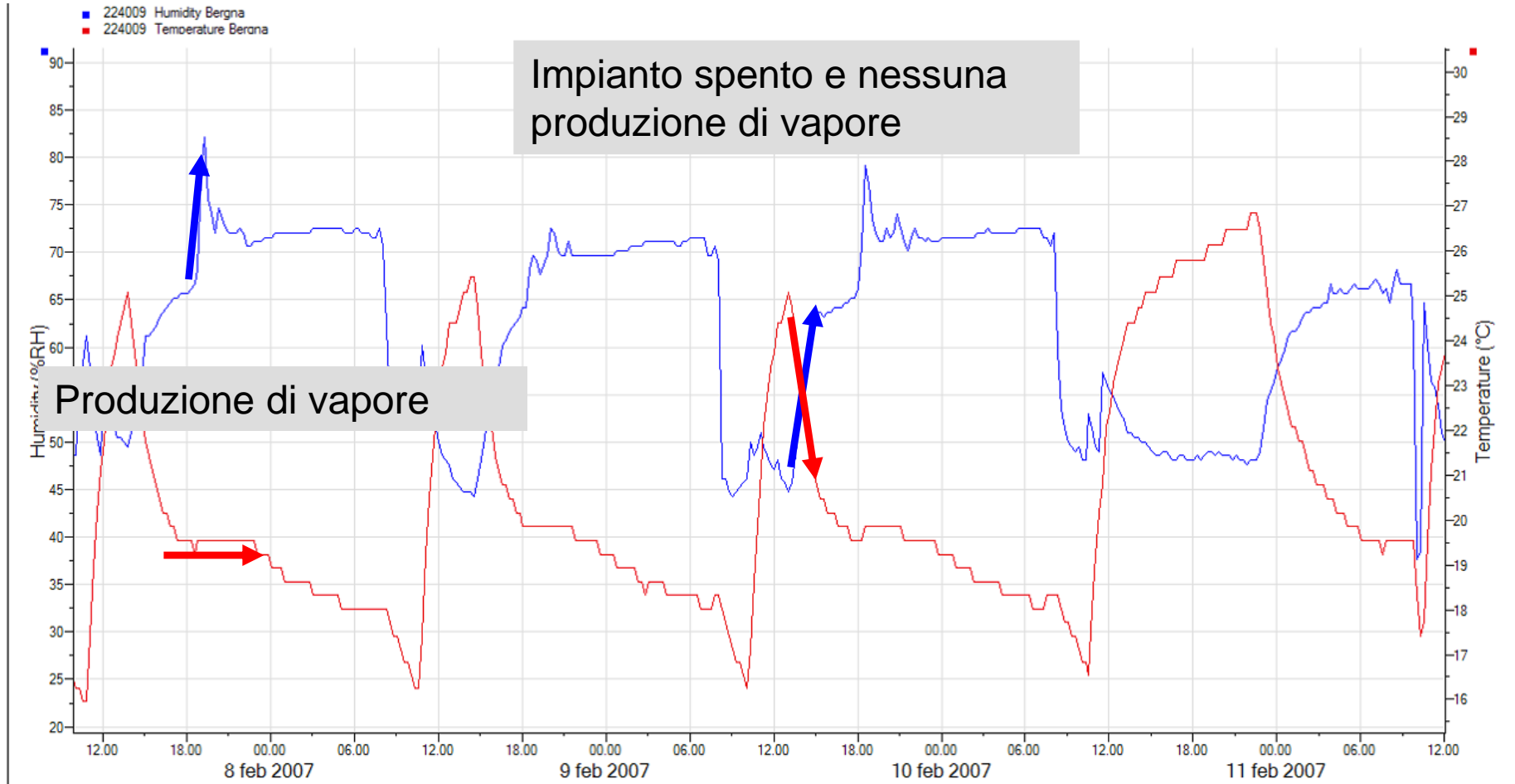
UN ESEMPIO DI DIAGNOSI IGROTERMICA



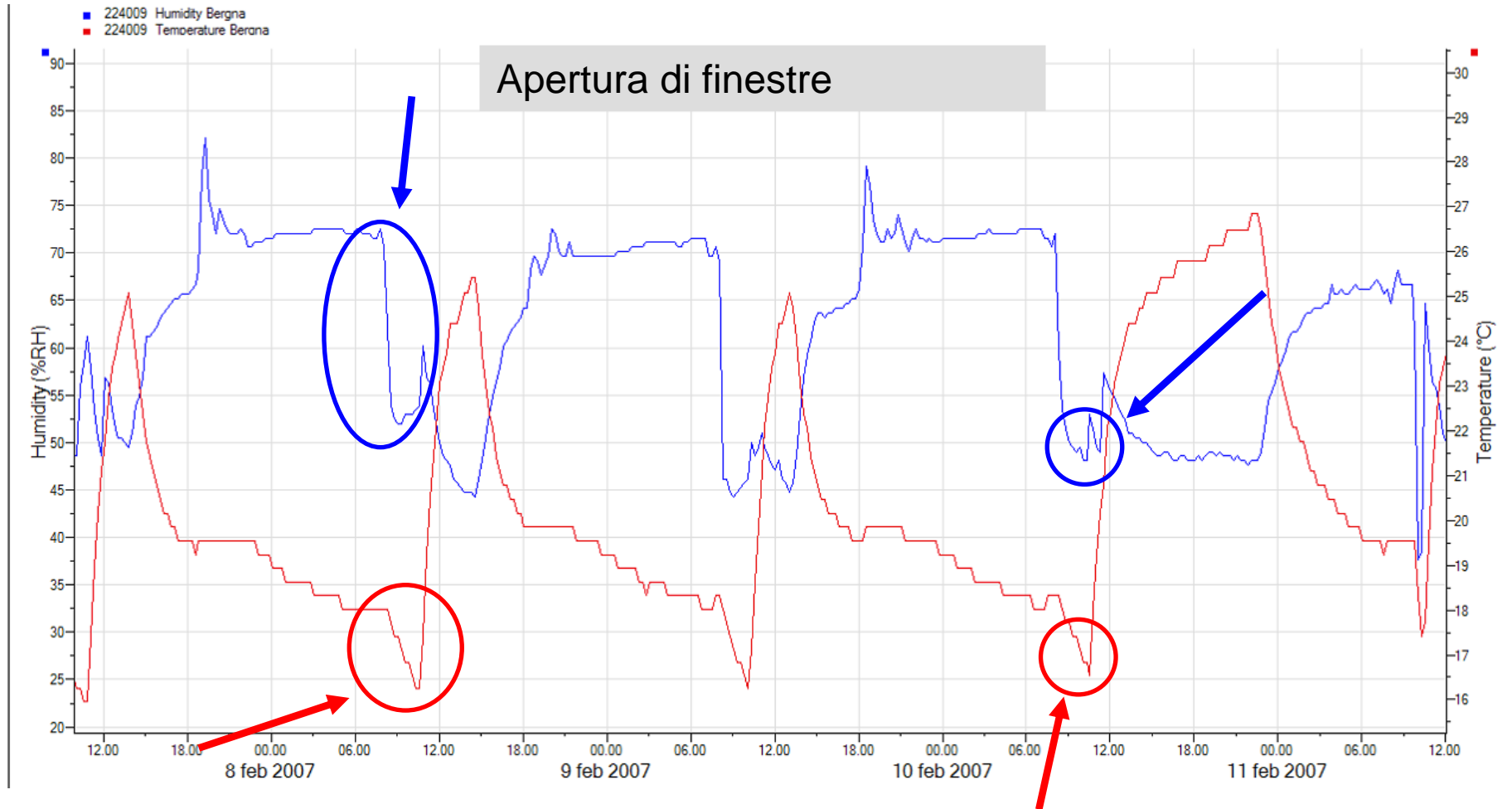
UN ESEMPIO DI DIAGNOSI IGROTERMICA



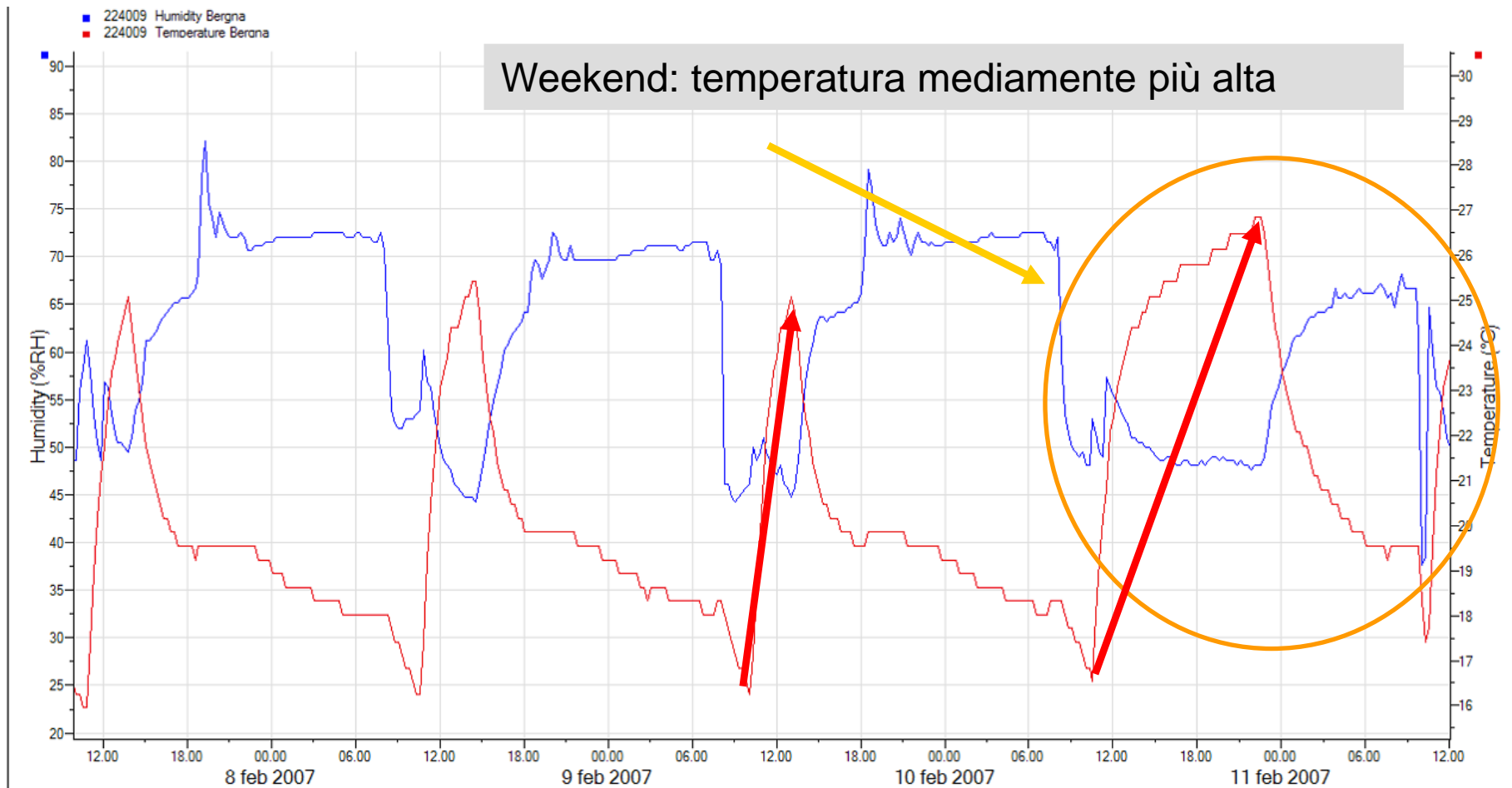
UN ESEMPIO DI DIAGNOSI IGROTERMICA



UN ESEMPIO DI DIAGNOSI IGROTERMICA



UN ESEMPIO DI DIAGNOSI IGROTERMICA

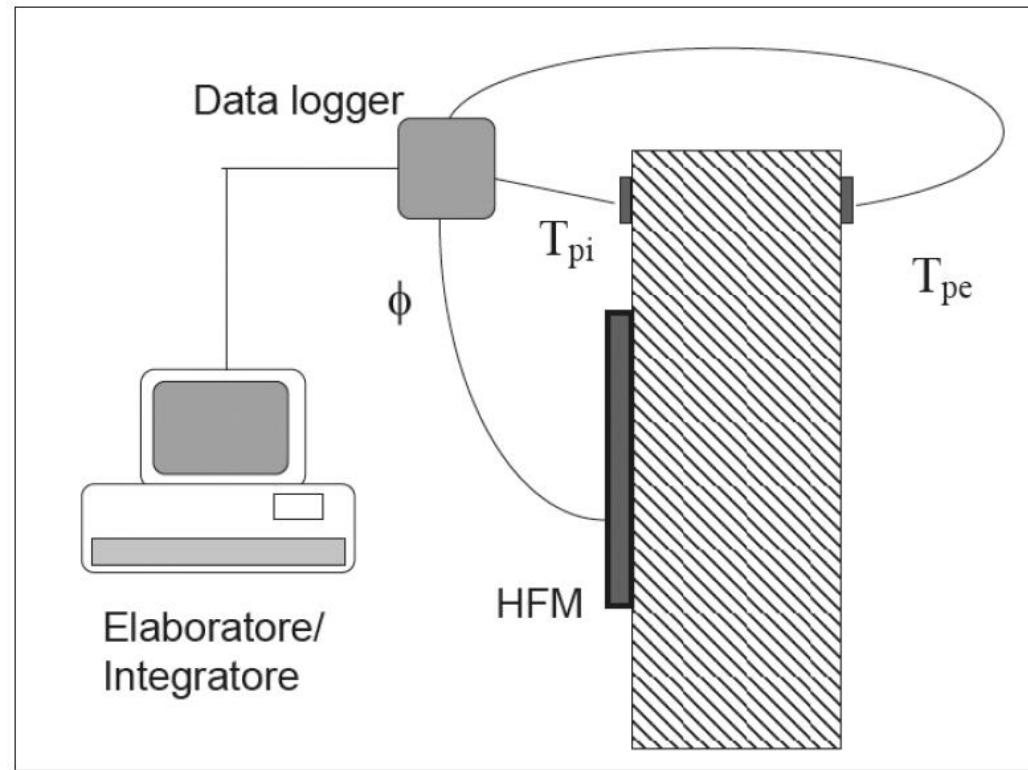


10 feb sabato 11 domenica

2

Misura della trasmittanza in opera

INDAGINE TERMOFLUSSIMETRICA



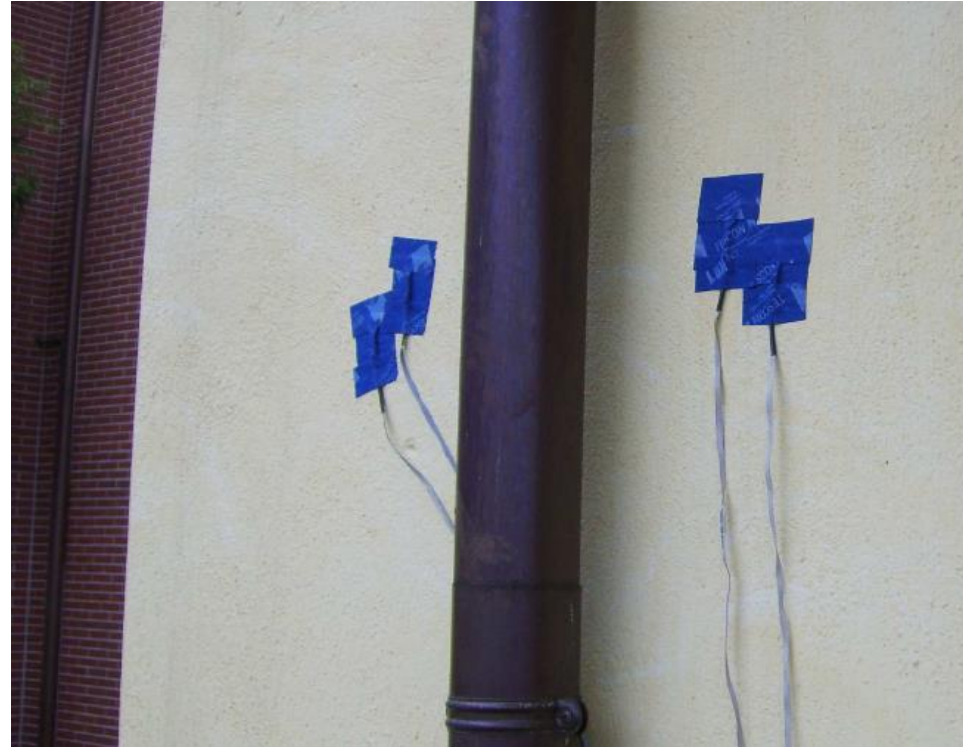
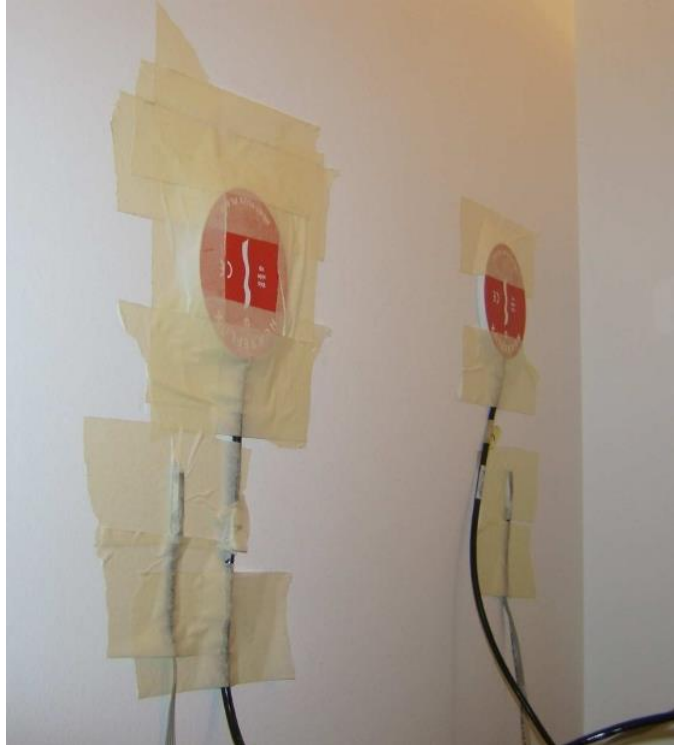
conduttanza= Flux / (T_{si}-T_{se})

**La conduttanza è la trasmittanza
senza le resistenze superficiali**

INDAGINE TERMOFLUSSIMETRICA

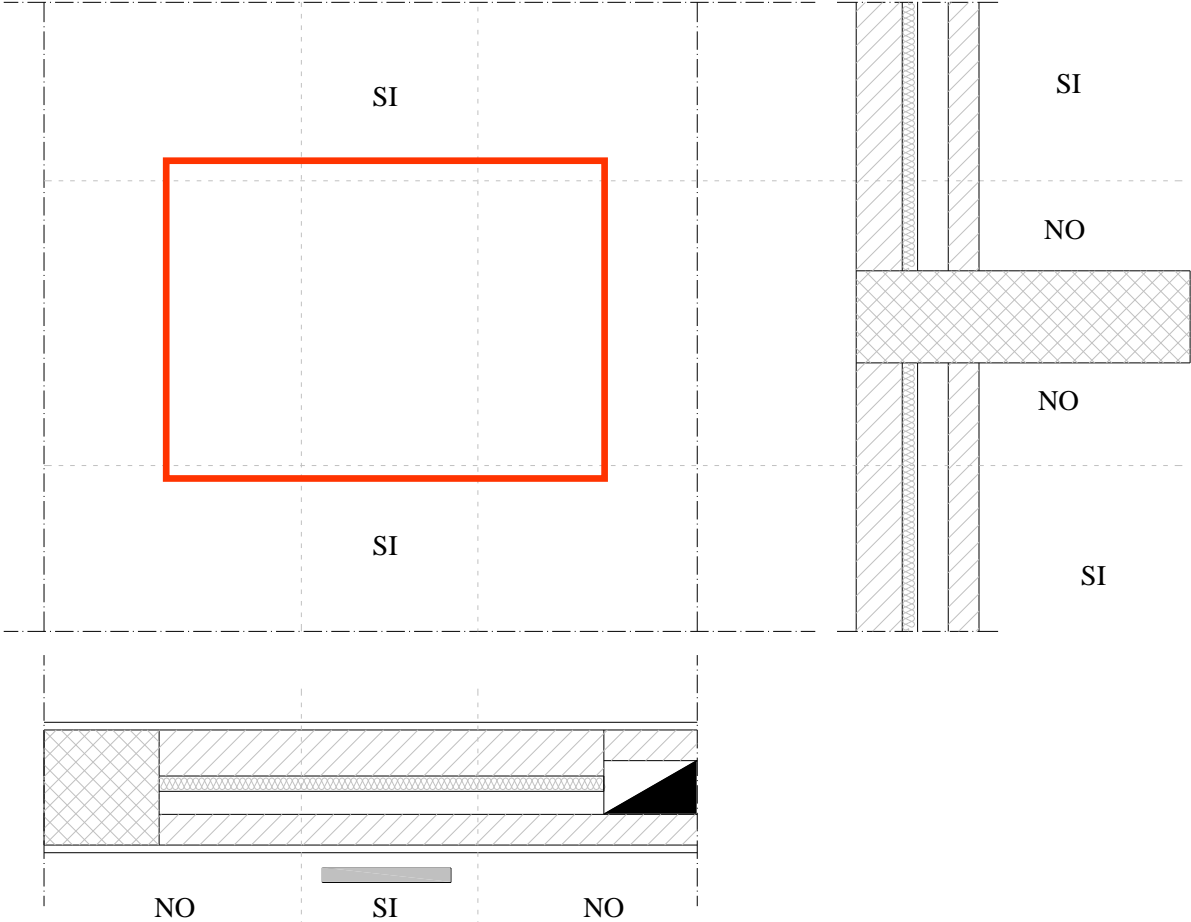
