

FIERA DEL LEVANTE – BARI 24 aprile 2004

ANIT

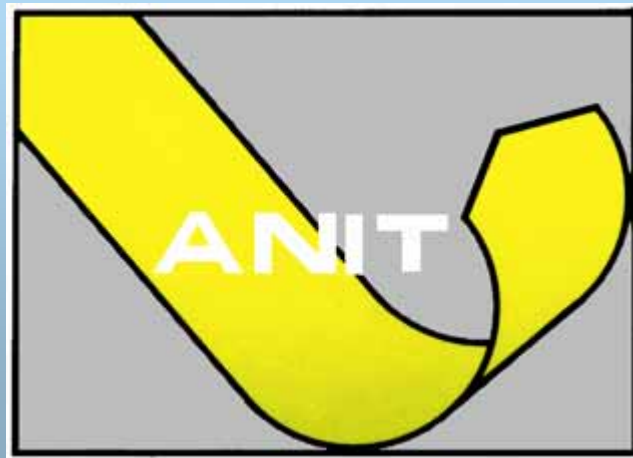
Associazione Nazionale per l'Isolamento Termico ed Acustico



- **Ing. Sergio Mammi**

**Presidente Associazione Nazionale per
l'Isolamento Termico ed acustico**

www.anit.it



CASE SILENZIOSE ED ECOSOSTENIBILI

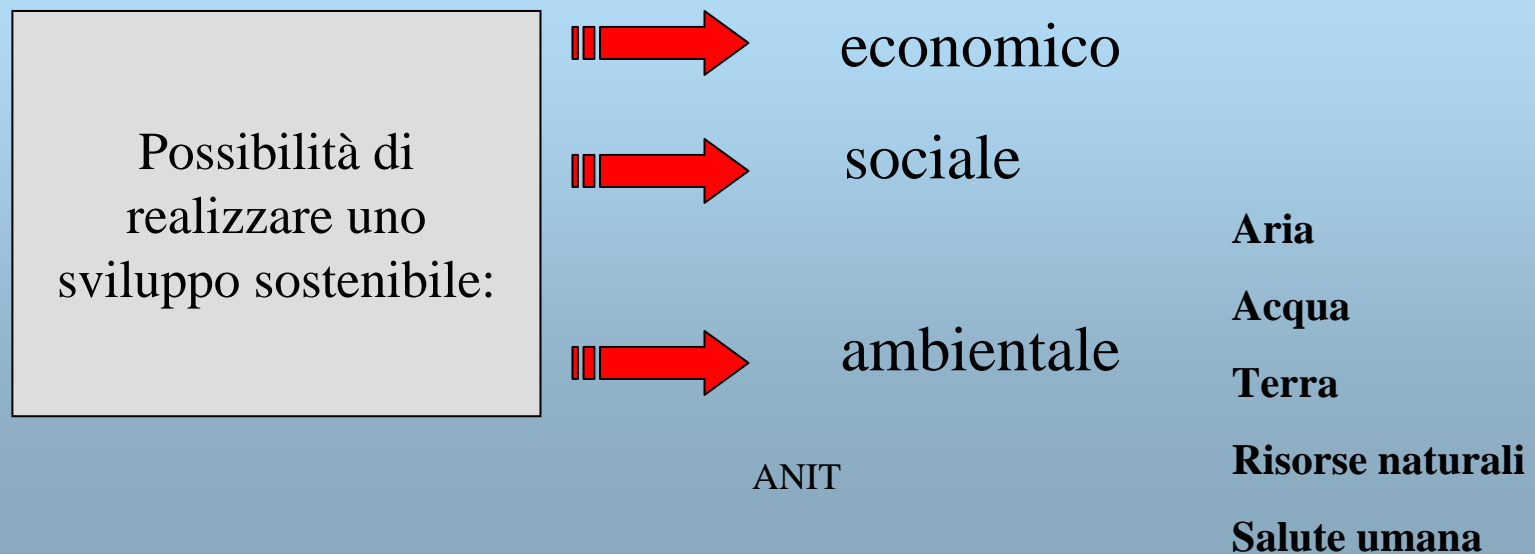
- CONVEGNO
- A BARI A NOVEMBRE
- RISPARMIO ENERGETICO ED
ACUSTICA
- SCHEDA DI PREREGISTRAZIONE

SVILUPPO SOSTENIBILE

“...è uno sviluppo in grado di garantire il soddisfacimento dei bisogni attuali senza compromettere la possibilità delle generazioni future di far fronte ai loro bisogni.”

Commissione Bruntland, 1987

(Commissione mondiale dell'ambiente e dello sviluppo)



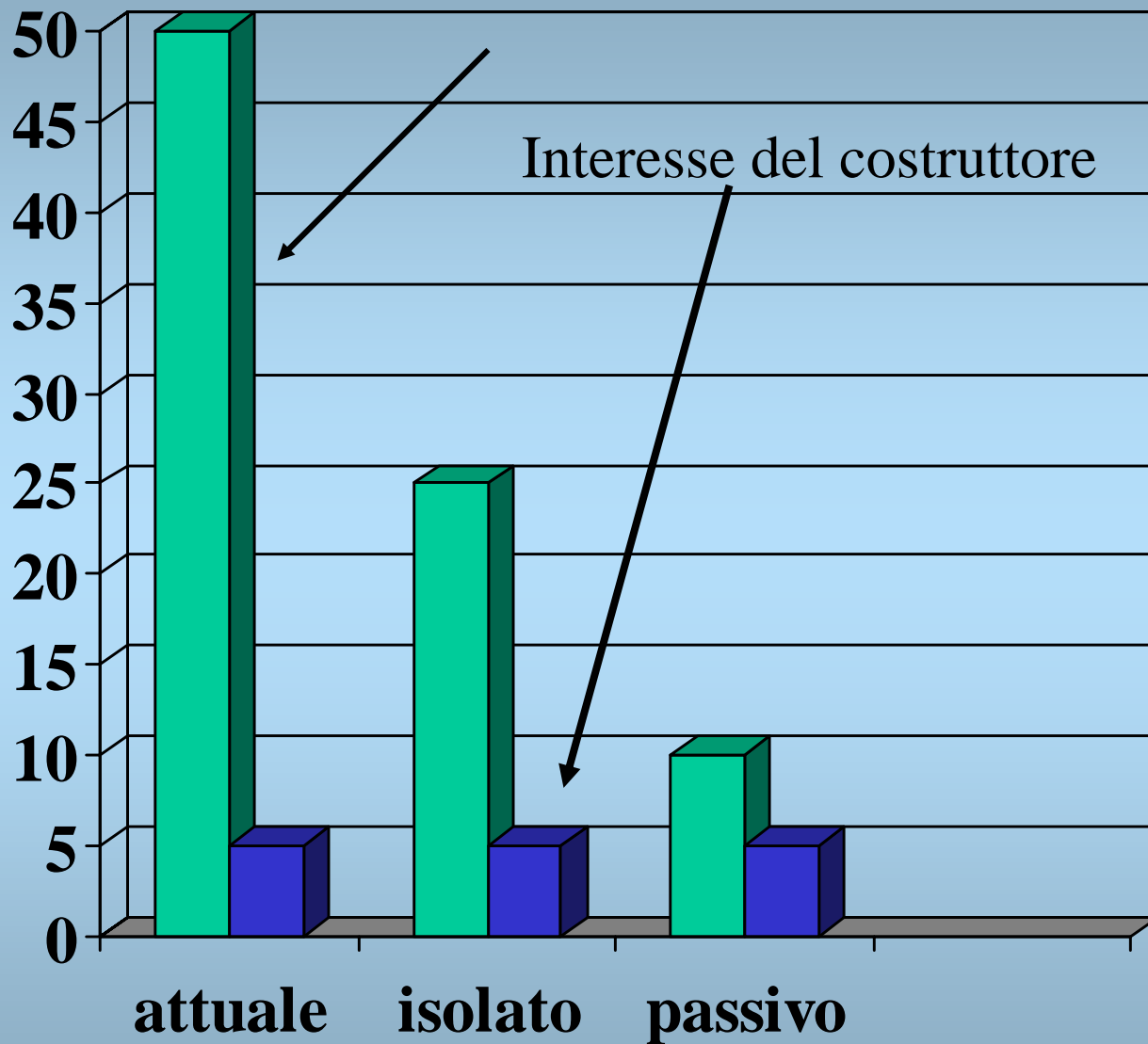
consumi energetici

- Consumi energetici italiani pari a 185 Mtep = 2% dell'energia mondiale
- Intensità energetica : 0.2 Kg e.p. per euro prodotto; la più bassa in Europa
- Settore Civile : 74 Mtep pari al 40%

Consumi nel civile

- Costruzione di un appartamento : 5/6 tep
- Consumi di un appartamento per il solo riscaldamento : 1 tep/ anno
- Consumi nella vita economicamente utile (50 anni) : 50 tep
- Consumi di un appartamento isolato : 25 tep
- Consumi di un appartamento passivo: 10 tep

Interesse dell'utente



Flussi di energia

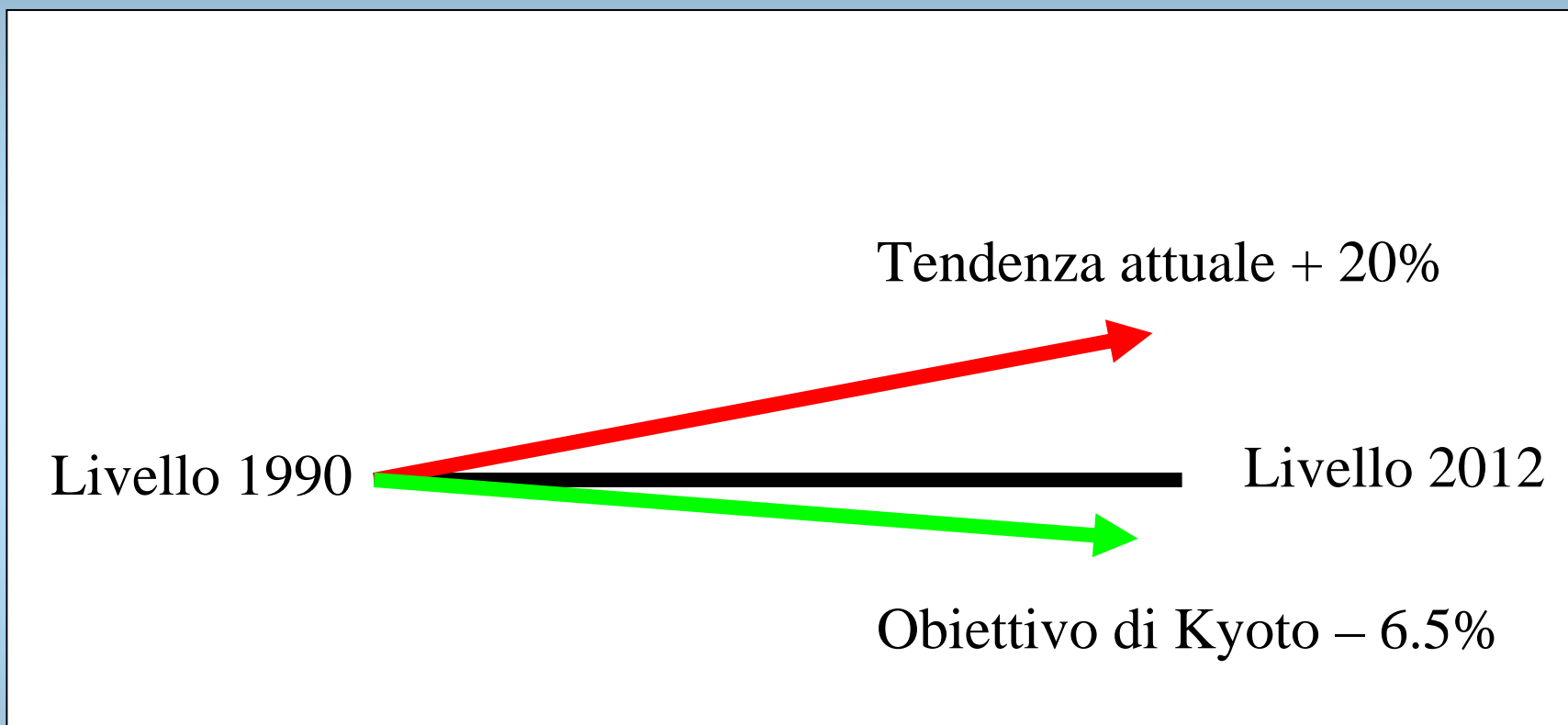


- Consumi nel civile : 40% del fabbisogno energetico nazionale
- Aumento nel civile del 2% anno
- Che porta ad un aumento complessivo dello 0.9% anno ;
- invece della diminuzione del 6.5% prevista dagli accordi di Kyoto.