1. far aderire bene la piastra e i sensori alla parete
2. Avere un salto termico interno-esterno di almeno 10°C
3. Cercare di mantenere costanti le condizioni interne
4. Proteggere le sonde esterne dalla radiazione solare diretta
5. Proteggere le sonde interne da elementi disturbanti (spifferi, persone, caloriferi, ecc.)
6. Posizionare le sonde interne ed esterne alla stessa altezza e tra loro a una distanza di almeno 30 cm
7. Registrare le informazioni ogni 15 minuti per circa 3 giorni (o comunque in funzione dell'inerzia della struttura)

INDAGINE TERMOFLUSSIMETRICA



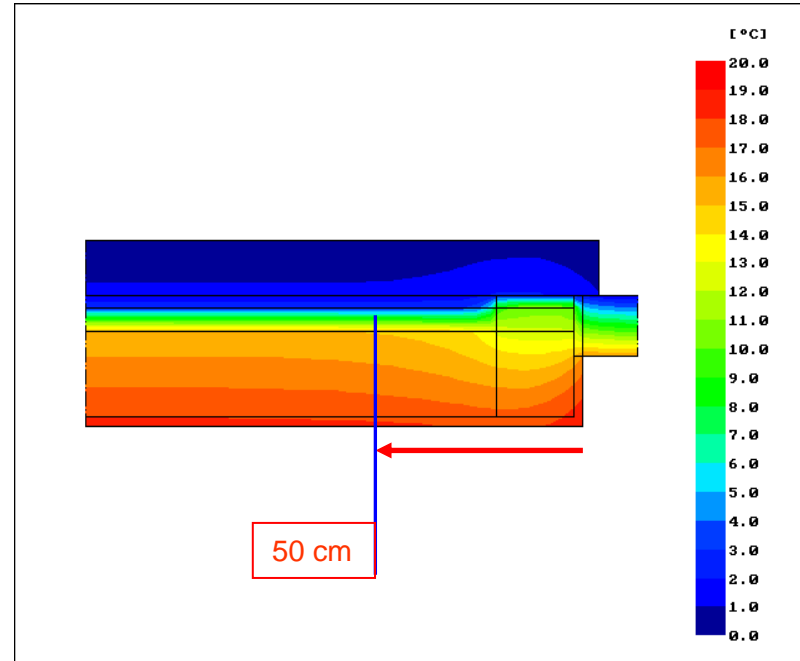
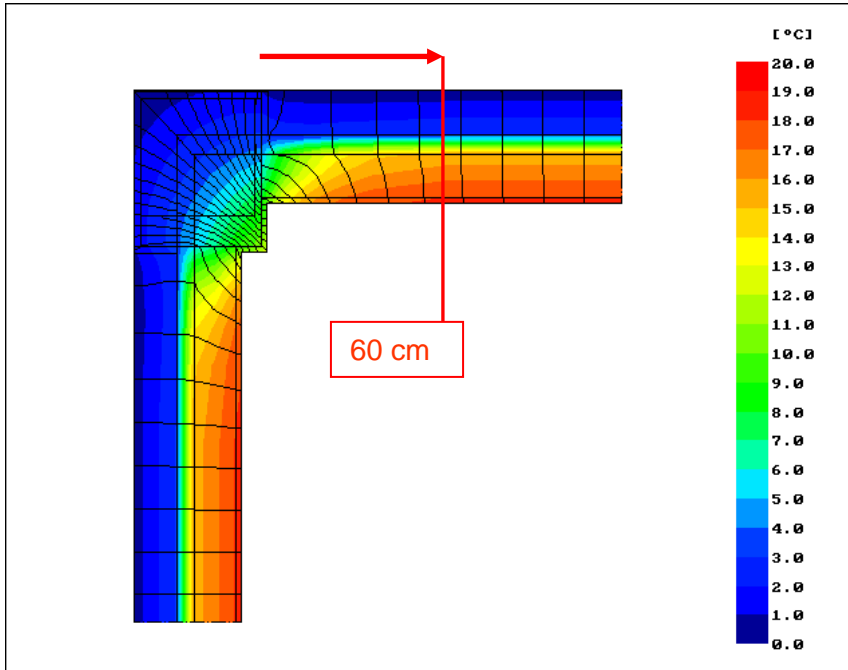
APPLICAZIONE DELLA PIASTRA

Distanza minima dai serramenti e da possibili ponti termici:



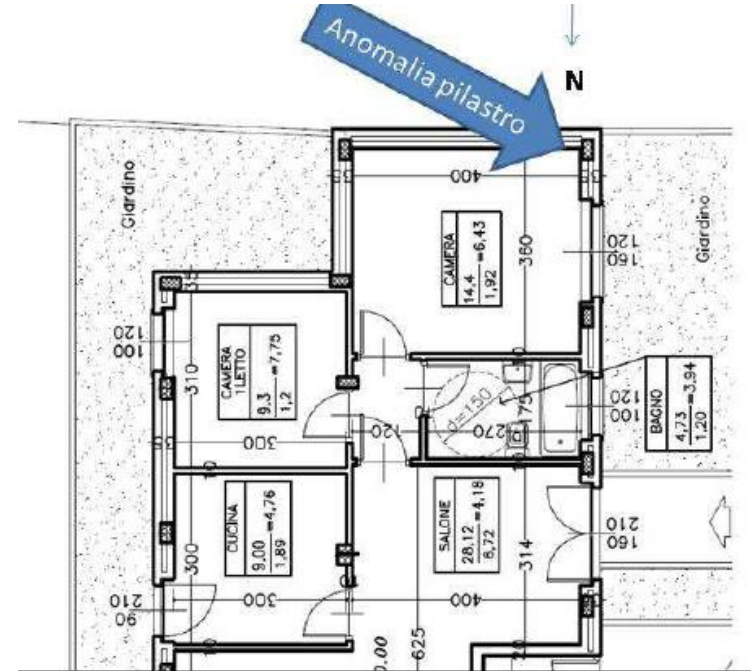
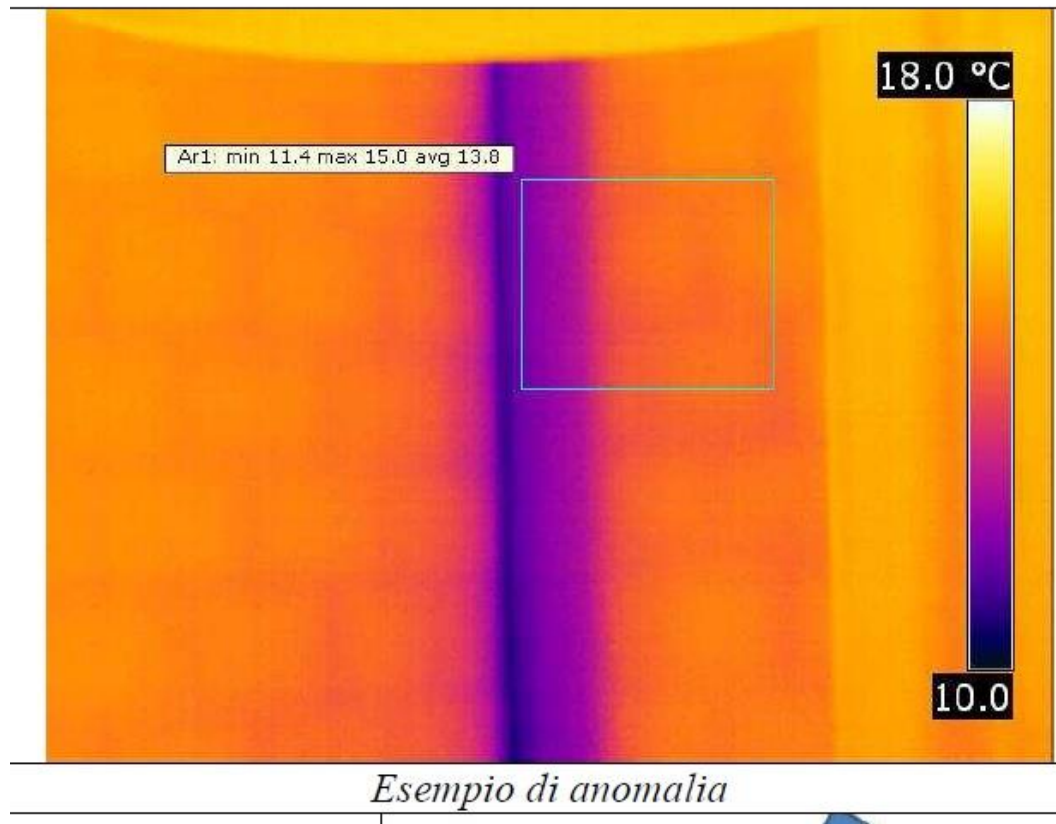
APPLICAZIONE DELLA PIASTRA

Alcuni dei casi più frequenti possono essere studiati:



APPLICAZIONE DELLA PIASTRA

Esempi di anomalie



COSTRUZIONE DELLA MEDIA PROGRESSIVA

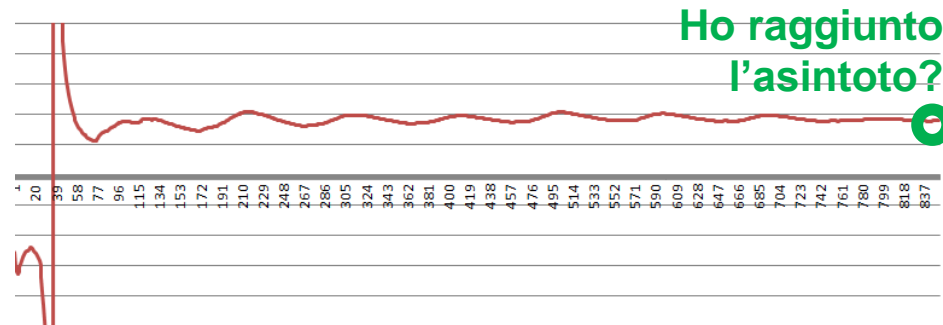
Valori di partenza

16,4
14,2
14,3
16,1
15,2
15,0
13,0
13,1
12,5
12,7
13,1
13,8

Valori medio

16,4
15,3
15,0
15,3
15,2
15,2
14,9
14,7
14,4
14,3
14,1
14,1

Il valore finale coincide con una media semplice dei dati di partenza, ma grazie al grafico delle medie progressive si può capire se si è raggiunto (o meno) un valore asintotico



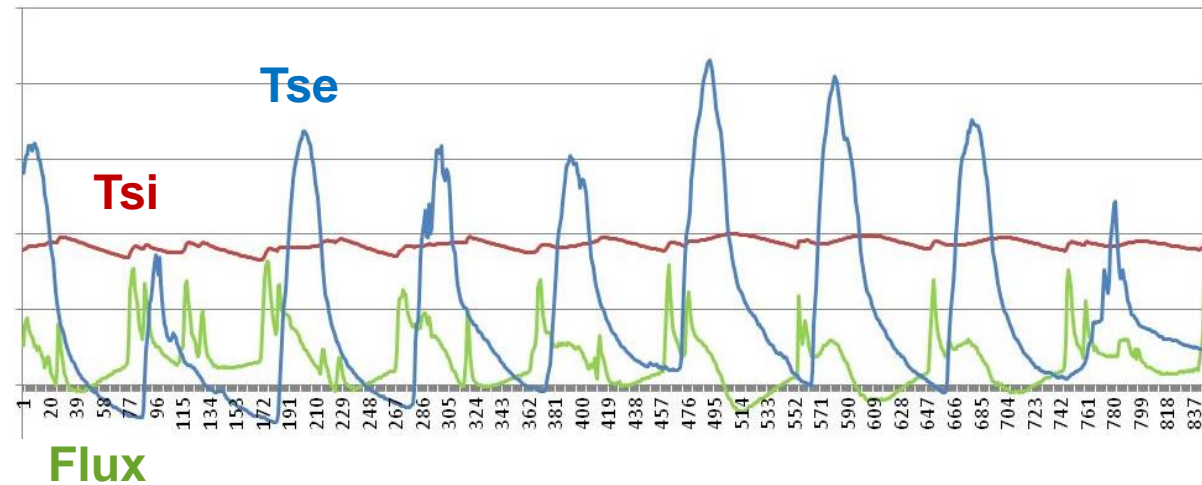
ESEMPIO: PASSO 1

Valori misurati



Flux [W/m ²]	Tsi [°C]	Tse [°C]
5,3	17,9	28,2
8,0	18,1	29,5
8,5	18,2	30,5
8,9	18,3	30,6
7,6	18,4	31,8
6,6	18,4	31,8
6,3	18,4	31,1
5,7	18,4	31,8
5,1	18,4	32
5,2	18,5	31,6
4,6	18,5	31,2
5,0	18,5	30
4,8	18,6	30
3,8	18,6	28,1
3,4	18,6	27,4
2,2	18,6	25,4
2,8	18,7	24,5
3,5	18,8	23,5
3,8	18,9	21,9
2,9	18,9	20,1
1,6	18,9	18,3
1,0	18,9	16,4
0,6	18,9	14,3
0,0	18,9	12,3
1,7	19,0	11
8,0	19,3	9,9
...

Grafico dei valori istantanei misurati



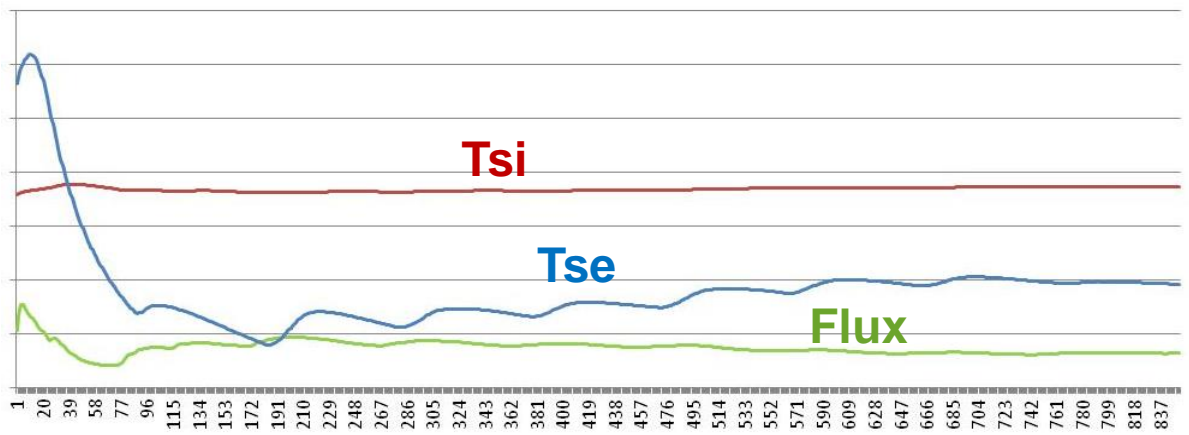
ESEMPIO: PASSO 2

Medie progressive dei valori misurati

Flux [W/m ²]	Tsi [°C]	Tse [°C]
5,3	17,9	28,2
6,7	18,0	28,9
7,3	18,0	29,4
7,7	18,1	29,7
7,7	18,1	30,1
7,5	18,2	30,4
7,3	18,2	30,5
7,1	18,2	30,7
6,9	18,2	30,8
6,7	18,3	30,9
6,5	18,3	30,9
6,4	18,3	30,8
6,3	18,3	30,8
6,1	18,3	30,6
5,9	18,4	30,4
5,7	18,4	30,1
5,5	18,4	29,7
5,4	18,4	29,4
5,3	18,4	29,0
5,2	18,5	28,6
5,0	18,5	28,1
4,8	18,5	27,5
4,7	18,5	27,0
4,5	18,5	26,3
4,4	18,5	25,7
4,5	18,6	25,1
...

Grafico dei valori medi progressivi

Il calcolo si esegue per smorzare eventuali anomalie della registrazione



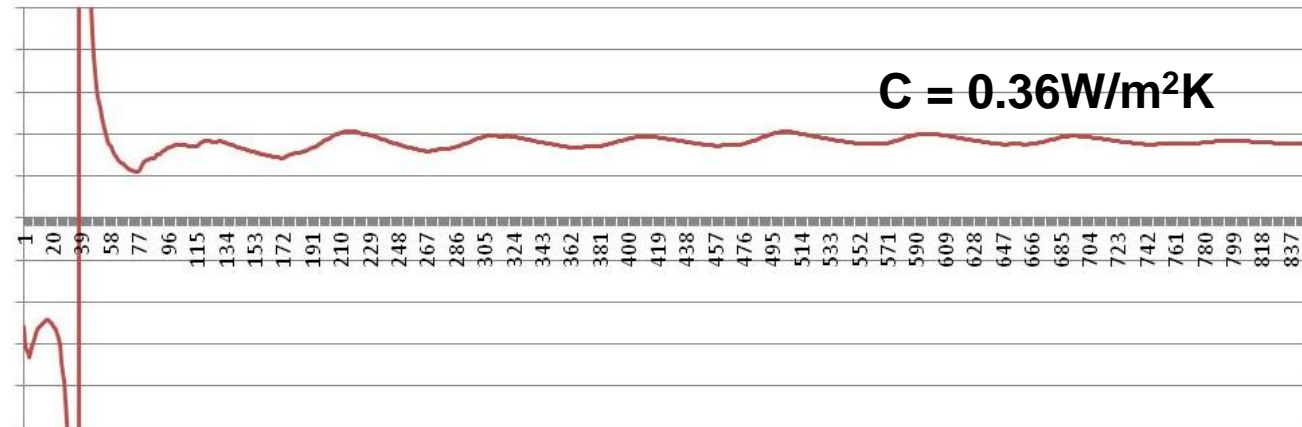
ESEMPIO: PASSO 3

Conduttanza ricavata dai valori medi progressivi

C = Flux / (T_{si}-T_{se})
[W/m²K]

-0,51
-0,61
-0,64
-0,66
-0,64
-0,61
-0,59
-0,57
-0,55
-0,53
-0,52
-0,51
-0,50
-0,50
-0,49
-0,49
-0,49
-0,49
-0,50
-0,51
-0,52
-0,54
-0,55
-0,57
-0,61
-0,69
...