Protocollo di Kyoto

Obiettivi di riduzione delle emissioni inquinanti:

- 8 % entro il 2012 Per l'Unione Europea
- 6,5 % entro il 2012 Per l'Italia



Di questo passo nel 2012 dovremo ridurre del 26% le emissioni

Eppure vi sono concrete possibilità di intervento

26,5 milioni di abitazioni

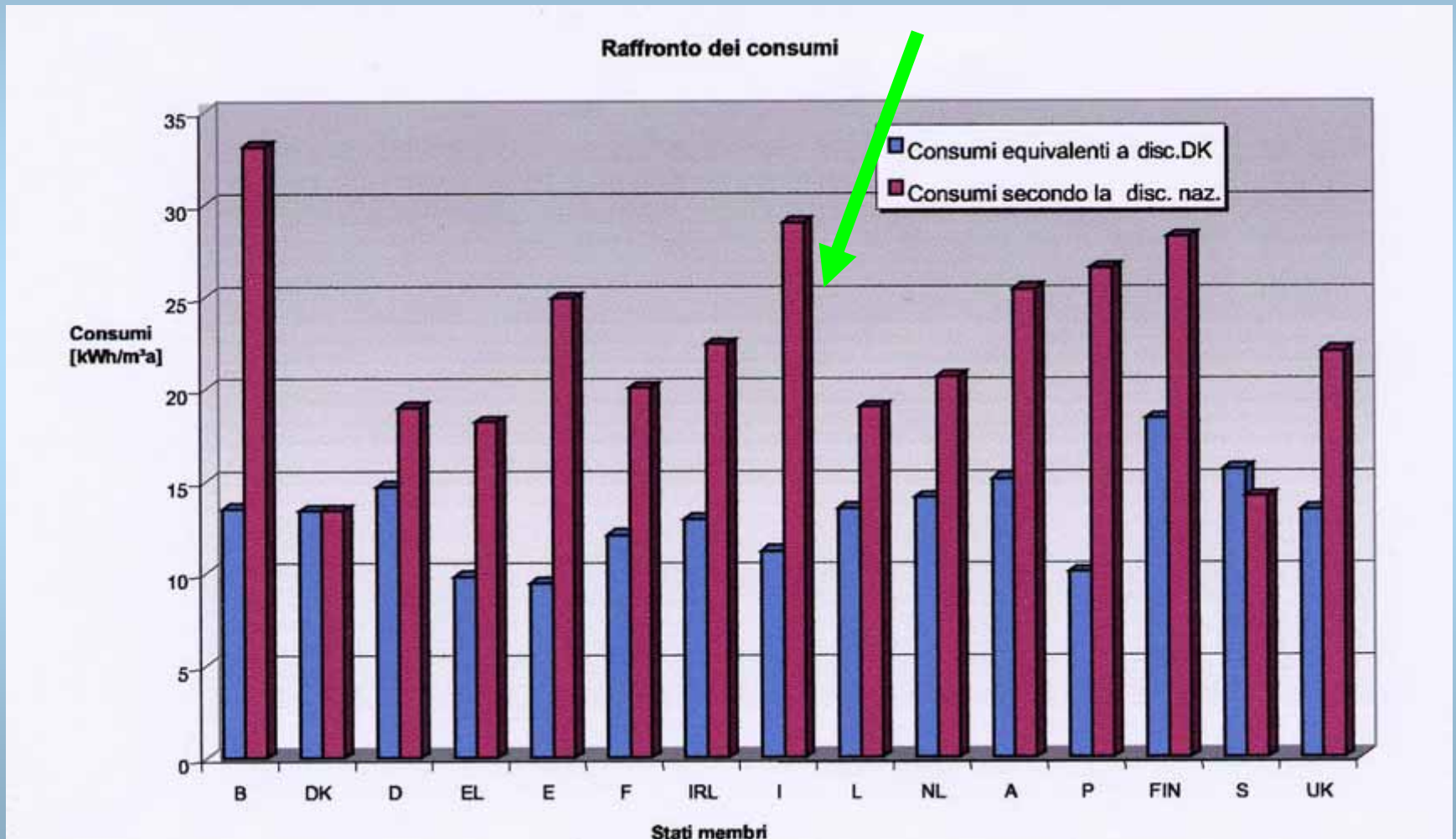
Di cui 17,5 anteriori al 1973

Oltre a 1,9 milioni di edifici non residenziali.

- La legge 10/91 attende da 13 anni i decreti che la devono completare.

Ulteriori esitazioni non fanno che peggiorare la situazione

Consumi in Europa



TRASMITTANZA DELLE STRUTTURE IN EUROPA

paese	coperture						pareti esterne						pavimento						finestre				
	0,15	0,25	0,35	0,45	0,55	0,65	0,15	0,25	0,35	0,45	0,55	0,65	0,15	0,25	0,35	0,45	0,55	0,65	1,25	1,75	2,25	2,75	3,25
svezia	orange	yellow	yellow	yellow	yellow	yellow	blue	lightblue	lightblue	lightblue	lightblue	lightblue	yellow	yellow	yellow	yellow	yellow	yellow	red	red	red	red	red
norvegia	yellow	yellow	yellow	yellow	yellow	yellow	lightblue	blue	lightblue	lightblue	lightblue	lightblue	yellow	yellow	yellow	yellow	yellow	yellow	red	red	red	red	red
finlandia	yellow	yellow	yellow	yellow	yellow	yellow	lightblue	blue	lightblue	lightblue	lightblue	lightblue	yellow	yellow	yellow	yellow	yellow	yellow	red	red	red	red	red
danimarca	yellow	yellow	yellow	yellow	yellow	yellow	lightblue	blue	lightblue	lightblue	lightblue	lightblue	yellow	yellow	yellow	yellow	yellow	yellow	red	red	red	red	red
lituania	yellow	yellow	yellow	yellow	yellow	yellow	lightblue	blue	lightblue	lightblue	lightblue	lightblue	yellow	yellow	yellow	yellow	yellow	yellow	red	red	red	red	red
irlanda	yellow	yellow	yellow	yellow	yellow	yellow	lightblue	blue	lightblue	lightblue	lightblue	lightblue	yellow	yellow	yellow	yellow	yellow	yellow	red	red	red	red	red
ruscia	yellow	orange	orange	orange	orange	orange	lightblue	blue	lightblue	lightblue	lightblue	lightblue	yellow	yellow	yellow	yellow	yellow	yellow	red	red	red	red	red
UK	yellow	yellow	yellow	yellow	yellow	yellow	lightblue	blue	lightblue	lightblue	lightblue	lightblue	yellow	yellow	yellow	yellow	yellow	yellow	red	red	red	red	red
olanda	yellow	orange	orange	orange	orange	orange	lightblue	blue	lightblue	lightblue	lightblue	lightblue	yellow	yellow	yellow	yellow	yellow	yellow	red	red	red	red	red
austria	yellow	orange	orange	orange	orange	orange	lightblue	blue	lightblue	lightblue	lightblue	lightblue	yellow	yellow	yellow	yellow	yellow	yellow	red	red	red	red	red
germania	yellow	orange	orange	orange	orange	orange	lightblue	blue	lightblue	lightblue	lightblue	lightblue	yellow	yellow	yellow	yellow	yellow	yellow	red	red	red	red	red
svizzera	yellow	orange	orange	orange	orange	orange	lightblue	blue	lightblue	lightblue	lightblue	lightblue	yellow	yellow	yellow	yellow	yellow	yellow	red	red	red	red	red
francia	yellow	orange	orange	orange	orange	orange	lightblue	blue	lightblue	lightblue	lightblue	lightblue	yellow	yellow	yellow	yellow	yellow	yellow	red	red	red	red	red
belgio	yellow	orange	orange	orange	orange	orange	lightblue	blue	lightblue	lightblue	lightblue	lightblue	yellow	yellow	yellow	yellow	yellow	yellow	red	red	red	red	red
italia	yellow	yellow	yellow	yellow	orange	orange	lightblue	lightblue	lightblue	lightblue	lightblue	lightblue	yellow	yellow	yellow	yellow	yellow	yellow	red	red	red	red	red
potogallo	yellow	yellow	orange	orange	orange	orange	lightblue	lightblue	lightblue	lightblue	lightblue	lightblue	yellow	yellow	yellow	yellow	yellow	yellow	red	red	red	red	red
spagna	yellow	yellow	orange	orange	orange	orange	lightblue	lightblue	lightblue	lightblue	lightblue	lightblue	yellow	yellow	yellow	yellow	yellow	yellow	red	red	red	red	red
grezia	yellow	yellow	orange	orange	orange	orange	lightblue	lightblue	lightblue	lightblue	lightblue	lightblue	yellow	yellow	yellow	yellow	yellow	yellow	red	red	red	red	red
	0,15	0,25	0,35	0,45	0,55	0,65	0,15	0,25	0,35	0,45	0,55	0,65	0,15	0,25	0,35	0,45	0,55	0,65	1,25	1,75	2,25	2,75	3,25

- L'Italia è il Paese dove si isola meno in Europa

Cosa si sta facendo in Italia

**OBIETTIVI DI RISPARMIO
ENERGETICO E SVILUPPO
DELLE FONTI RINNOVABILI
dl 23 maggio 2000 n.164**

DM 24 aprile 2001

Distributori e Esco

- Sanzione = investimento mancato
- Riconoscimento tariffario = 200 euro/TEP
- TEE = titoli di efficienza energetica negoziabili

Valutazione dei risultati degli interventi

L'Autorità prevede 3 metodi di valutazione dei risultati:

- Valutazione sulla base di parametri standard
- Valutazione sulla base di parametri di utilizzo misurati o algoritmi predefiniti
- Valutazione consuntiva sulla base di misure di consumi

Interventi previsti dal decreto

Categoria 1- Interventi di riduzione dei consumi del gas

- Sostituzione dei generatori di calore
- Riduzione dei consumi acqua calda
- Isolamento termico
- Controllo radiazione, bioclimatica
- Teleriscaldamento/cogenerazione/telegestione
- Termoregolazione e contabilizzazione
- Utilizzo di fonti rinnovabili

Esempi di calcolo dei risparmi

2) Isolamento di 10 m² di parete:

U parete prima dell'intervento = 1 (W/m²K)

Zona climatica E (es. Milano)

Esempi di calcolo dei risparmi

Risparmio reale:

$$\Delta U = 0,5 \text{ (W/m}^2\text{K)}$$

$$R = 43,16 \text{ m}^3 \text{ di gas metano}$$

Risparmio calcolato con parametri standard:

$$R = 3,05 \times 10^{-3} \times 10 = 30,5 \times 10^{-3} \text{ tep/anno m}^2$$

$$\text{Pari a } 37,15 \text{ m}^3 \text{ di gas metano}$$

- Gli interventi di isolamento delle strutture sono strutturali , non richiedono manutenzione nel tempo e sono tra quelli di miglior rapporto costo/benefici