Grafico della conduttanza



Dalla conduttanza alla trasmittanza

$$C = 0.36 \text{ W/m}^2\text{K}$$

$$R_c = 1/C = 2.78 \text{ m}^2\text{K/W}$$

Resistenze superficiali = 0.17 m²K/W (valore tabellato)

$$R_{tot} = R_c + R_{sup} = 2.95 \text{ m}^2\text{K/W}$$

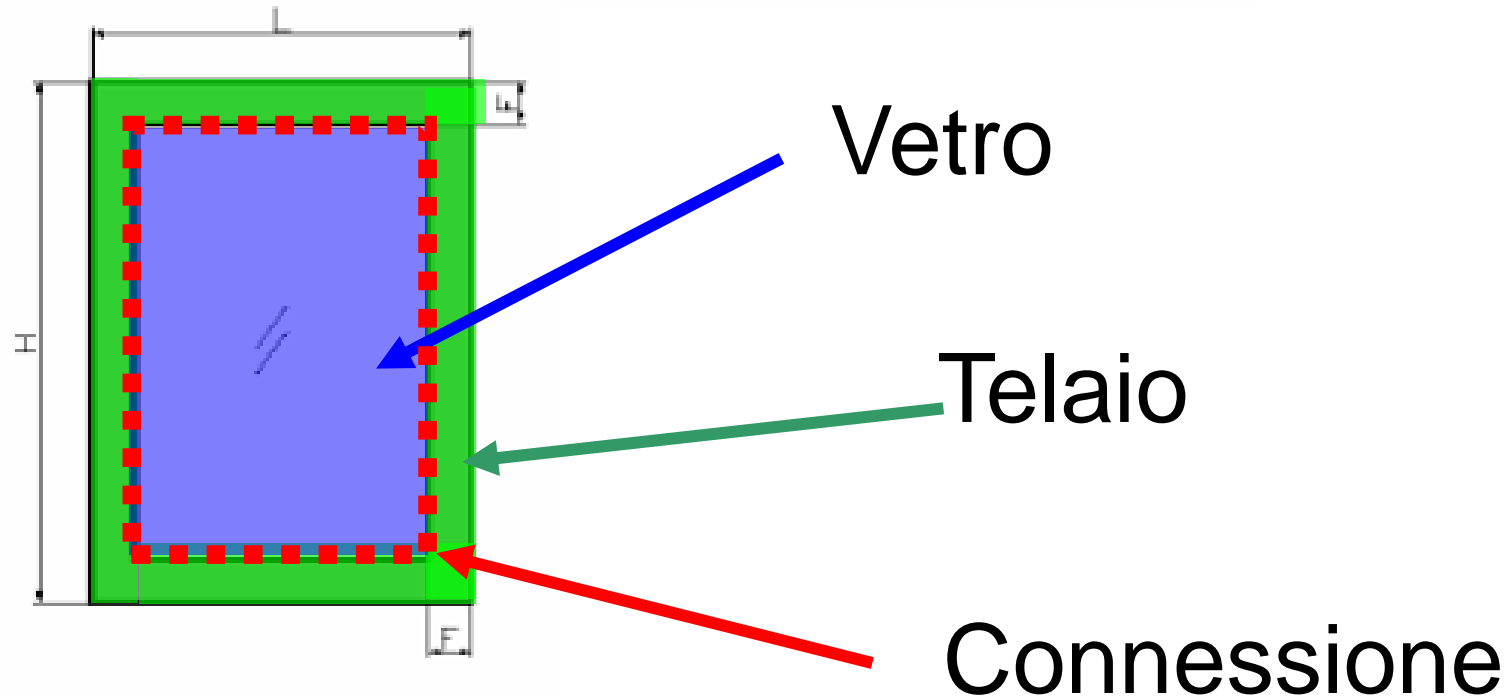
$$U = 1/R_{tot} = \mathbf{0.34 \text{ W/m}^2\text{K}}$$

3

Misure sui serramenti

IL SERRAMENTO – LA DISPERSIONE ENERGETICA

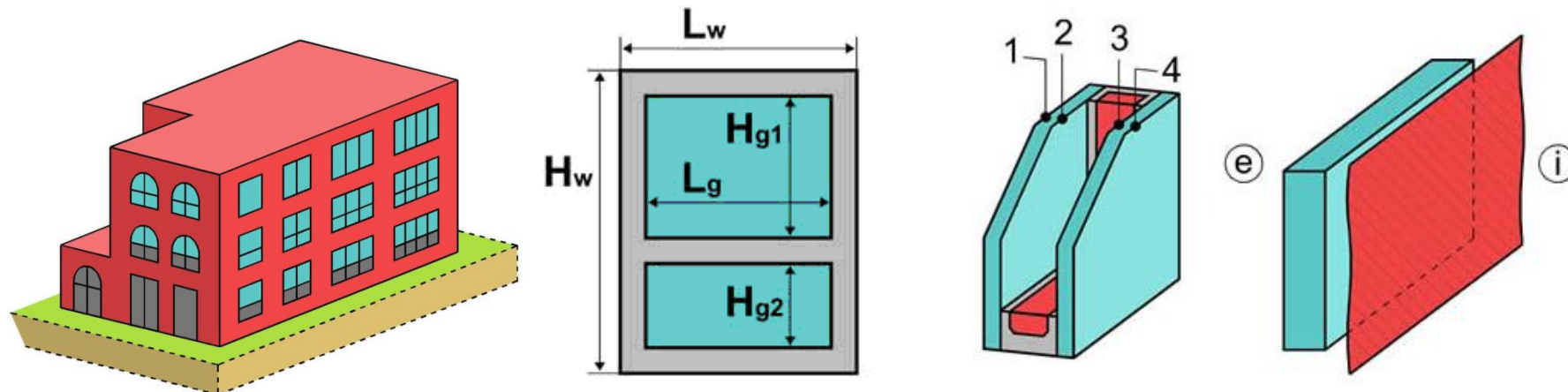
$$U = \frac{U_g A_g + U_f A_f + \Psi_g L_g}{A_g + A_f}$$



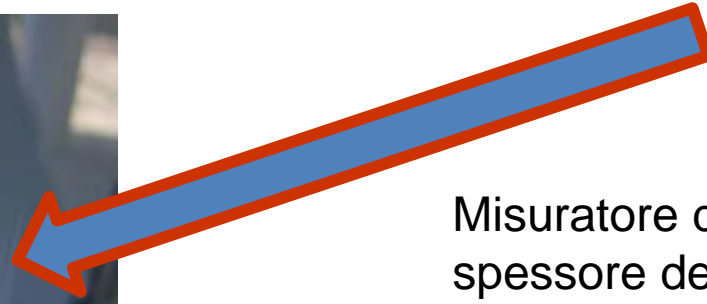
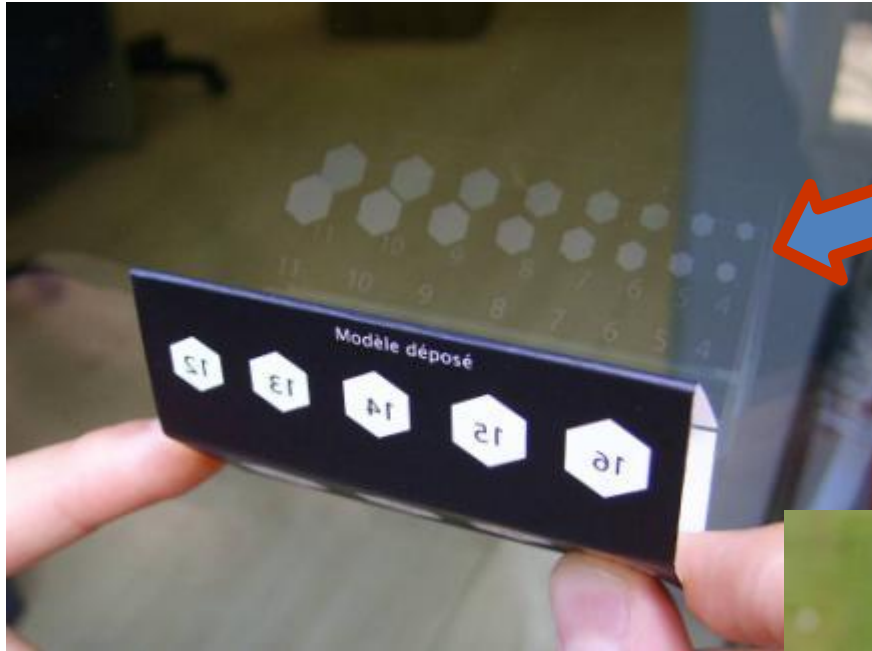
SOFTWARE PER I SOCI ANIT



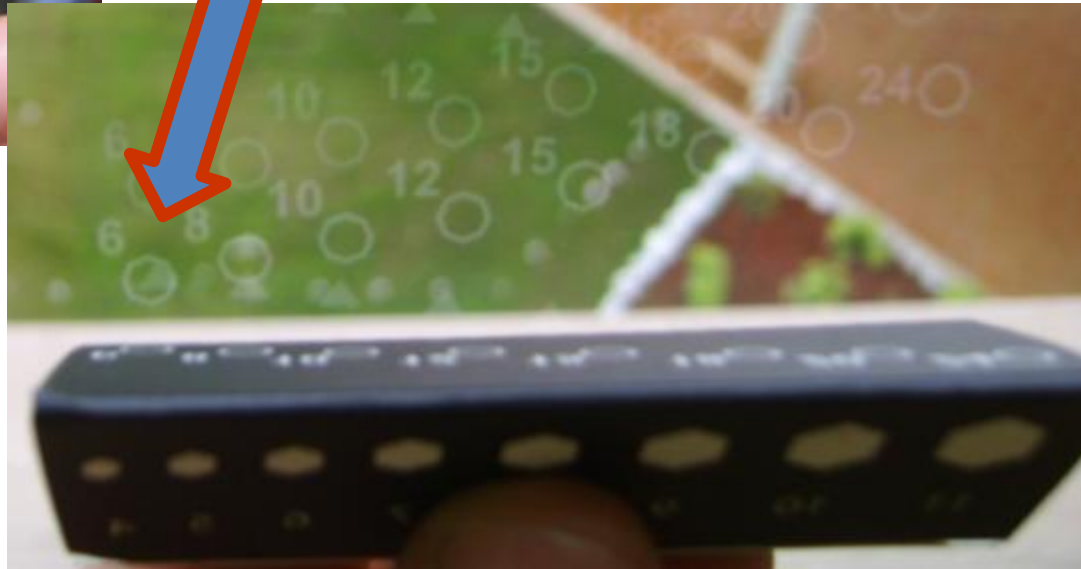
Prestazioni dei serramenti e delle schermature



IL SERRAMENTO – LA DISPERSIONE ENERGETICA



Misuratore dello spessore della lastra e delle intercapedini



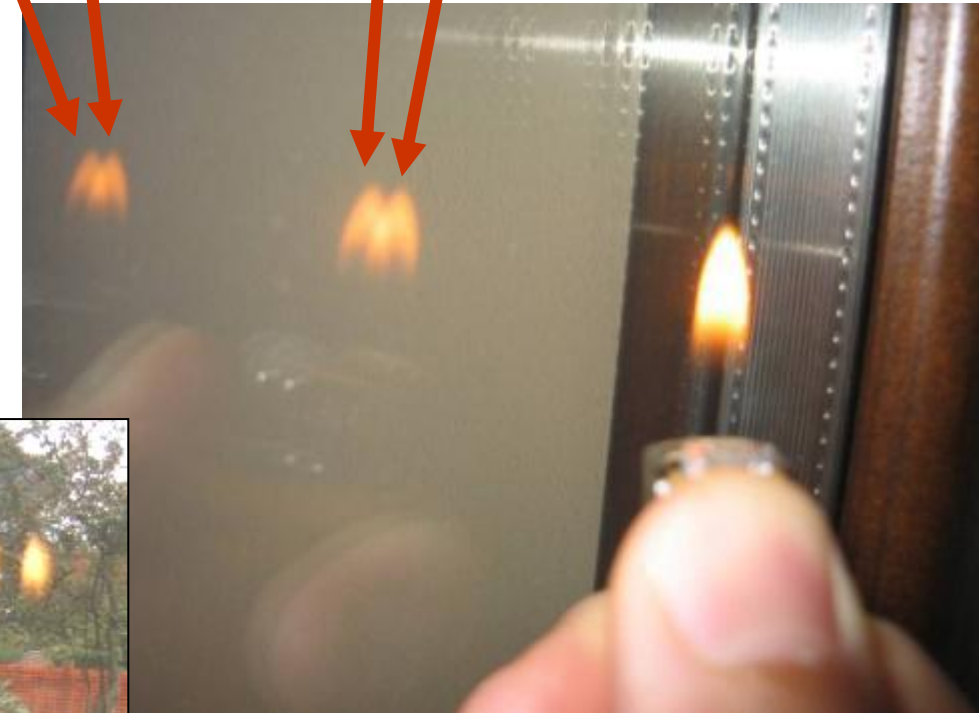
IL SERRAMENTO – LA DISPERSIONE ENERGETICA

Riflessione sulla faccia 3

Riflessione sulla faccia 4

Riflessione sulla faccia 2

Riflessione sulla faccia 1



LA PARTE VETRATA – LA DISPERSIONE ENERGETICA

Resistenza termica R_s di intercapedini d'aria non ventilate, in $m^2 \cdot K/W$, per finestre doppie e accoppiate

Spessore dell'intercapedine d'aria mm	Una sola superficie trattata con emissività normale di				Entrambe le superfici non trattate
	0,1	0,2	0,4	0,8	
6	0,211	0,190	0,163	0,132	0,127
9	0,298	0,259	0,211	0,162	0,154
12	0,376	0,316	0,247	0,182	0,173
15	0,446	0,363	0,276	0,197	0,186
50	0,406	0,335	0,260	0,189	0,179
100	0,376	0,315	0,247	0,182	0,173
300	0,333	0,284	0,228	0,171	0,163

LO STRUMENTO

Misuratore dello spessore delle lastre delle intercapedini e della presenza di PVB e pellicole basso emissive



Details

Aufbau	
22_011210_23:15	
Complet 19,3 mm	
Dettagli:	
G1	4
Distanzia1	11,5
G2	4
Coating:	
nessuno	

Dati misurati:	
G1	3,9 [mm]
Dist1	11,5 [mm]
G2	3,9 [mm]