DIRETTIVA 2002/91

RENDIMENTO ENERGETICO NELL'EDILIZIA

- ➔ QUADRO GENERALE DI UNA METODOLOGIA PER IL CALCOLO DEL RENDIMENTO ENERGETICO**
- ➔ REQUISITI MINIMI DI RENDIMENTO ENERGETICO PER GLI EDIFICI DI NUOVA COSTRUZIONE**
- ➔ REQUISITI MINIMI DI RENDIMENTO ENERGETICO PER GLI EDIFICI ESISTENTI DA RISTRUTTURARE**
- ➔ CERTIFICAZIONE ENERGETICA DEGLI EDIFICI**
- ➔ ISPEZIONE PERIODICA DELLE CALDAIE E DEI SISTEMI DI CONDIZIONAMENTO**

ALLEGATO A

Quadro generale per il calcolo del rendimento energetico

- **Caratteristiche termiche dell'edificio**
- **Impianto di riscaldamento e produzione a.c.s.**
- **Sistema di condizionamento d'aria**
- **Ventilazione**
- **Impianto di illuminazione incorporato**
- **Posizione e orientamento degli edifici, compreso il clima esterno**
- **Sistemi solari passivi e protezione solare**
- **Ventilazione naturale**
- **Qualità climatica interna, incluso il clima degli ambienti interni progettato**

Direttiva EPB 02/91

Cosa cambierà

- Il recepimento della direttiva dovrà prevedere l'adeguamento degli standard d'isolamento nazionali almeno pari a quelli dei paesi mediterranei come la Francia o la Spagna

Cosa cambia

- Consumi termici ed elettrici
- Regime variabile
- Consumi estivi
- Illuminazione
- Ristrutturazione
- Certificazione
- Norme armonizzate
- Marcatura CE

VALENZA ECONOMICA DELL'ATTESTAZIONE ENERGETICA

L'articolo 7, comma 2, la direttiva 2002/91/CE recita:

“L'attestato è corredato di raccomandazioni per il miglioramento del rendimento energetico in termini di costi – benefici”

Quanto prescrive la direttiva è volto a:

- ➔ conferire una valenza economica all'attestazione
- ➔ correlare i valori dichiarati ad effettive possibilità di intervento

LA RACCOMANDAZIONE CTI

PRESTAZIONI ENERGETICHE DEGLI EDIFICI
CLIMATIZZAZIONE INVERNALE E PREPARAZIONE
ACQUA CALDA PER USI IGIENICO-SANITARI

Raccomandazione del SC1

Dati richiesti per il calcolo, secondo UNI EN 832,
della prestazione termica degli edifici.

Certificazione energetica – Dati relativi all’edificio

Raccomandazione del SC6

Calcolo del fabbisogno di energia primaria per riscaldamento
e dei rendimenti di impianto secondo UNI 10348

Calcolo del fabbisogno di energia per acqua calda
per usi igienico sanitari

Certificazione energetica – Dati relativi all’impianto



Energiekennzahl
50 kWh/m²

heizt mit

- La certificazione degli edifici **nuovi** porterà ad un più corretto isolamento
- La certificazione degli edifici **esistenti** porterà ad una valorizzazione dell'immobile ben isolato

INFLUENZA DELLE DISPERSIONI DELL'EDIFICIO E DELLE PERDITE DELL'IMPIANTO SUL FABBISOGNO DI ENERGIA Q

Fabbisogno dell'edificio Q_h	50	100	Intervento sulle strutture
+Perdite di emissione Q_{l,e}	53	106	Intervento sui corpi scaldanti e in genere sulla distribuzione dell'energia termica in ambiente
+Perdite di regolazione Q_{l,c}	60	120	Intervento sulla regolazione e sul bilanciamento dell'impianto
+Perdite di distribuzione Q_{l,d}	63	126	Interventi sulla rete di distribuzione per ridurre le perdite non recuperabili
+Perdite di generazione Q_{l,g}	76.5	153	Interventi sul generatore di calore, sulla tipologia, sulla potenza, sul camino, ecc.

Cambierà il modo di costruire?

ento
co
olo

cio

Archivio materiali utente

Nuova struttura

Salva struttura

Apri struttura

Materiale	Spessore [m]	Resistenza [m²K/W]	Conduttività [W/(m K)]	Densità [kg/m³]	Capacità [kcal/kg]
Laterizi forati sp.20 cm.rif.1.1.15	0,2	0,6	0	1800	0,2
Laterizi forati sp.25 cm.rif.1.1.16	0,25	0,77	0	1800	0,2
Laterizi forati sp.30 cm.rif.1.1.17	0,3	0,86	0	1800	0,2
Laterizi forati sp.37 cm.rif.1.1.18	0,37	1,06	0	1800	0,2
Laterizi forati sp.8 cm.rif.1.1.19	0,08	0,2	0	1800	0,2
Laterizi forati sp.10 cm.rif.1.1.20	0,1	0,27	0	1800	0,2
Laterizi forati sp.12 cm.rif.1.1.21	0,12	0,31	0	1800	0,2
Laterizi forati sp.15 cm.rif.1.1.22	0,15	0,45	0	1800	0,2
Laterizi forati sp.4 cm.rif.1.1.27	0,04	0,11	0	1800	0,2
Laterizi forati sp.6 cm.rif.1.1.28	0,06	0,13	0	1800	0,2
Blocchi arg.esp.pieni 5 cm.rif.1.2.01	0,05	0,2	0	650	0,2
Blocchi arg.esp.pieni 5 cm.rif.1.2.01	0,05	0,16	0	800	0,2
Blocchi arg.esp.pieni sp.9 cm.rif.1.2.02	0,09	0,34	0	650	0,2

Tipo di materiale:
 MUR - Laterizi (UNI 10355)

Spessore:
 0,14 m

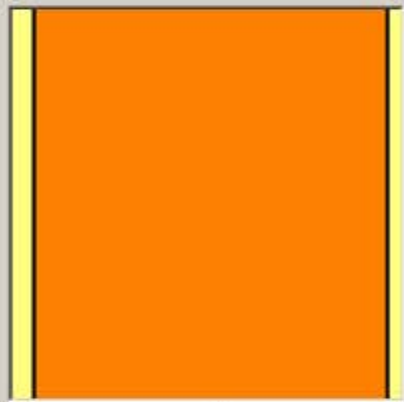
Aggiungi strato

2

Inserisci
 Sostituisci

Elimina strato

Strato	Tipo	Materiale	Spessore [m]	Resistenza [m²K/W]	Conduttività [W/(m K)]	Densità [kg/m³]	Capacità [J/(kg K)]
0		Superficie esterna		00.000			
1	INT	Intonaco di cemento	00.000	00.000	00.001	1.800	837
2	MUR	Blocchi	00.000	00.001	00.000	650	837
3	INT	Intonaco di gesso	00.000	00.000	00.000	1.200	837
100		Superficie interna		00.000			



Direzione del flusso di calore

Superficie orizzontale, flusso di calore ascendente (pavimento)

Superficie verticale (muro)

Superficie orizzontale, flusso di calore discendente (soffitto)

Resistenza totale:
 1,2005 m²K/W

Trasmittanza:
 0,8330 W/(m²K)

Attenuazione e sfasamento

f

f_a

φ

Calcola

Spessore totale:
 0,280 m

Chiudi

Verifica prestazioni della struttura

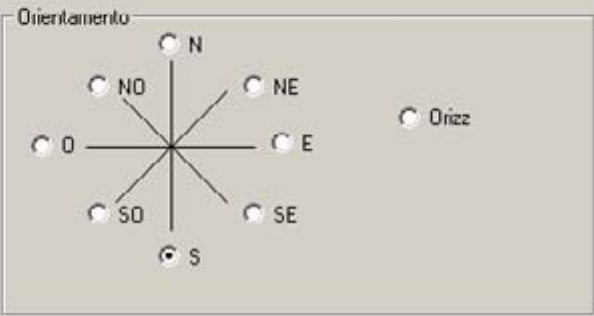
Elemento opaco singolo

MI - MILANO

Zona

Latitudine

Edificio

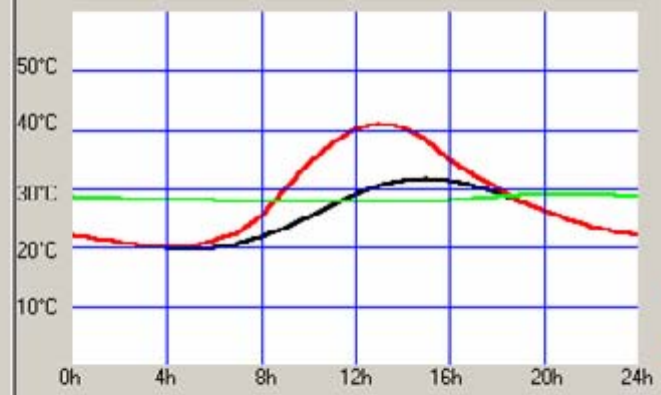


Colore della superficie esterna

- Chiaro
- Medio
- Scuro

Calcola temperatura interna

Ora	Temperatura	Irr.incidente	Temp.par.es	Temp.intern.
0	22,06	0	22,06	28,80
1	21,46	0	21,46	28,63
2	20,86	0	20,86	28,50
3	20,38	0	20,38	28,35
4	20,02	0	20,02	28,24
5	19,90	11	20,13	20,15
6	20,14	50	21,17	28,08
7	20,74	86	22,52	28,02
8	21,82	177	25,48	27,97
9	23,38	321	30,02	27,93
10	25,18	439	34,26	27,90
11	27,22	515	37,88	27,86
12	29,14	541	40,33	27,84
13	30,58	515	41,24	27,85
14	31,54	439	40,62	27,91
15	31,90	321	30,54	20,00
16	31,54	177	35,20	28,19
17	30,70	86	32,48	28,47
18	29,38	50	30,41	28,74
19	27,82	11	28,05	28,97
20	26,26	0	26,26	29,12
21	24,94	0	24,94	29,18
22	23,74	0	23,74	29,14
23	22,78	0	22,78	29,01



Indietro Relazione Fine

- Temperatura aria esterna
- Temperatura parete esterna
- Temperatura interna

Elemento opaco singolo

Edificio

Archivio materiali utente

Nuova struttura

Solvo struttura

Apri struttura

Tipo di materiale:
 MUN - Laterizi (UNI 10355)

Spessore:
 0,14 m

Materiale	Spessore [m]	Resistenza [m ² K/W]	Conduttività [W/(m K)]	Densità [kg/m ³]	Capacità [kcal/kg]
Laterizi forati sp.20 cm.rif.1.1.15	0,2	0,6	0	1800	0,2
Laterizi forati sp.25 cm.rif.1.1.16	0,25	0,77	0	1800	0,2
Laterizi forati sp.30 cm.rif.1.1.17	0,3	0,86	0	1800	0,2
Laterizi forati sp.37 cm.rif.1.1.18	0,37	1,06	0	1800	0,2
Laterizi forati sp.8 cm.rif.1.1.19	0,08	0,2	0	1800	0,2
Laterizi forati sp.10 cm.rif.1.1.20	0,1	0,27	0	1800	0,2
Laterizi forati sp.12 cm.rif.1.1.21	0,12	0,31	0	1800	0,2
Laterizi forati sp.15 cm.rif.1.1.22	0,15	0,45	0	1800	0,2
Laterizi forati sp.4 cm.rif.1.1.27	0,04	0,11	0	1800	0,2
Laterizi forati sp.6 cm.rif.1.1.28	0,06	0,13	0	1800	0,2
Blocchi arg.esp.pieni 5 cm.rif.1.2.01	0,05	0,2	0	650	0,2
Blocchi arg.esp.pieni 5 cm.rif.1.2.01	0,05	0,16	0	800	0,2
Blocchi arg.esp.pieni sp.9 cm.rif.1.2.02	0,09	0,34	0	650	0,2

Aggiungi strato

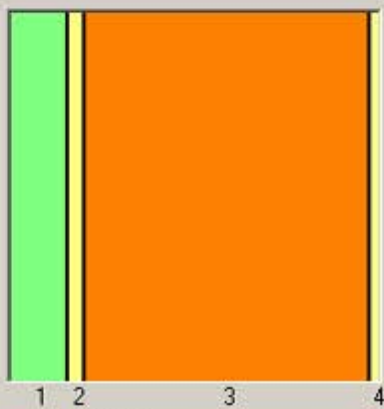
2

Inscrisci

Sostituisci

Elimina strato

Strato	Tipo	Materiale	Spessore [m]	Resistenza [m ² K/W]	Conduttività [W/(m K)]	Densità [kg/m ³]	Capacità [kJ/(kg K)]
0		Superficie esterna		00,000			
1	ISO	PSE in lastre	00,000	00,001	00,000	015	1,255
2	INT	Intonaco di cemento	00,000	00,000	00,001	1,800	837
3	MUR	Blocchi	00,000	00,001	00,000	650	837
4	INT	Intonaco di gesso	00,000	00,000	00,000	1,200	837
100		Superficie interna		00,000			



Dirazione del flusso di calore

Superficie orizzontale, flusso di calore ascendente (pavimento)

Superficie verticale (muro)

Superficie orizzontale, flusso di calore discendente (soffitto)

Resistenza totale:
 2,2644 m²K/W

Trasmittanza:
 0,4416 W/(m²K)

Attenuazione e sfasamento

f 0,0127 + i 0,0044

f_a 0,0134

φ 10h 43'

Calcola

Spessore totale:
 0,330 m

Chiudi

Verifica prestazioni della struttura

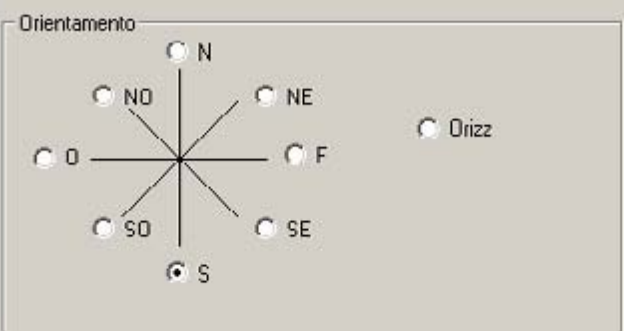
Elemento opaco singolo

Edificio

MI - MILANO

Zona

Latitudine

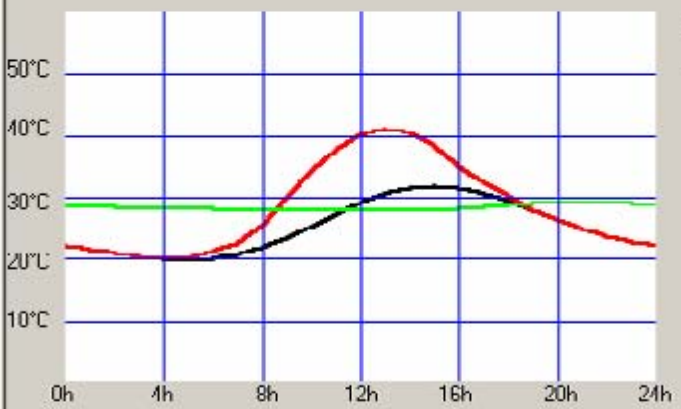


Colore della superficie esterna

- Chiaro
- Medio
- Scuro

Calcola temperatura interna

Ura	Temperatura	Irr. incidente	Temp. par. es.	Temp. intern.
0	22,06	0	22,06	28,80
1	21,46	0	21,46	28,63
2	20,00	0	20,00	20,50
3	20,38	0	20,38	28,35
4	20,02	0	20,02	28,24
5	19,90	11	20,13	28,15
6	20,14	50	21,17	28,08
7	20,74	86	22,52	28,02
8	21,82	177	25,48	27,97
9	23,38	321	30,02	27,93
10	25,18	439	34,26	27,90
11	27,22	515	37,88	27,86
12	29,14	541	40,33	27,84
13	30,58	515	41,24	27,85
14	31,54	439	40,62	27,91
15	31,00	321	30,54	20,00
16	31,54	177	35,20	28,19
17	30,70	86	32,48	28,47
18	29,38	50	30,41	28,74
19	27,82	11	28,05	28,97
20	26,26	0	26,26	29,12
21	24,94	0	24,94	29,18
22	23,74	0	23,74	29,14
23	22,78	0	22,78	29,01



Indietro Relazione Fine

- Temperatura aria esterna
- Temperatura parete esterna
- Temperatura interna



struttura		Φ	fa	U	peso/m2	T CT	T MI
blocco alveolato da 25	normale	1 1 h 21'	18%	0,95	220	32	29
	isolato	1 3 h 47'	6%	0,47	221	30	29
muro a cassetta	intercapedine	1 0 h 53'	20%	1,06	193	30	28
	isolato	1 2 h 20'	14%	0,54	194	30	28
	cappotto	1 2 h 52'	6%	0,49	194	30	28
blocco alveolato da 20	normale	8 h 15'	32%	1,38	209	29-34	27-32
	isolato	1 0 h 16'	12%	0,56	210	30	28
blocco a.e da 20	normale	7 h	46%	1,08	194	28-36	25-35
	isolato	9 h 24'	19%	0,5	195	30-32	28-30
blocco a.e. da 30	normale	9 h 56'	29%	0,71	275	29-32	26-32
	isolato	1 2 h 25'	11%	0,4	276	30	28-30
blocco a.e. da 30 da 700 kg/m3	normale	9 h	32%	0,91	177	29-33	25-32
	isolato	1 1 h 21'	12%	0,46	178	30-32	28-30

una struttura tradizionale in blocchi isola poco d'inverno, ma possiede un sufficiente sfasamento estivo dell'onda termica.

Aggiungendo un isolamento si può incrementare lo sfasamento e dimezzare la trasmittanza

Anche le strutture leggere
possono raggiungere tali standard

prestazioni

composizione	U W/m ² C	Φ ore	Peso Kg/m ²
50 mm celenit N 160 mm celenit LC 25 mm Celenit AB	0.19	9	145

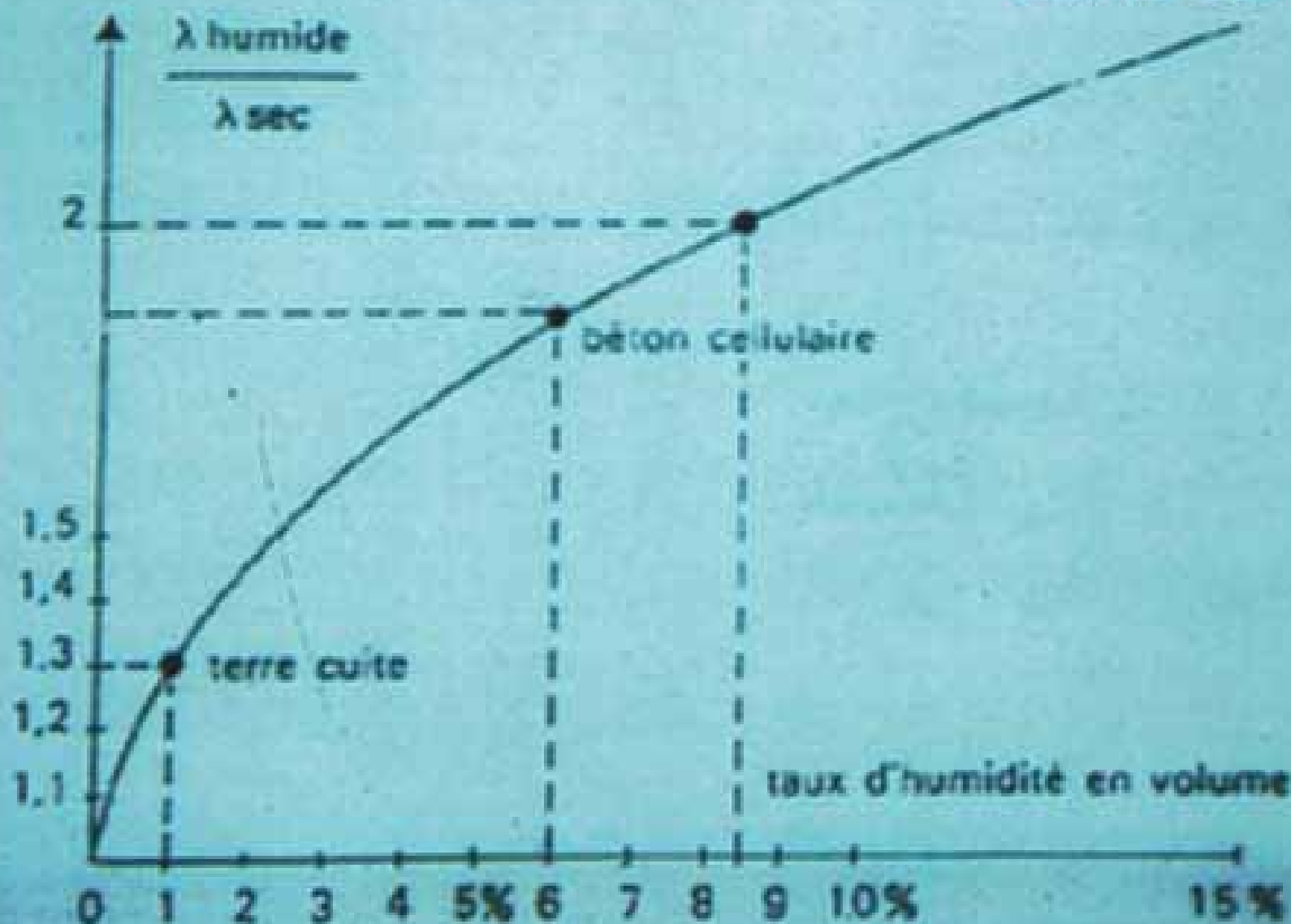
PERCHE' CONVIENE ISOLARE BENE D'INVERNO

FENOMENI DI DEGRADO

- *CRESCITA DI COLONIE FUNGINE SULLA SUPERFICIE INTERNA*
- *PRESENZA DI ACQUA CONDENSATA SULLA SUPERFICIE ED ALL'INTERNO DELLE PARETI*
- *IMPUTRIDIMENTO DELLE STRUTTURE LIGNEE*
- *DEGRADO DEGLI INTONACI*
- *RIDUZIONE DEL GRADO DI ISOLAMENTO TERMICO DELL'INVOLUCRO*
- *VARIAZIONE DIMENSIONALE E DANNEGGIAMENTO DEI MANUFATTI*
- *MIGRAZIONE DI SALI, FORMAZIONE DI EFFLORESCENZE*

Variatione Conduttività in funzione dell'umidità

Fonte CSTB



Muffe su un ponte termico schermato



Condensa su un piano porticato non coibentato



Corrosione da condensa su un piano porticato



Efflorescenze da condensa



Subefflorescenze da condensa



Strategie per evitare la condensa

- ventilazione degli ambienti
- oppure riduzione della produzione di vapore -affollamento

- isolamento termico delle strutture e correzione dei ponti termici
- oppure aumento della temperatura media dell'aria

PUNTI SINGOLARI

Esistono punti particolarmente critici per i fenomeni di condensazione :

- Schermi termici (mobili addossati alle pareti)**
- Ponti termici**

PONTI TERMICI

- **Angoli**
- **Innesti solai/murature**
- **Serramenti**
- **Zone di disomogeneità nella struttura**