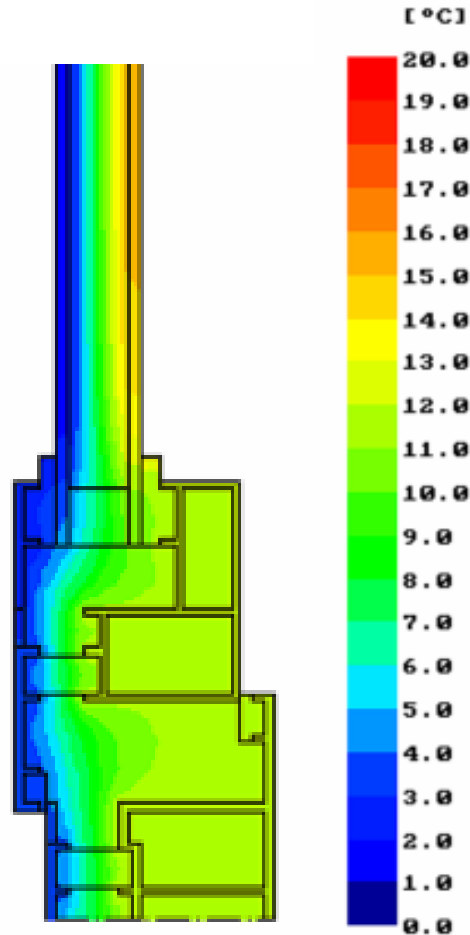
Details

Aufbau	
34_051210_10:26	
Complet 22,9 mm	
Dettagli:	
G1	4_2PVB_4
Distanzia1	8,5
G2	6
Coating:	
nessuno	

Dati misurati:	
G1a	3,9 [mm]
PVB	0,8 [mm]
G1b	3,9 [mm]
Dist1	8,5 [mm]
G2	5,8 [mm]

IL TELAIO – LA DISPERSIONE ENERGETICA

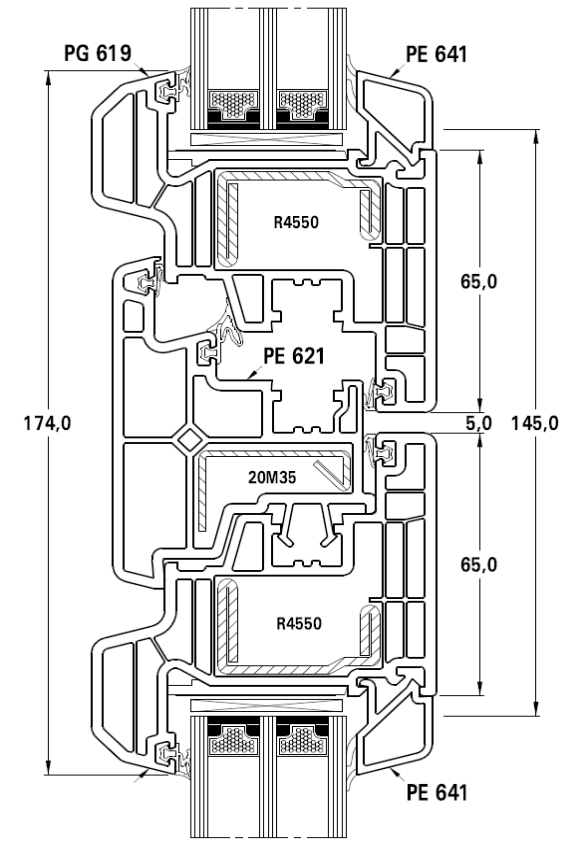
Metallo



Legno

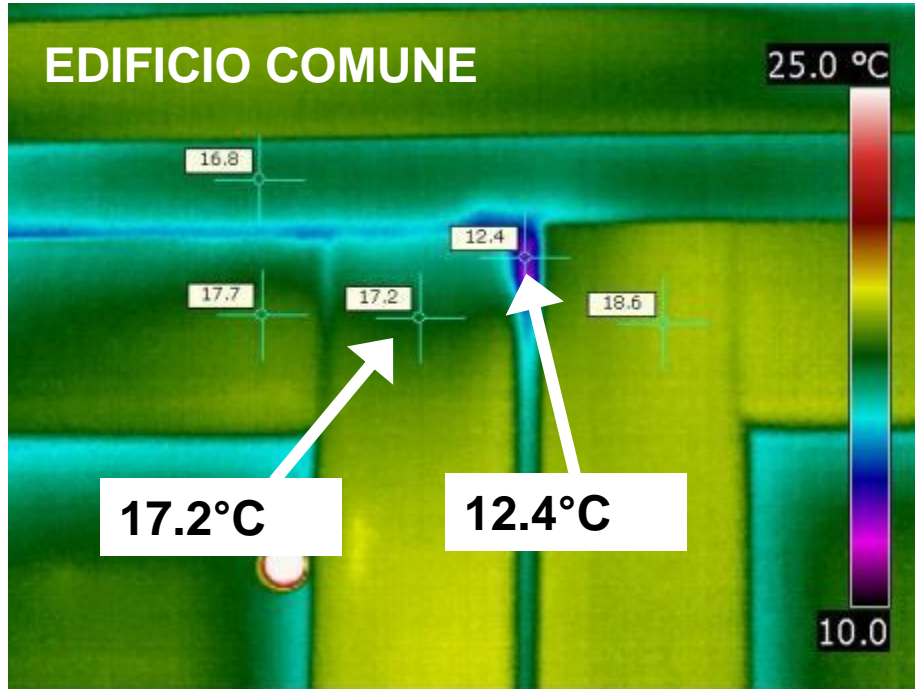


PVC

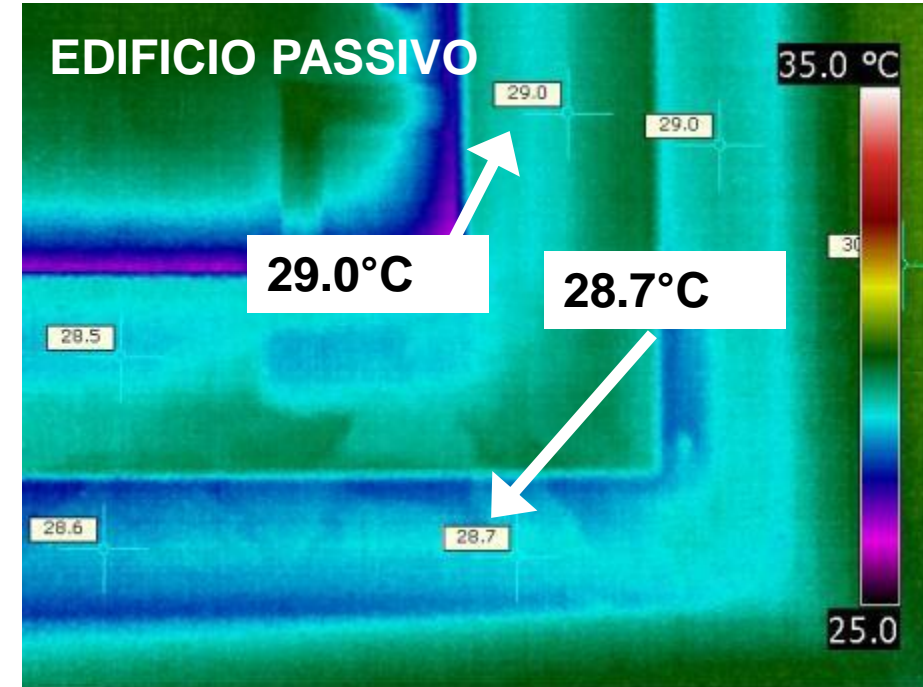


Fonte: Cormo

IL TELAIO – LA DISPERSIONE ENERGETICA



Disomogeneità della distribuzione della temperatura di un serramento che non chiude bene : ΔT tra telaio fisso e mobile = 5 °C
Presenza di infiltrazioni d'aria esterna ($T_{ae} = 5^\circ\text{C}$)



Omogeneità della distribuzione della temperatura del serramento: ΔT_{max} tra telaio fisso e mobile = 0.2 C
Assenza di infiltrazioni d'aria esterna ($T_{ae} = 10^\circ\text{C}$)

4

Misura dell'umidità nei materiali

UMIDITÀ DI EQUILIBRIO

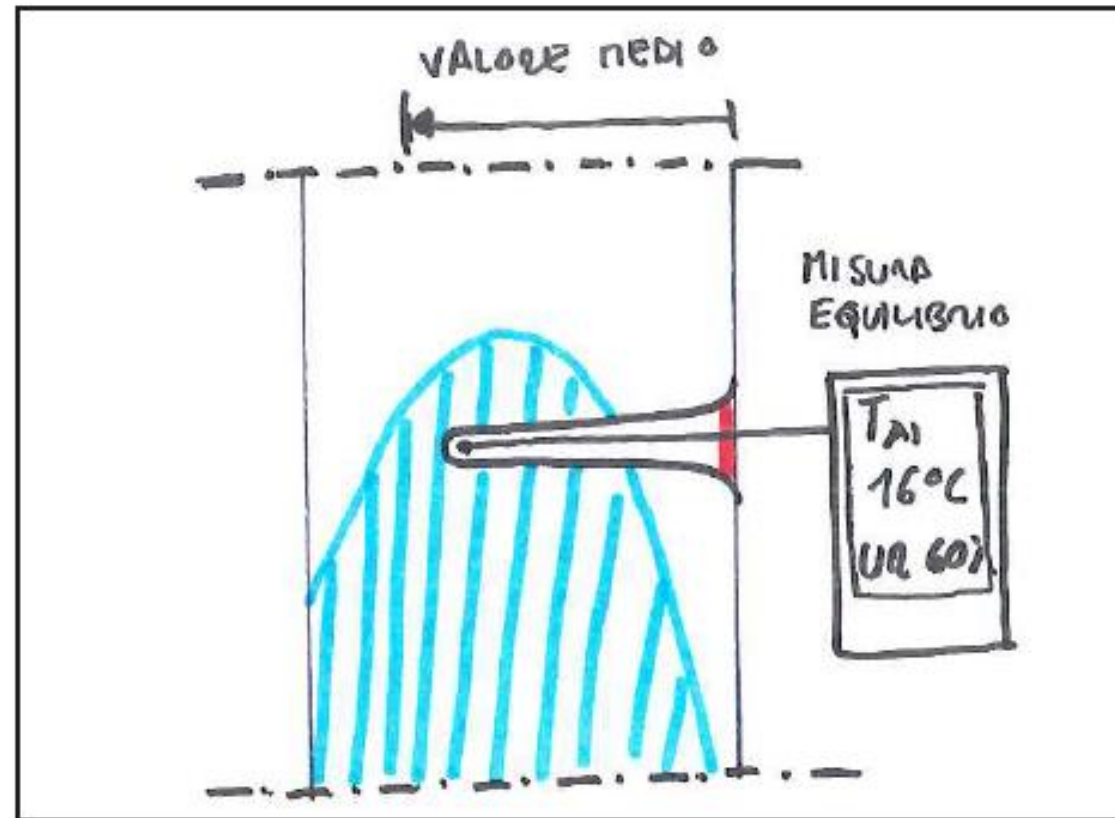


Immagine 2: misura dell'umidità di equilibrio

ANALISI PONDERALE DELL'UMIDITÀ NEI MATERIALI

L'indagine

L'analisi ponderale in accordo con UNI 11085 presuppone di verificare la quantità di umidità presente in un campione di materiale della parete (ovvero in una certa posizione e in una certa profondità) di massimo 50g.

Il contenuto d'acqua

Il dato che si ottiene si esprime generalmente come “contenuto di acqua” C_a espresso in termini % come rapporto dato da:

$$C_a = \frac{(M_u - M_s)}{M_s} \cdot 100 \quad \mathbf{M\%}$$

Dove:

- M_u è la massa del campione estratto
- M_s è la massa del campione dopo l'essiccazione