**Possibilità di riconoscerli
in anticipo e correggerli**





PONTI TERMICI

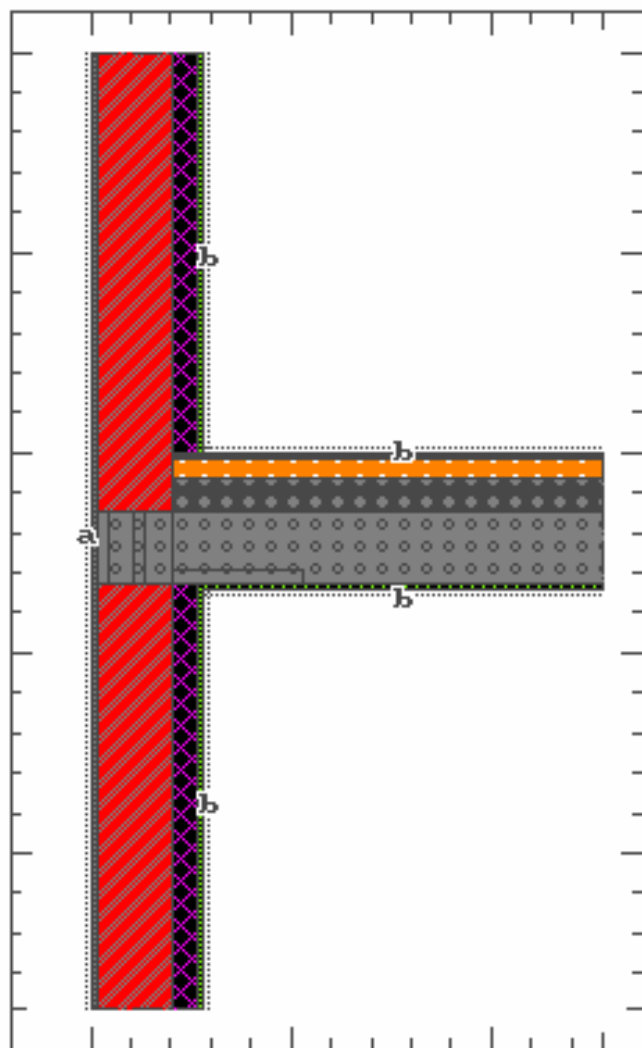
Analisi dei nodi della struttura



SOFTWARE KOBRA

KOBRA

Gruppo: M3EB_A - Particolare: LBDØCKA
p.19-01



DATI DI INGRESSO

Materiale	W/mK
malta 1800	0.900
gesso 1000	0.350
gesso 1000	0.350
mattoni 2200	0.900
PS espanso 15	0.040
mattonelle	1.000
calc.alleg.1600	0.510
calc.alleg.1200	0.410
cemento armato	2.200
cemento armato	2.200
cemento armato	2.200
cemento armato	2.200
cemento armato	2.200
cemento armato	2.200

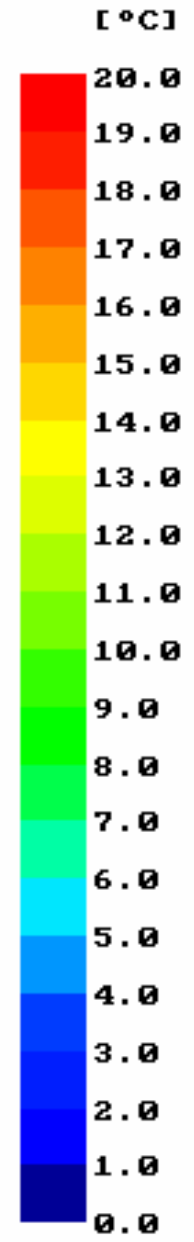
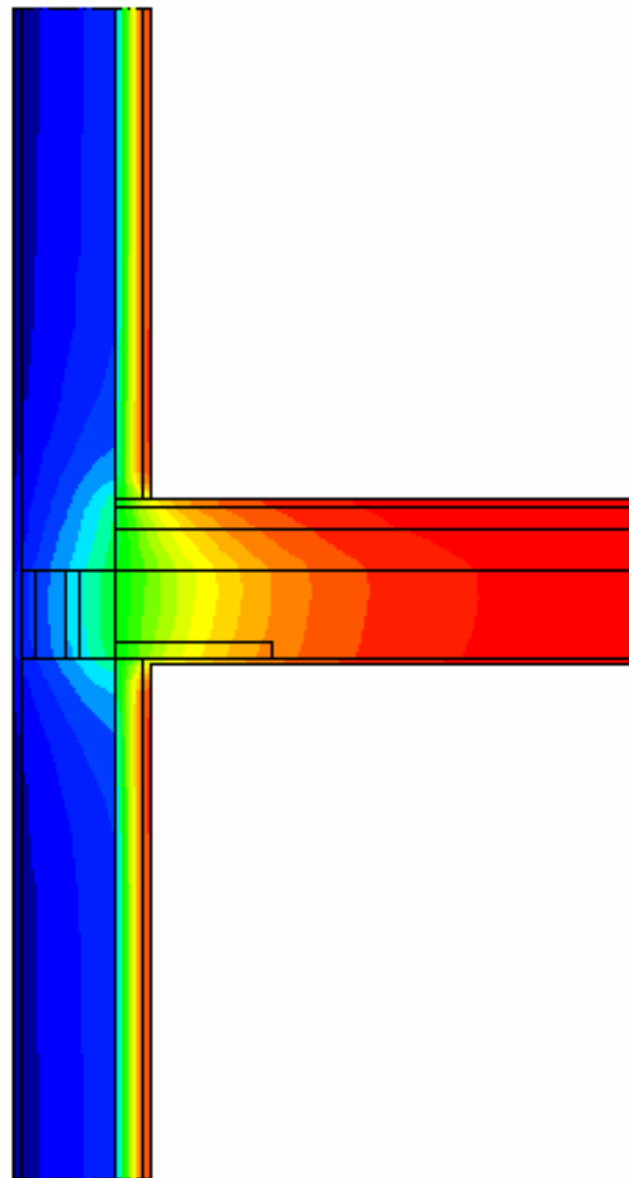
Ambiente	°C	W/m2K	W/m2
a: esterno	0.0	25.0	0.0
b: interno	20.0	5.0	0.0

dim-O = 1.28 m

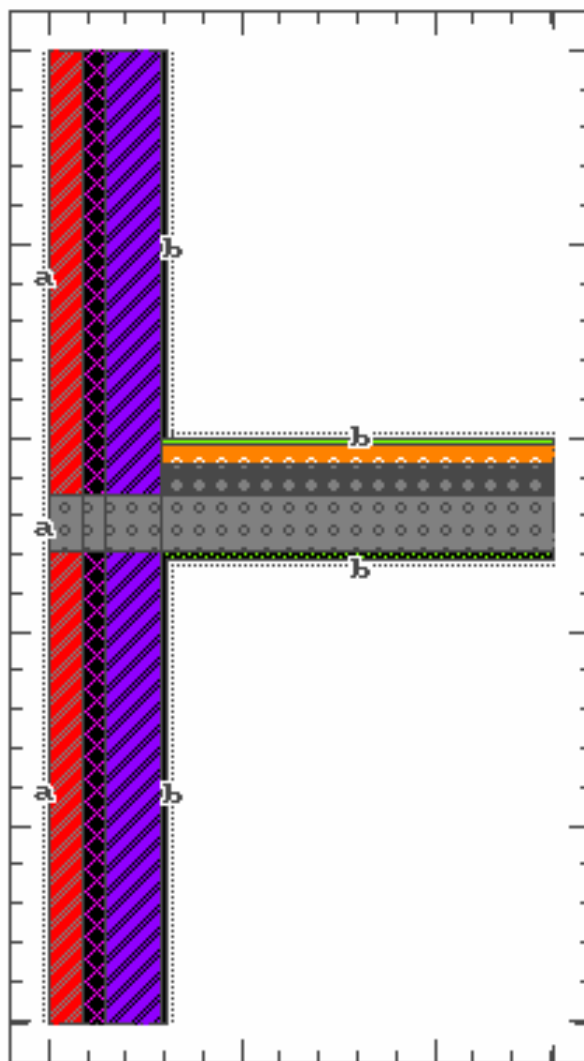
dim-U = 2.39 m

0 0.5 1 1.5 2 m

Isolamento dall'interno



Isolamento dall'interno



DATI DI INGRESSO

Materiale	W/mK
mattoni 2200	0.900
PS espanso 15	0.040
mattoni 1400	0.430
cemento armato	2.200
cemento armato	2.200
cemento armato	2.200
cemento armato	2.200
gesso 1000	0.350
mattonelle	1.000
calc.alleg.1600	0.510
calc.alleg.1200	0.410

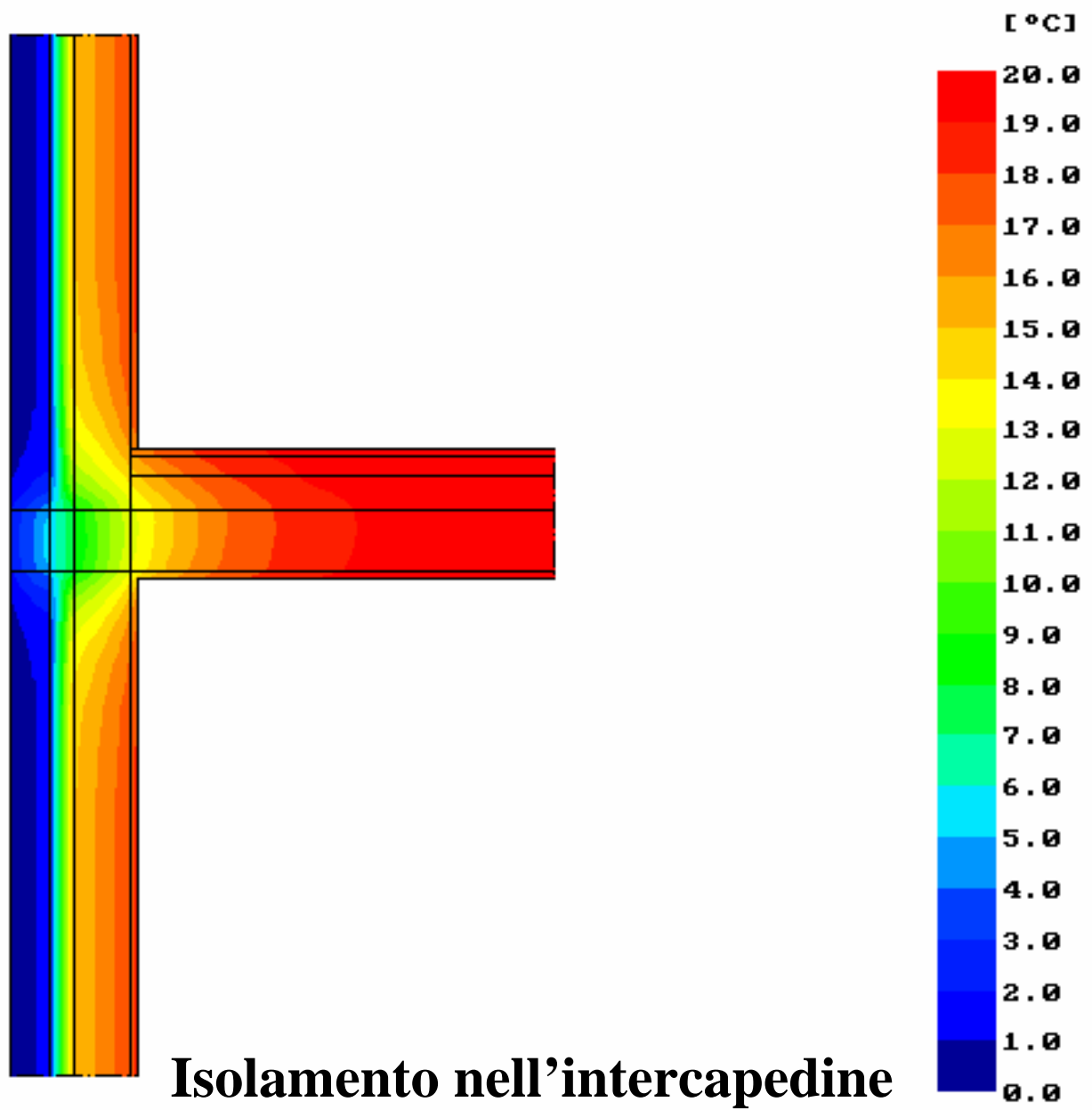
Ambiente	°C	W/m2K	W/m2
a: esterno	0.0	25.0	0.0
b: interno	20.0	5.0	0.0