ANALISI PONDERALE DELL'UMIDITÀ NEI MATERIALI

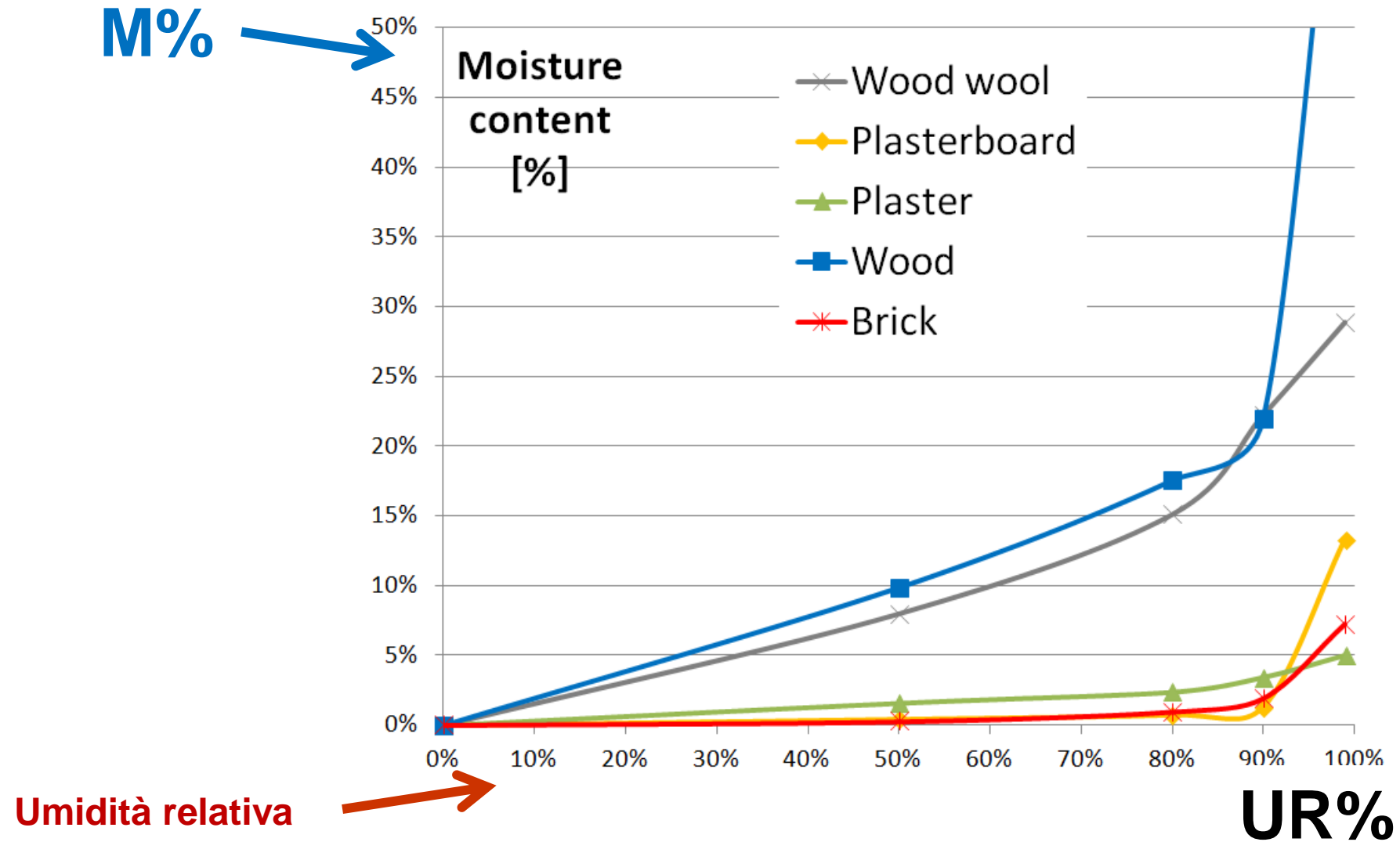


Pesatura del campione

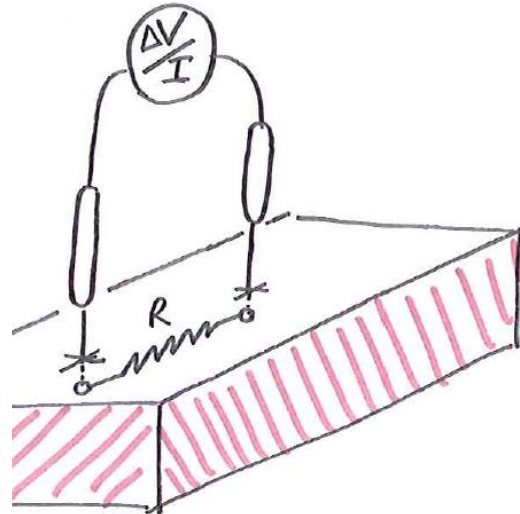


Essiccazione del campione

ABSORPTION AND DESORPTION CURVE



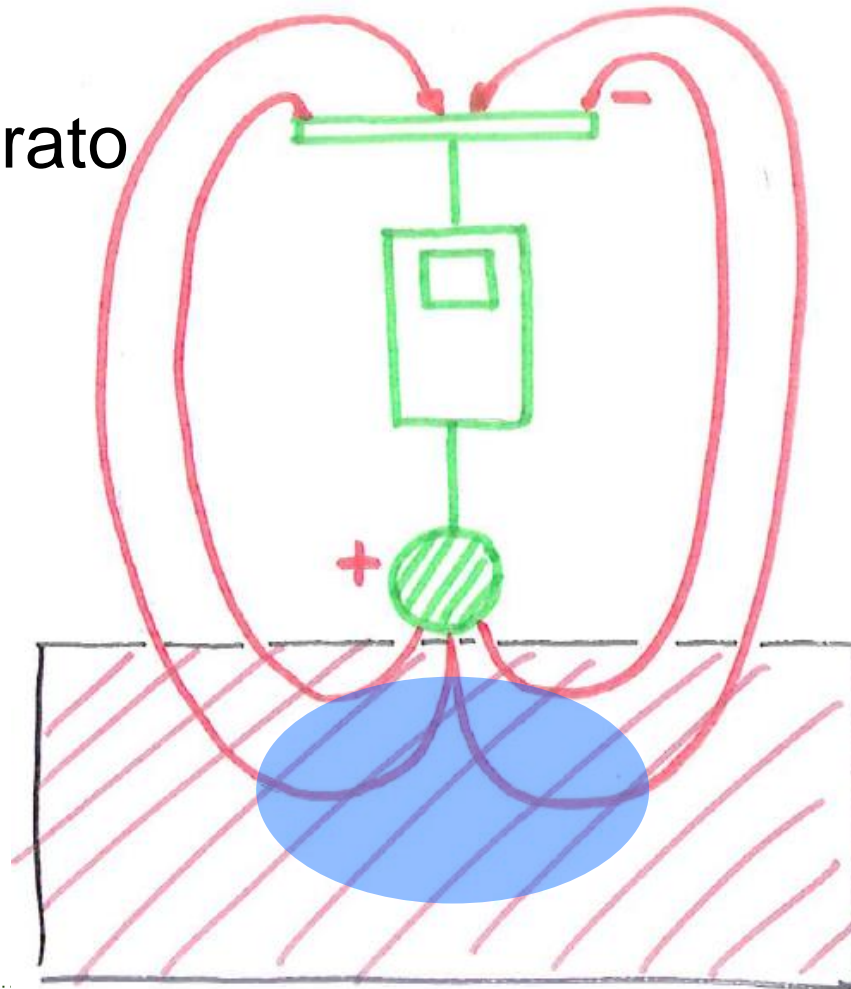
MISURA PER RESISTENZA ELETTRICA



Gli elettrodi vengono inseriti dentro il materiale, si genera una differenza di potenziale e viene misurata la resistenza opposta dal materiale. Lo spessore di materiale è costante, ma la quantità di umidità presente dipende dal tipo di materiale. Pertanto deve essere attribuito il giusto “gruppo”.

MISURA CAPACITIVA

La presenza di umidità
“disturba”
il campo generato



5

Blower door test

BLOWER DOOR TEST – TEST DI TENUTA ALL'ARIA



Il ventilatore genera una sovrappressione



Il ventilatore genera una depressione

BLOWER DOOR TEST – TEST DI TENUTA ALL'ARIA



a)



b)



c)

- a) manometro e flussimetro;
- b) ventilatore modulabile in grado di creare una sovrappressione o una depressione nell'edificio;
- c) telaio ermetico da posizionare su un'apertura dell'involucro.

NORMA DI RIFERIMENTO: UNI EN ISO 9972

Il riferimento normativo per la prova è la norma

UNI EN ISO 9972:2015

“Prestazione termica degli edifici - Determinazione della permeabilità all'aria degli edifici - Metodo di pressurizzazione mediante ventilatore”.

Secondo tale norma il blower door test può essere utilizzato per:

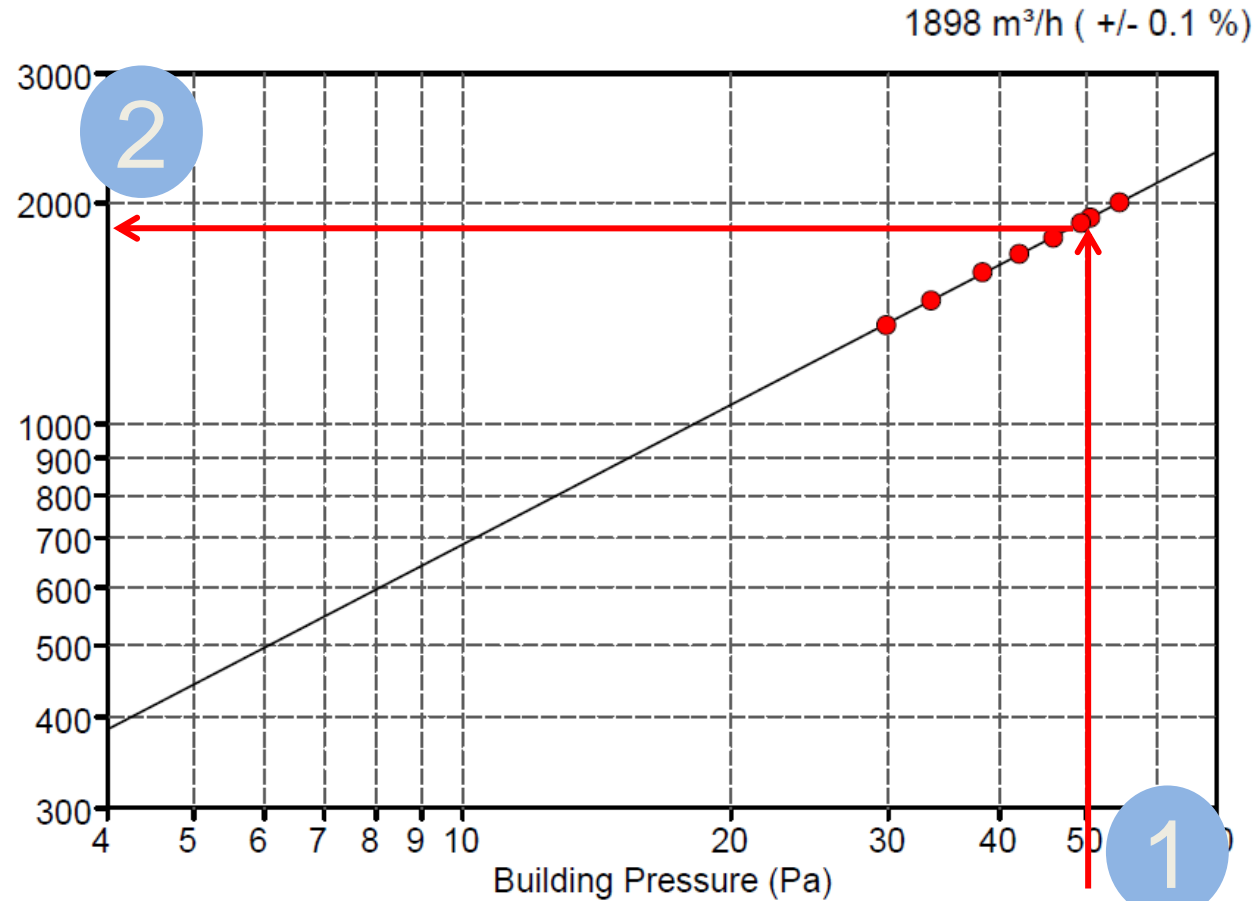
- verificare la tenuta all'aria dell'edificio o parte di esso rispetto a particolari standard progettuali;
- comparare la permeabilità tra edifici (o parti di edifici) simili;
- individuare difetti di costruzione o punti di infiltrazione su edifici esistenti.

ESEMPIO DI MISURA

Portata
d'aria [m³/h]
= 1898 m³

3
Se volume è di
789 [m³]
2.4 ricambi
orari a 50 Pa

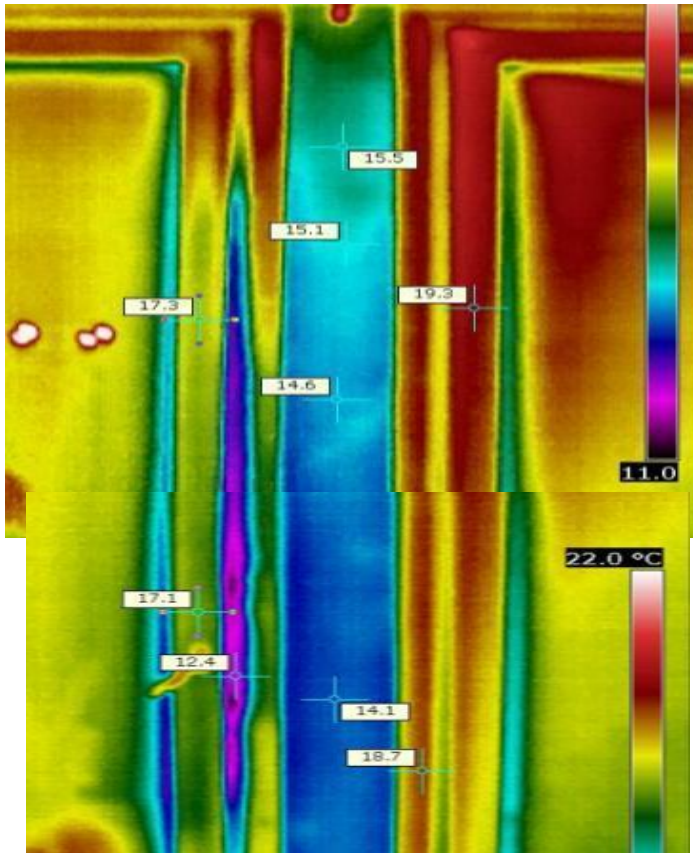
n₅₀=2.4



Differenza di pressione ΔP [Pa]

USO DELLA TERMOGRAFIA DURANTE IL BDT

Esempio di analisi termografica dei fenomeni convettivi sugli elementi di tenuta di un serramento

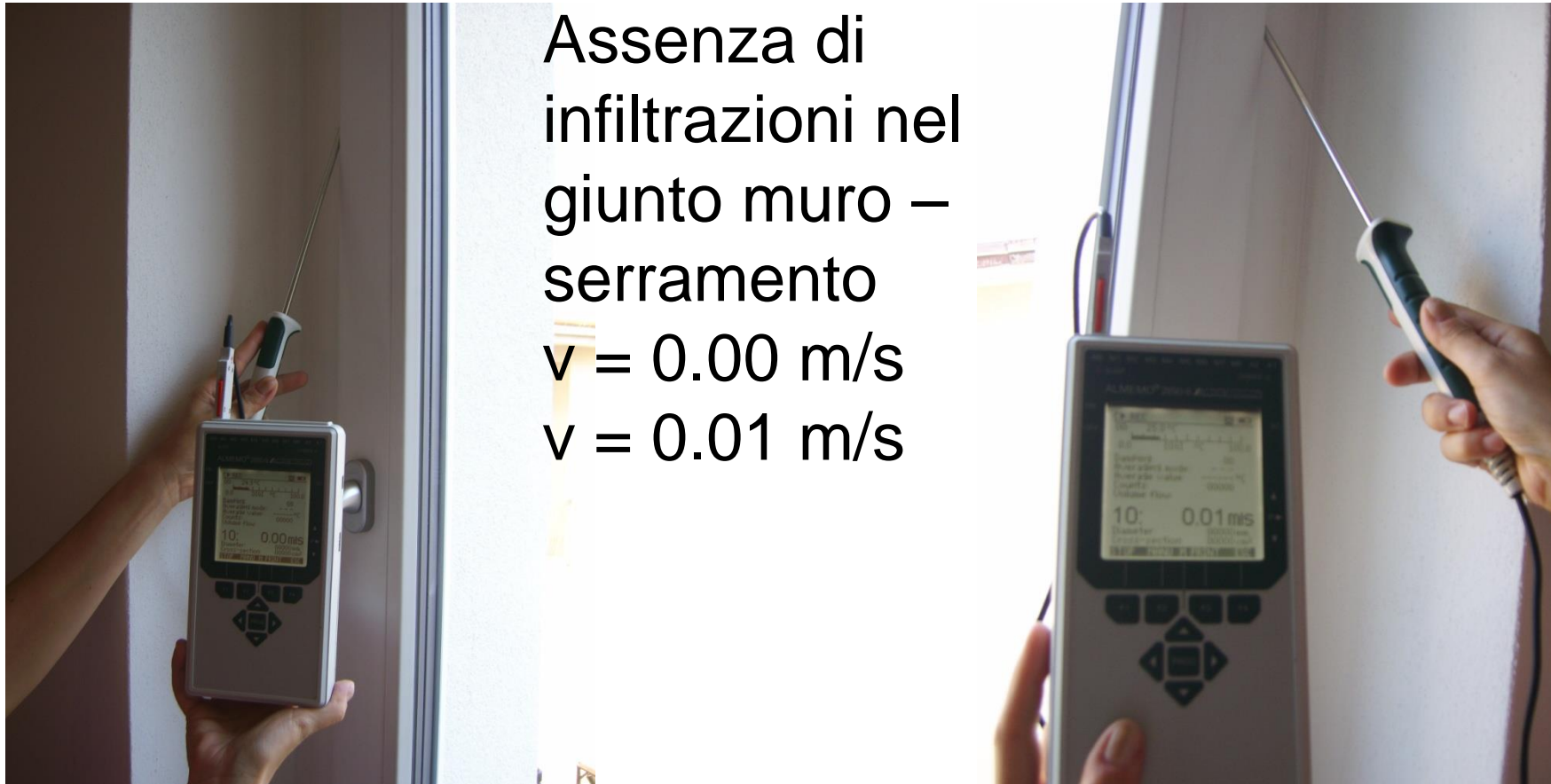


Fonte: TEP srl

Ing. Giorgio Galbusera

USO DI ANEMOMETRO DURANTE IL BDT

Esempio di valutazioni puntuali su serramento con anemometro



6

Termografia

CAMPI DI APPLICAZIONE DELLA TERMOGRAFIA

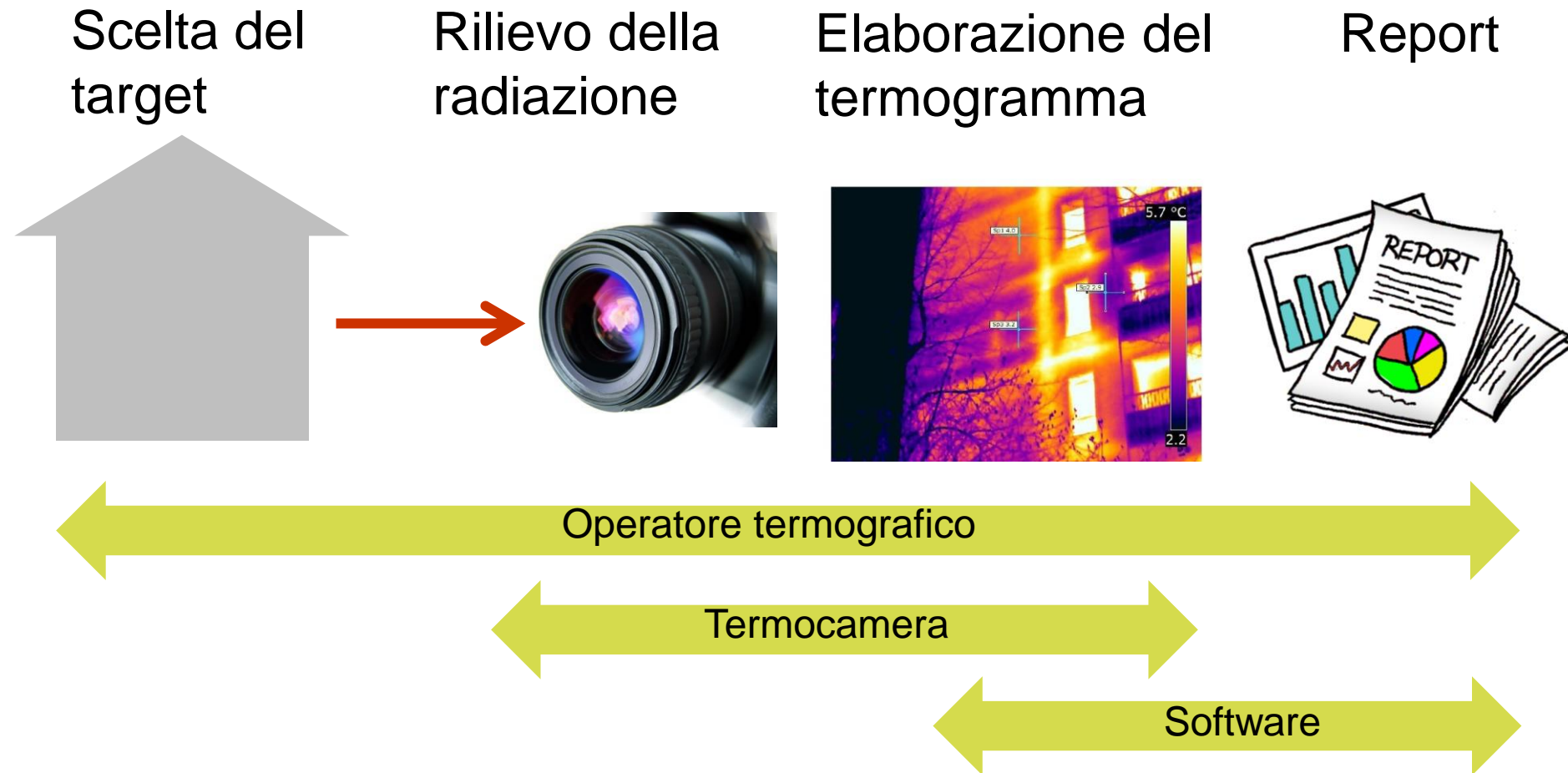
Campo architettonico

Studio delle dispersioni energetiche per trasmissione e ventilazione



USO DELLA TERMOCAMERA

Schema generale di un indagine termografica



LA FORMAZIONE DEL PERSONALE

UNI EN ISO 9712:2022

Prove non distruttive - Qualificazione e certificazione del personale addetto alle prove non distruttive

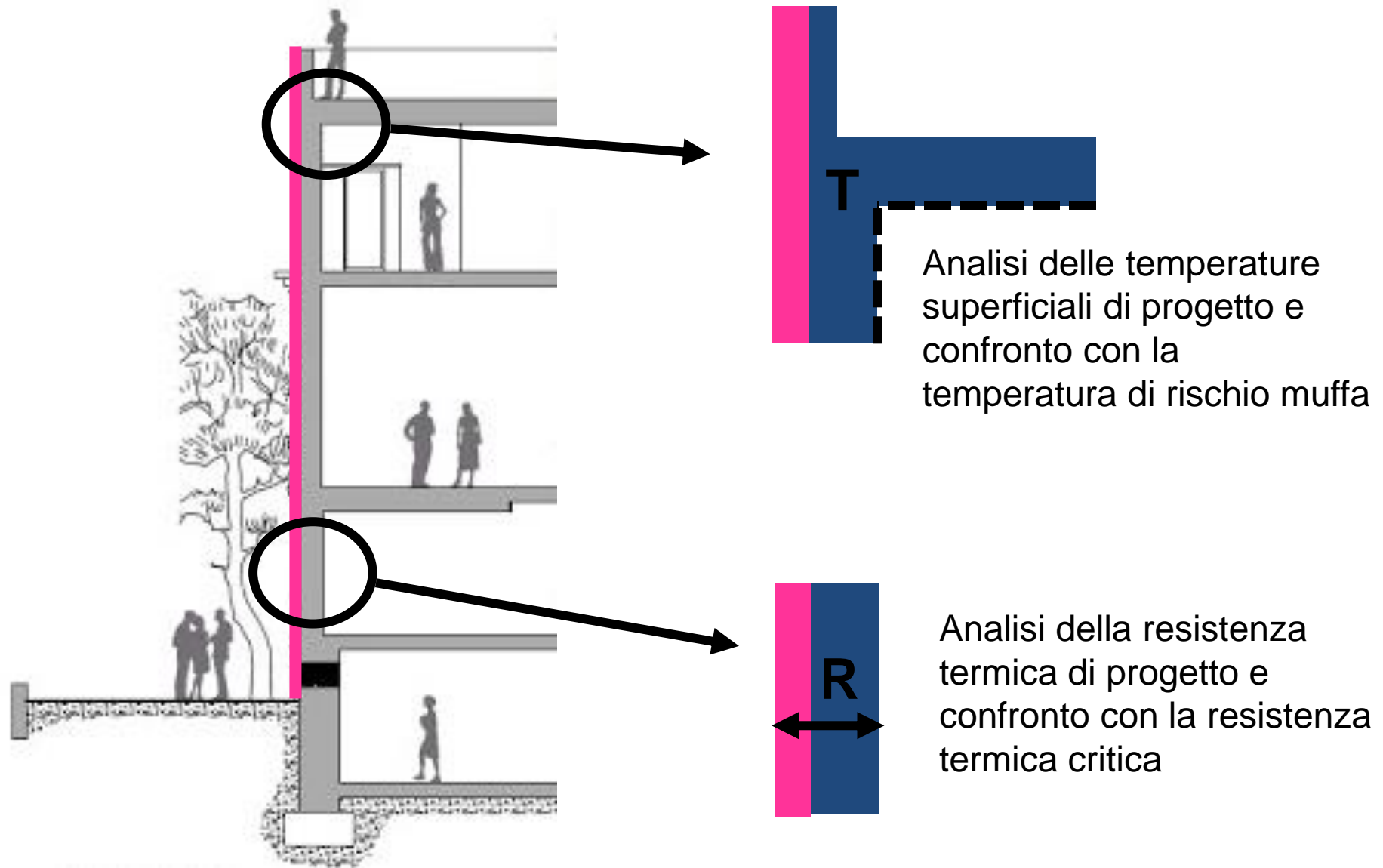


UNI EN 13187:2000

Prestazione termica degli edifici - Rivelazione qualitativa delle irregolarità termiche negli involucri edilizi - Metodo all'infrarosso

Requisiti del tecnico “I risultati ottenuti con questo metodo devono essere interpretati e valutati da persone che abbiano ricevuto una **formazione specifica** per questo scopo.”