dim-O = 1.305 m

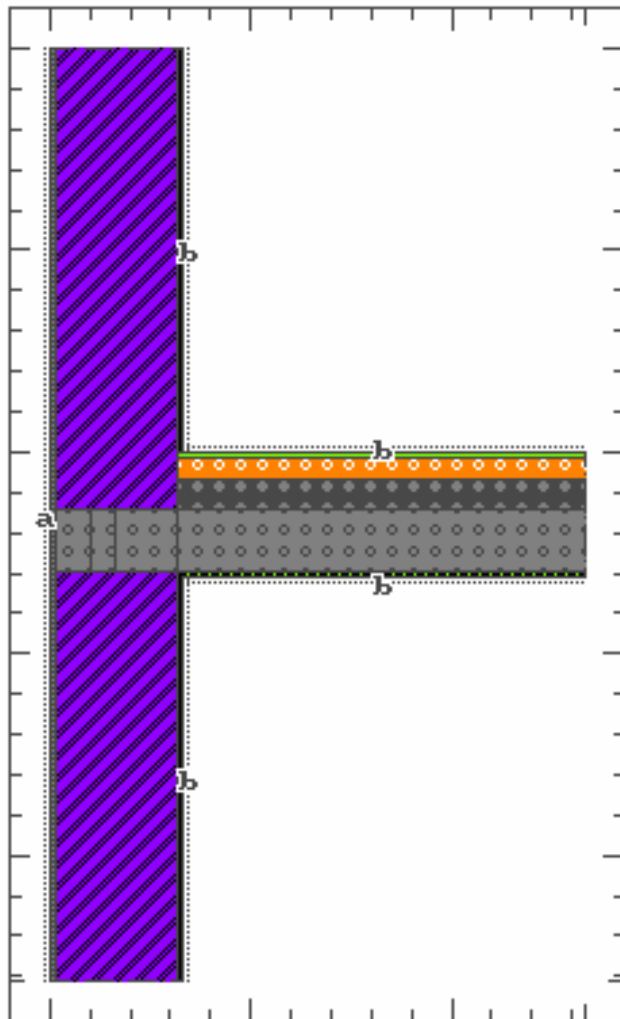
dim-U = 2.51 m

0 0.5 1 1.5 2 m

Isolamento nell'intercapedine



Isolamento nell'intercapedine



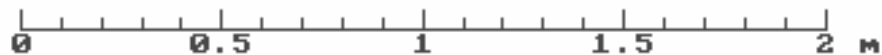
DATI DI INGRESSO

Materiale	W/mK
malta 1800	0.900
mattoni 1400	0.320
mattoni 1400	0.320
gesso 1000	0.350
gesso 1000	0.350
mattonelle	1.000
calc.alleg.1600	0.510
calc.alleg.1200	0.410
cemento armato	2.200
cemento armato	2.200
cemento armato	2.200
cemento armato	2.200

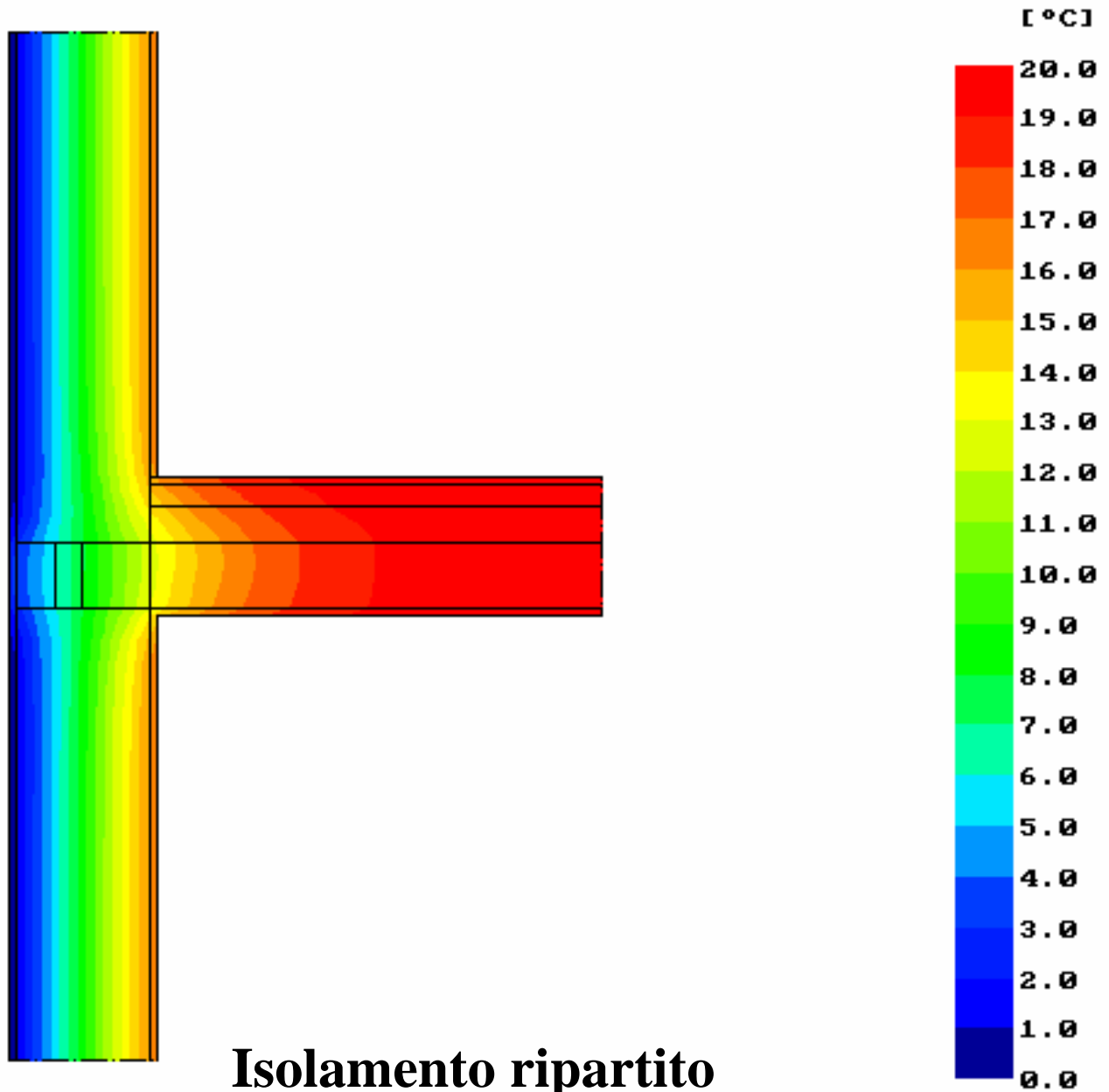
Ambiente	°C	W/m2K	W/m2
a: esterno	0.0	25.0	0.0
b: interno	20.0	5.0	0.0

dim-O = 1.33 m

dim-U = 2.31 m

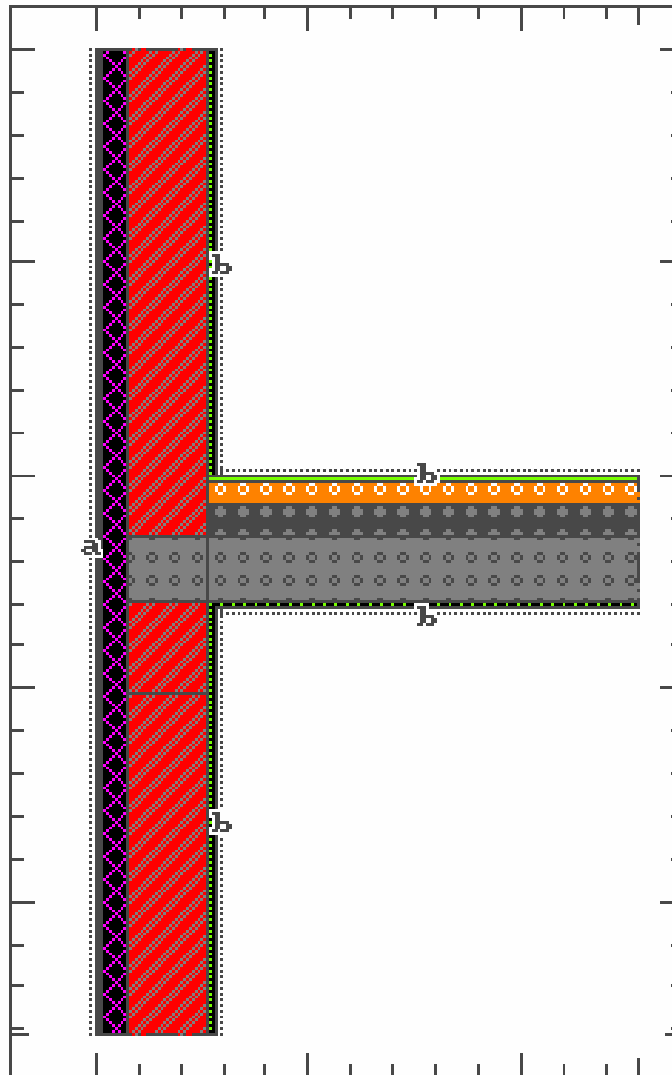


Isolamento ripartito



Isolamento ripartito

Gruppo: M2EB_A - Particolare: LBDØBKA
p.19-01



DATI DI INGRESSO

Materiale	W/mK
malta 1800	0.900
PS espanso 15	0.040
mattoni 2200	0.900
mattoni 2200	0.900
mattoni 2200	0.900
gesso 1000	0.350
gesso 1000	0.350
mattonelle	1.000
calc.alleg.1600	0.510
calc.alleg.1200	0.410
cemento armato	2.200
cemento armato	2.200

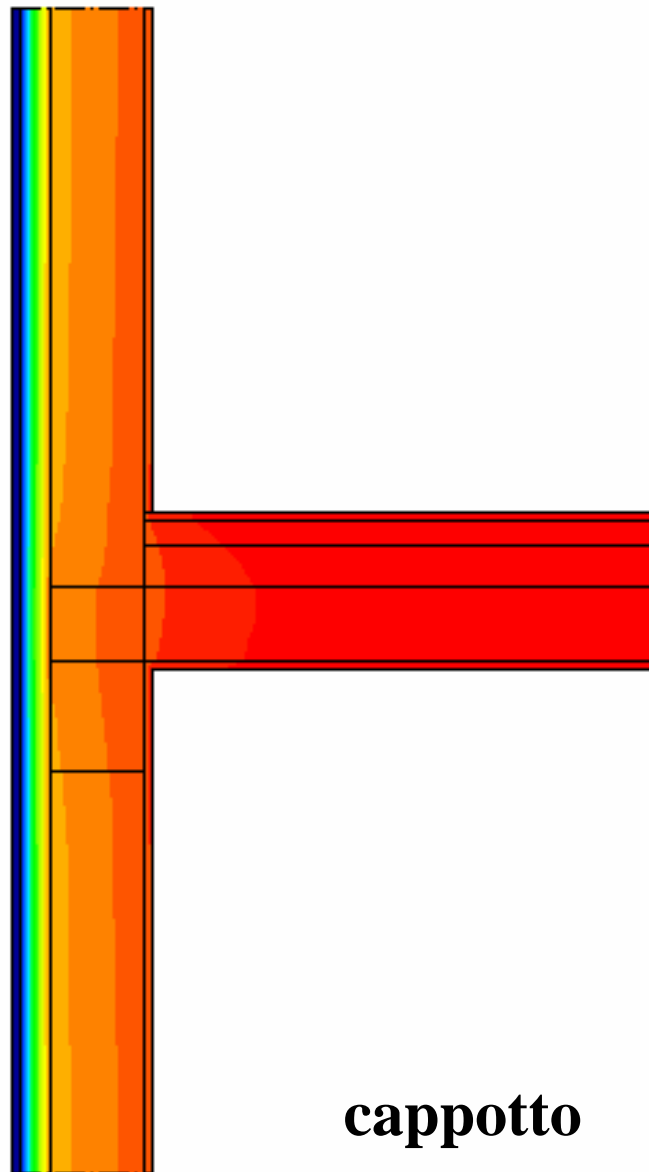
Ambiente	°C	W/m2K	W/m2
a: esterno	0.0	25.0	0.0
b: interno	20.0	5.0	0.0

dim-0 = 1.28 m

dim-V = 2.31 m

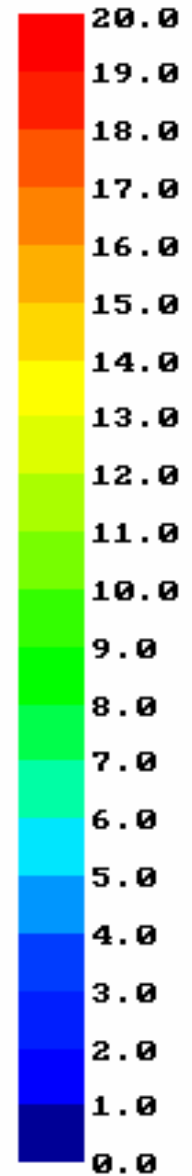
cappotto



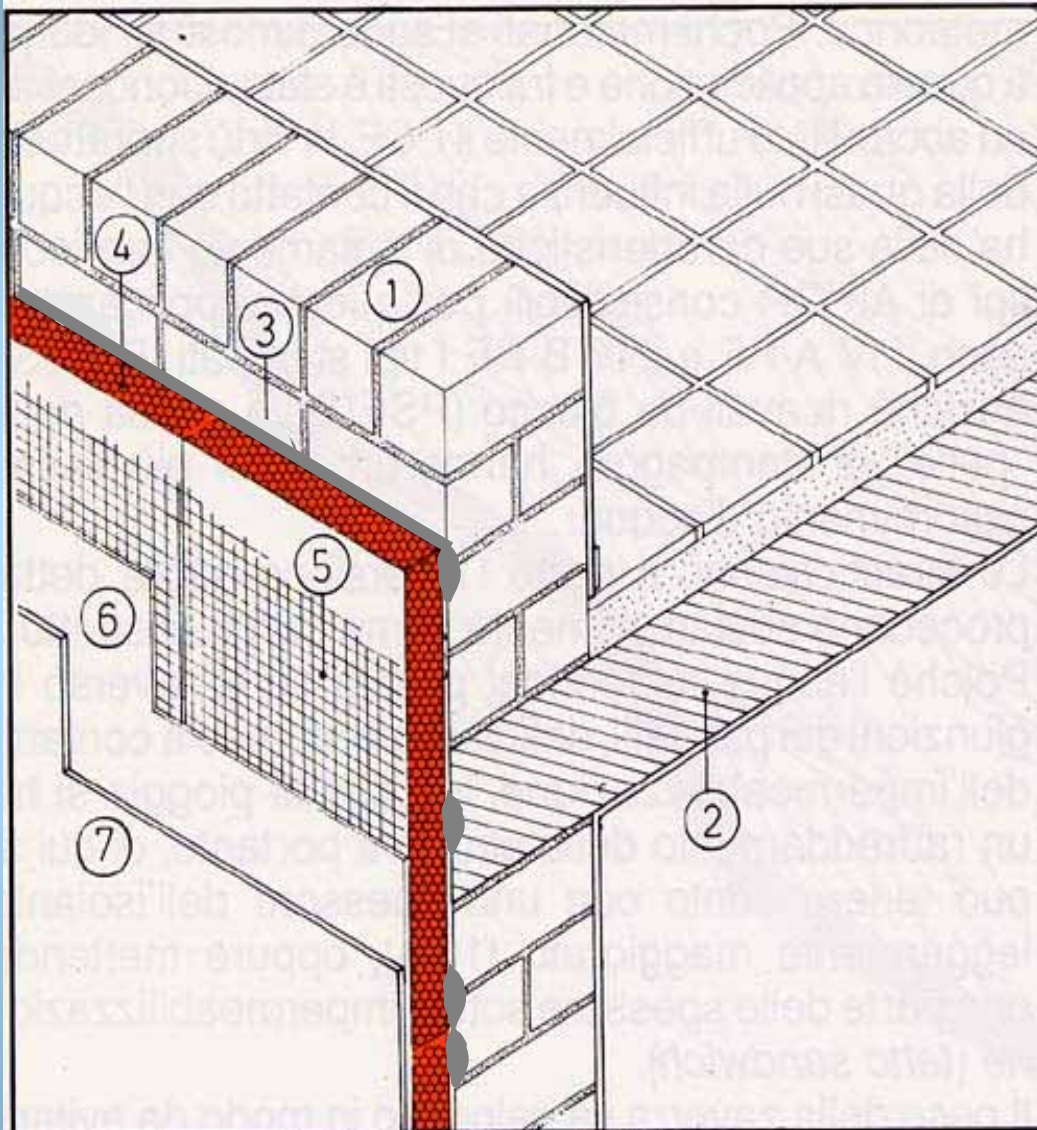


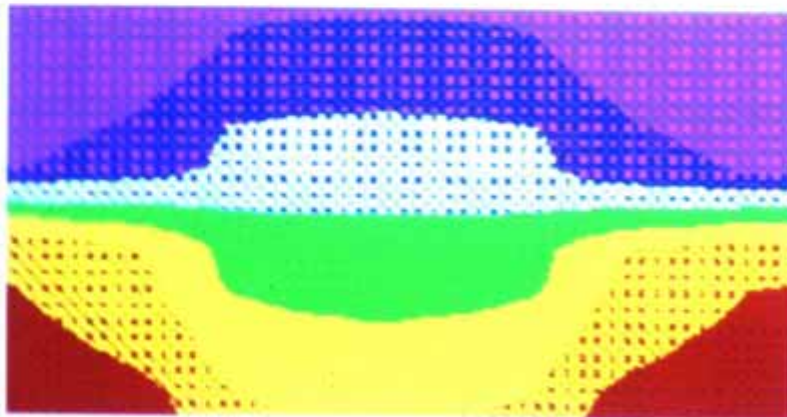
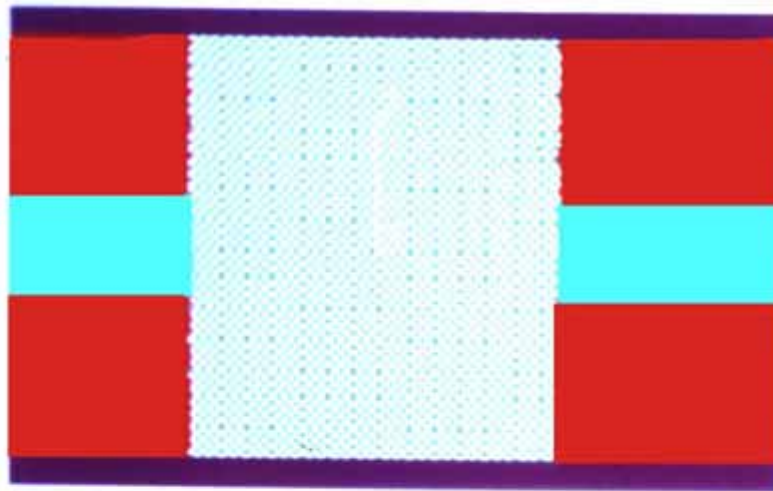
cappotto

[°C]