Controllo del rischio di muffa e analisi dei ponti termici



CAMPI DI APPLICAZIONE DELLA TERMOGRAFIA

Campo architettonico

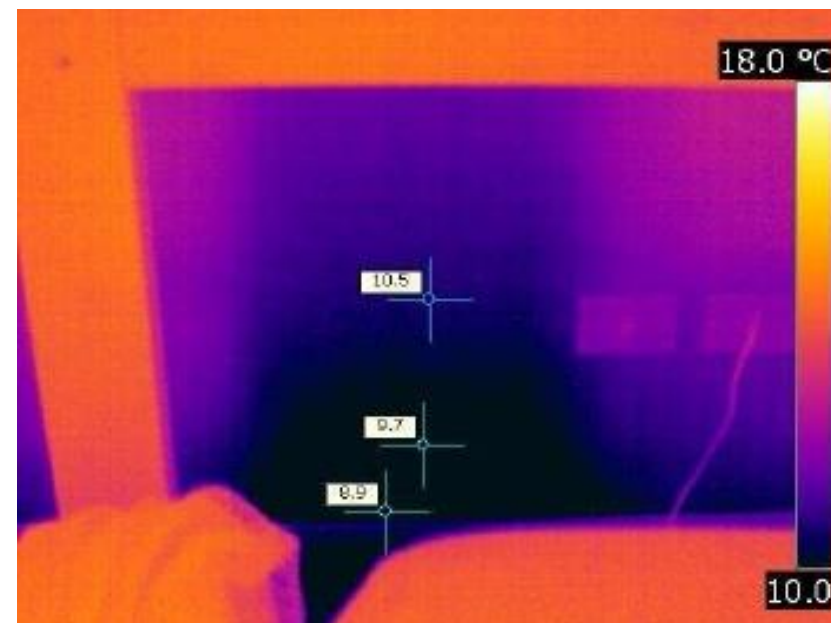
Studio delle dispersioni energetiche per trasmissione e ventilazione



CAMPI DI APPLICAZIONE DELLA TERMOGRAFIA

Campo architettonico

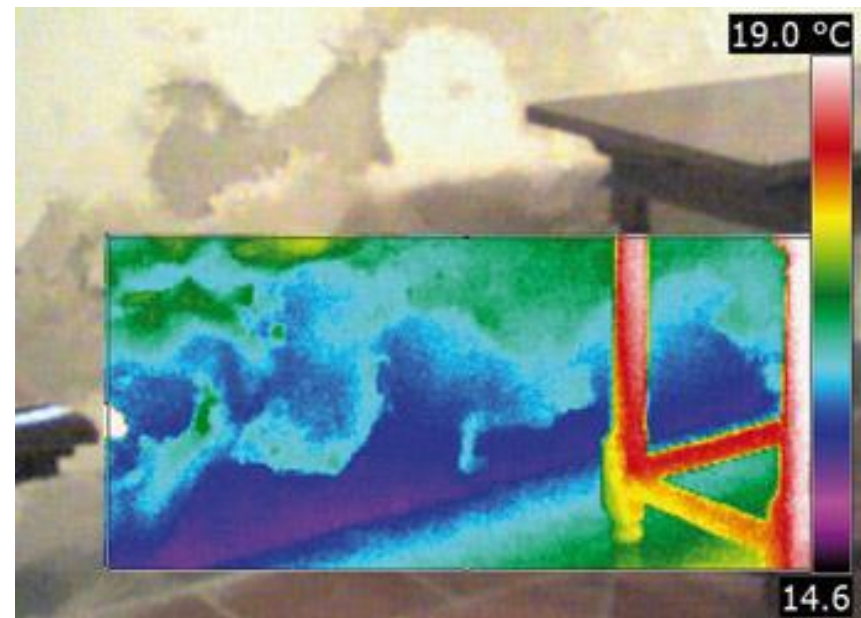
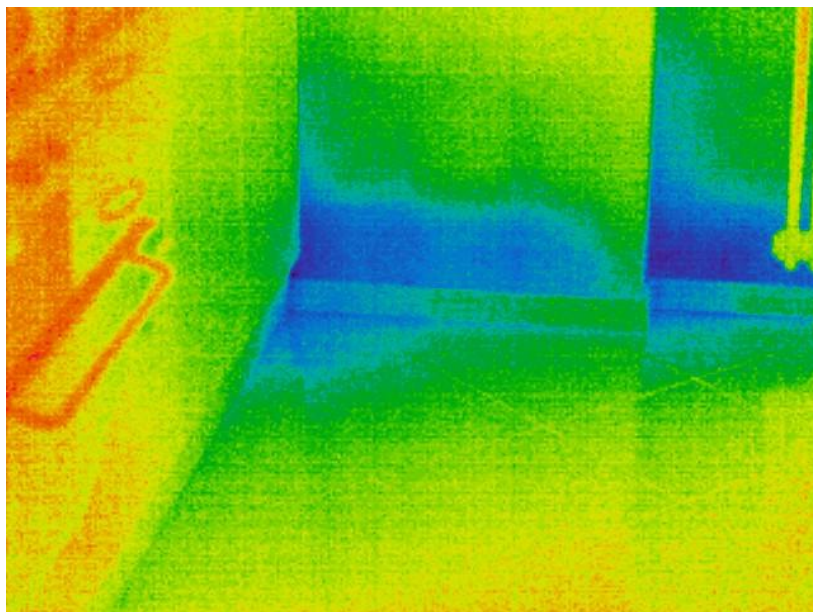
Supporto all'analisi di patologie igrotermiche (muffa, condensa, temperatura superficiale interna, ecc.)



CAMPI DI APPLICAZIONE DELLA TERMOGRAFIA

Campo architettonico

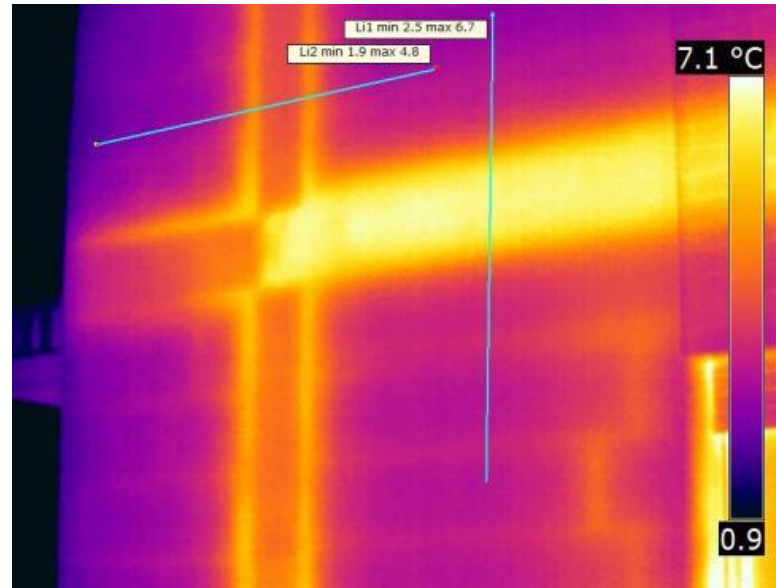
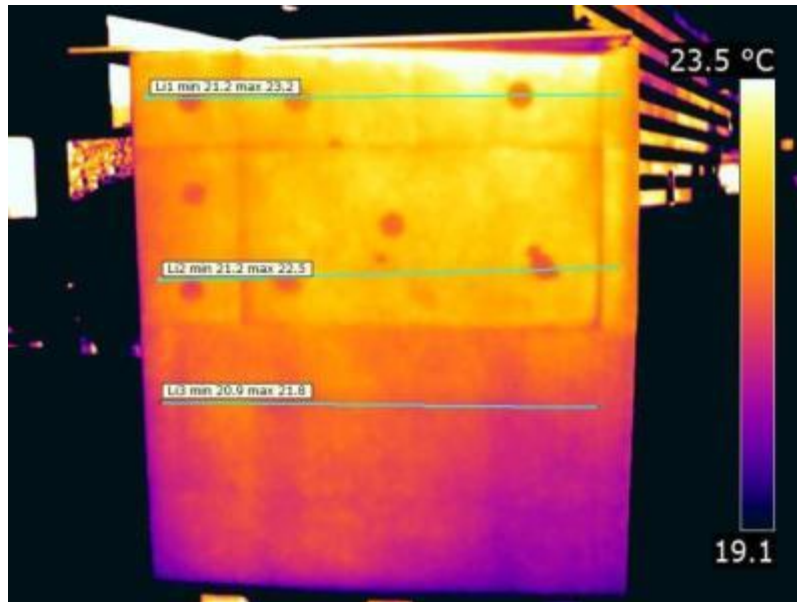
Studio di patologie legate alla presenza di umidità nelle strutture



CAMPI DI APPLICAZIONE DELLA TERMOGRAFIA

Campo architettonico

Studio corretta applicazione in opera rispetto al progetto o a protocolli di posa



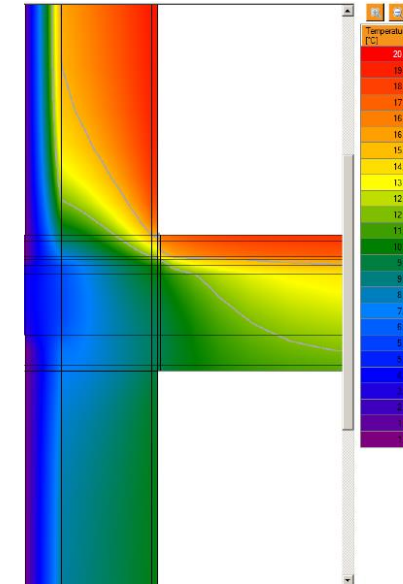
Controllo del rischio di muffa e analisi dei ponti termici



Indagine dall'esterno



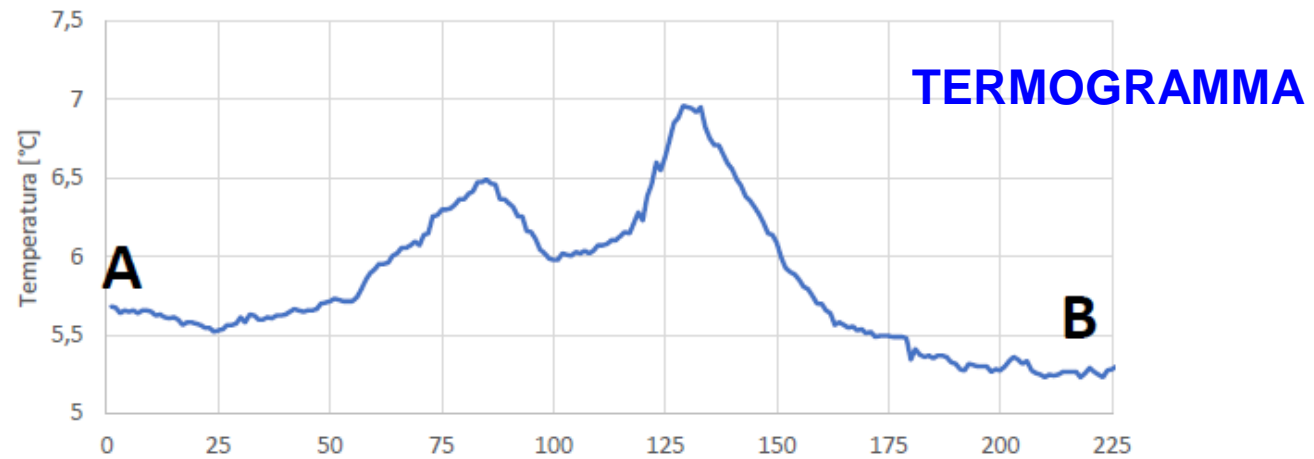
Indagine dall'interno



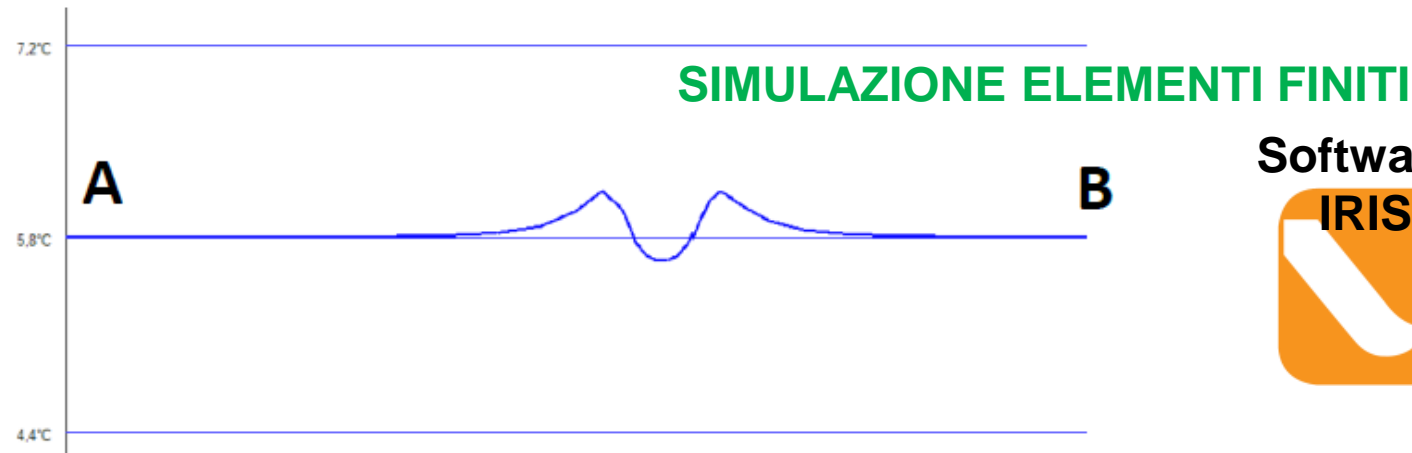
Elaborazioni agli elementi finiti

Controllo del rischio di muffa e analisi dei ponti termici

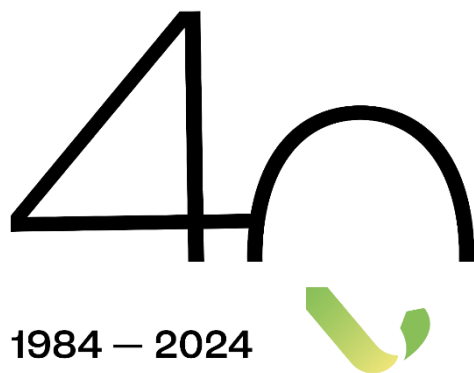
Distribuzione delle temperature ricavate dall'immagine IR.



Distribuzione delle temperature ricavate da IRIS.



Fonte: Manuale software IRIS



13.30 Registrazione partecipanti

14.00

Ing. Giorgio Galbusera – ANIT

Bonus 110%: aggiornamento di inizio 2024

L'aspettativa del doppio salto di classe:
dall'edificio di riferimento alla diagnosi
energetica

Ing. Rossella Esposti – ANIT

Il rischio di formazione di muffa e condensa e il
problema dell'umidità interna.

Ing. Giorgio Galbusera – ANIT

Strumenti di indagine a supporto dell'analisi
dell'involucro edilizio.

16.00 Dibattito e chiusura lavori

Diagnosi energetica e igrotermica dopo il Bonus 110%



Grazie per l'attenzione