CAPPOTTO : SOLUZIONE PER MOLTI MALI EDILIZI



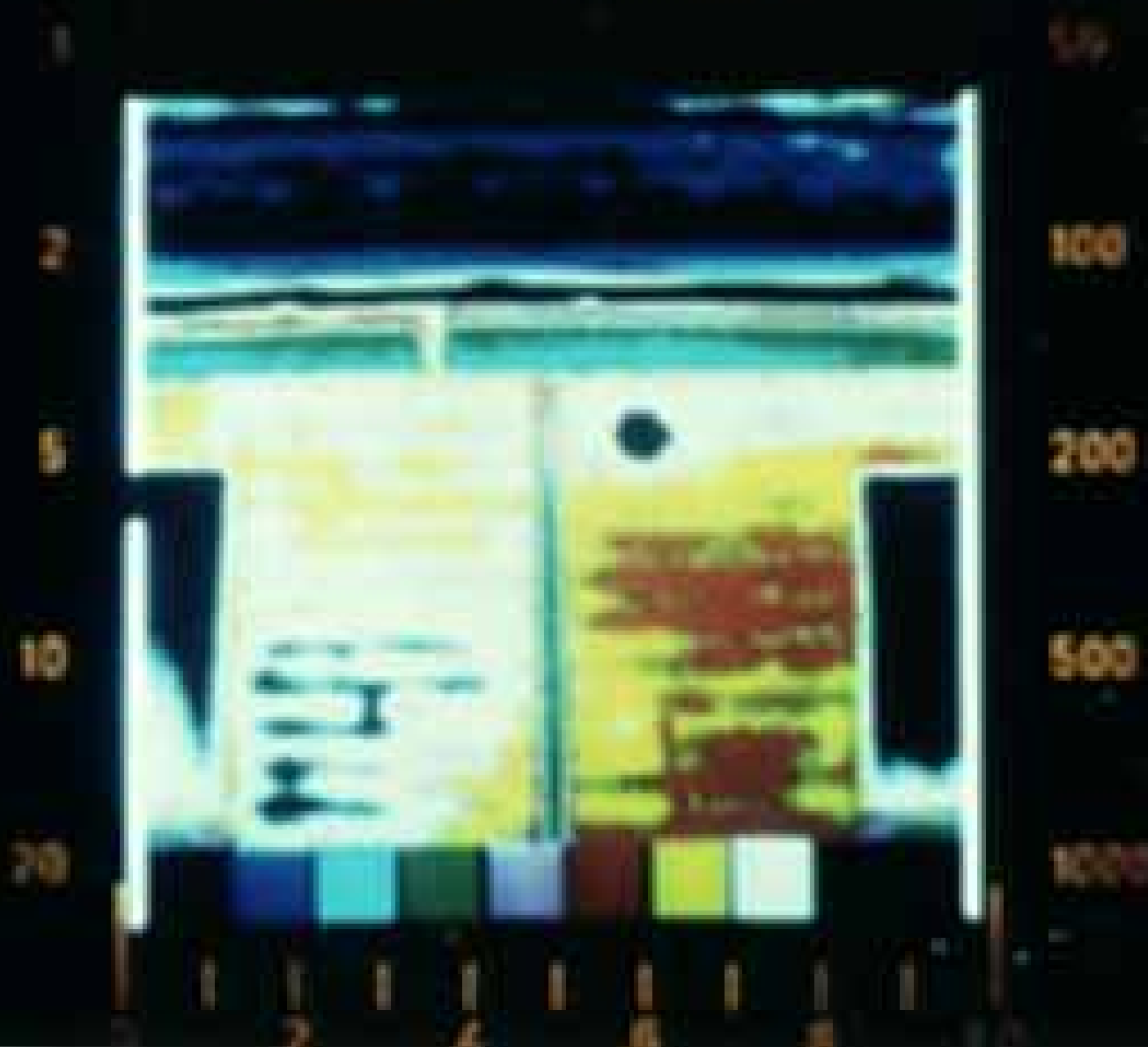


$T_i = 20^\circ\text{C}$

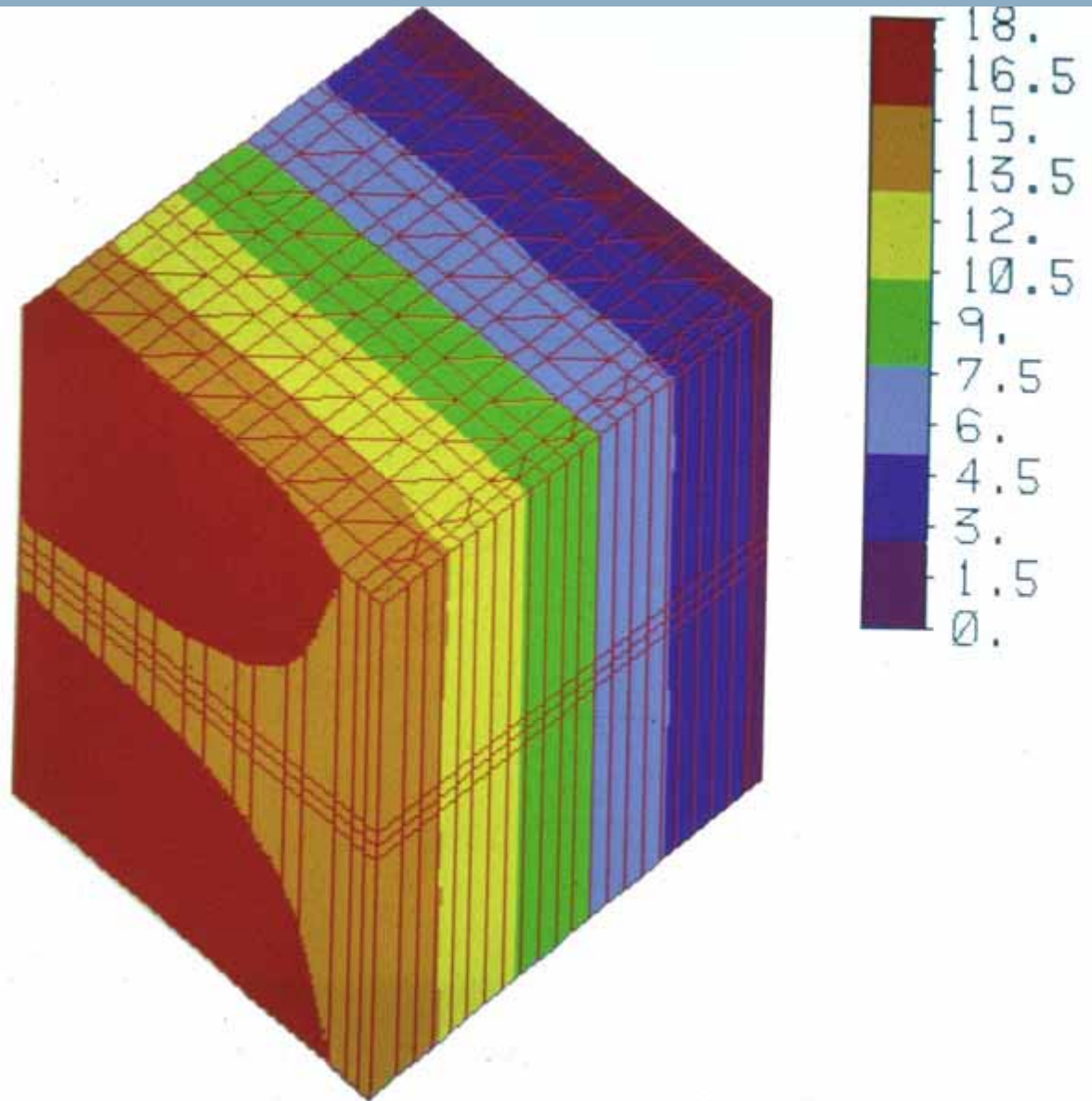


$T_e = 0^\circ\text{C}$

AGA THERMOVISION

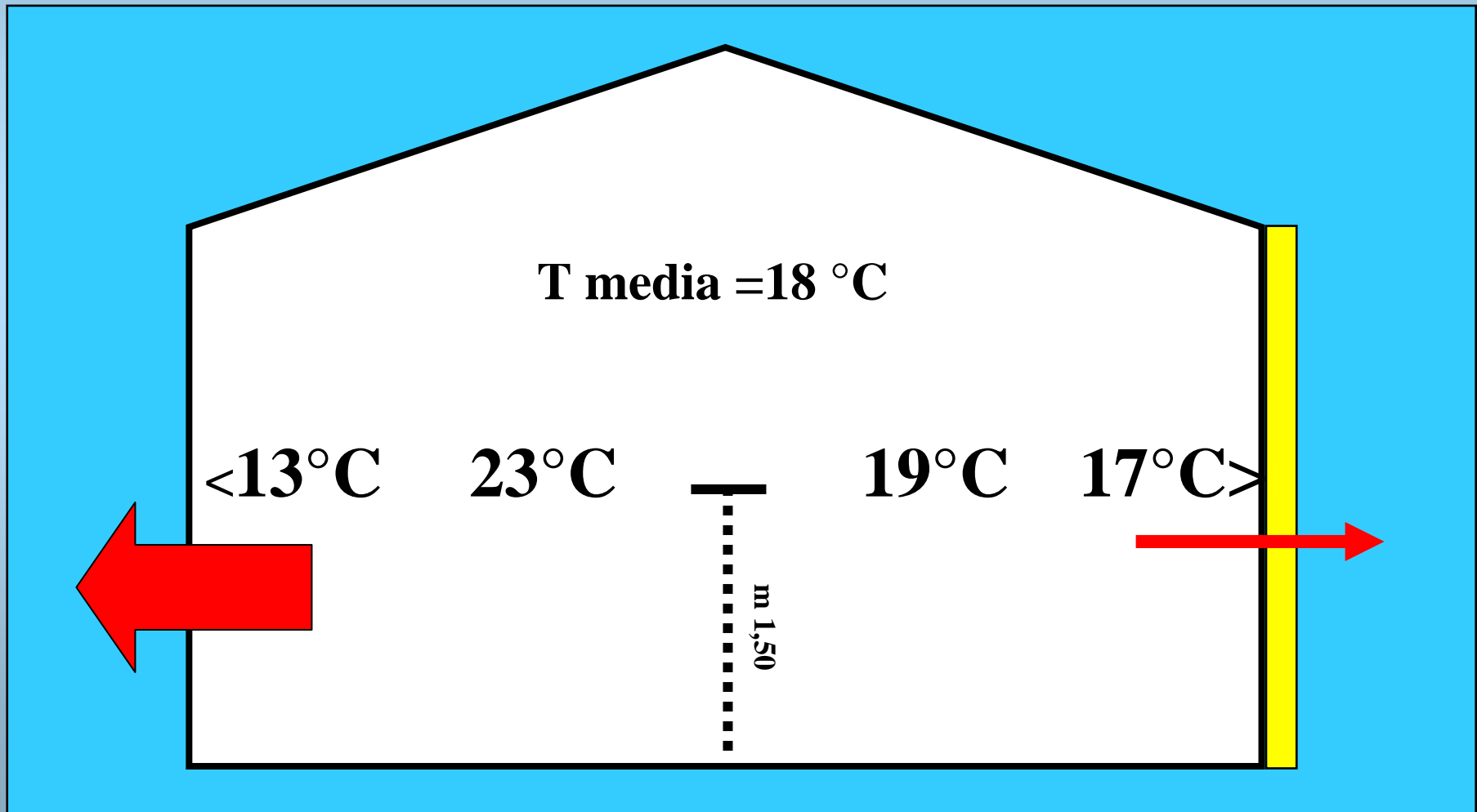




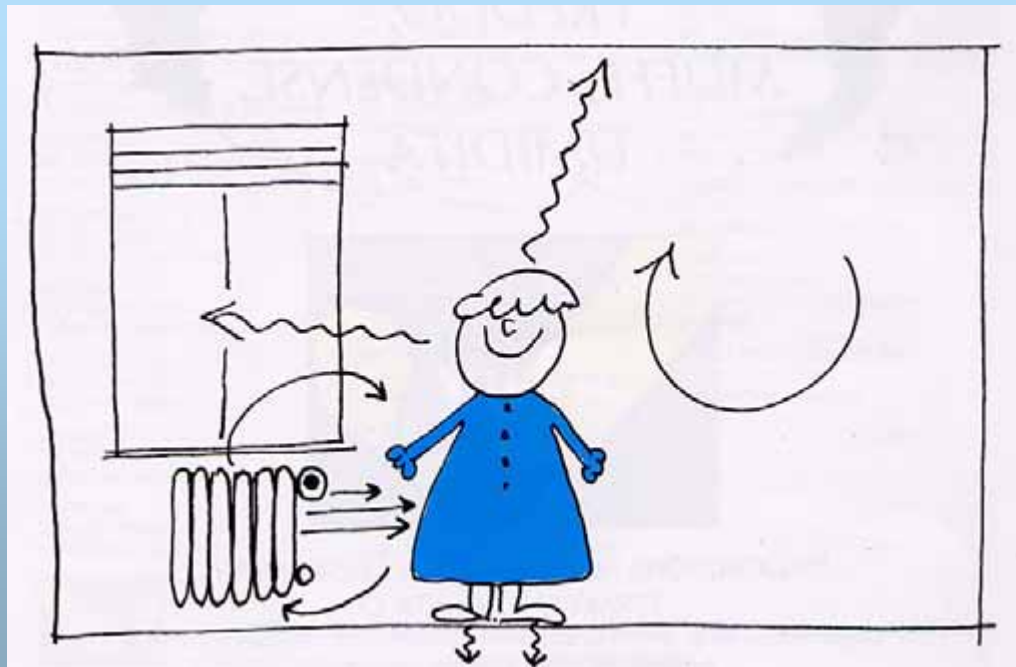
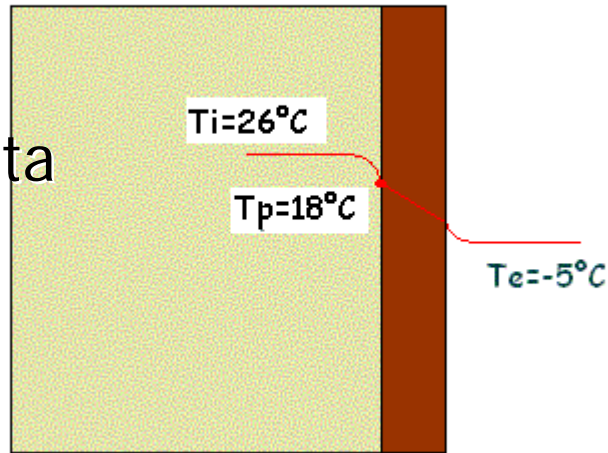


Caratteristiche e vantaggi dell'isolamento esterno

Temperatura superficiale interna



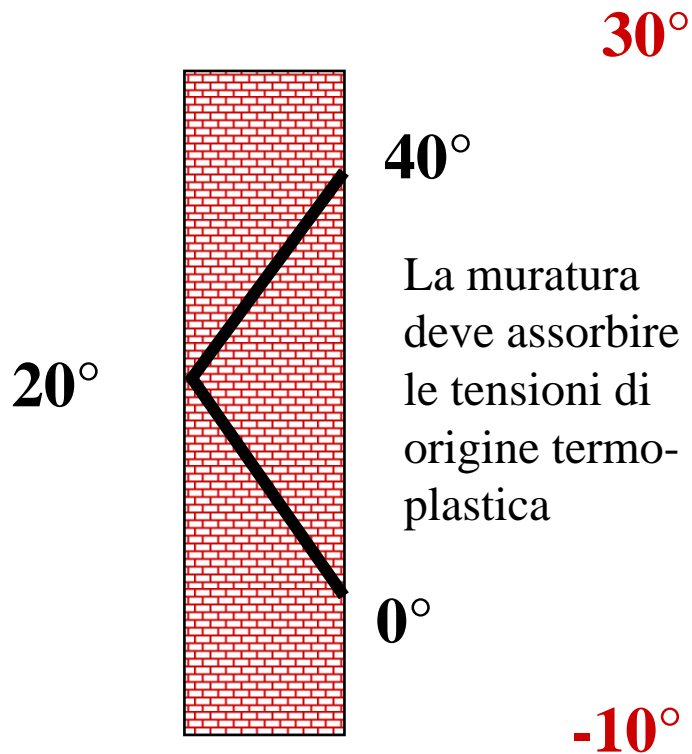
Per il comfort è
Necessaria una elevata
Temperatura di
parete



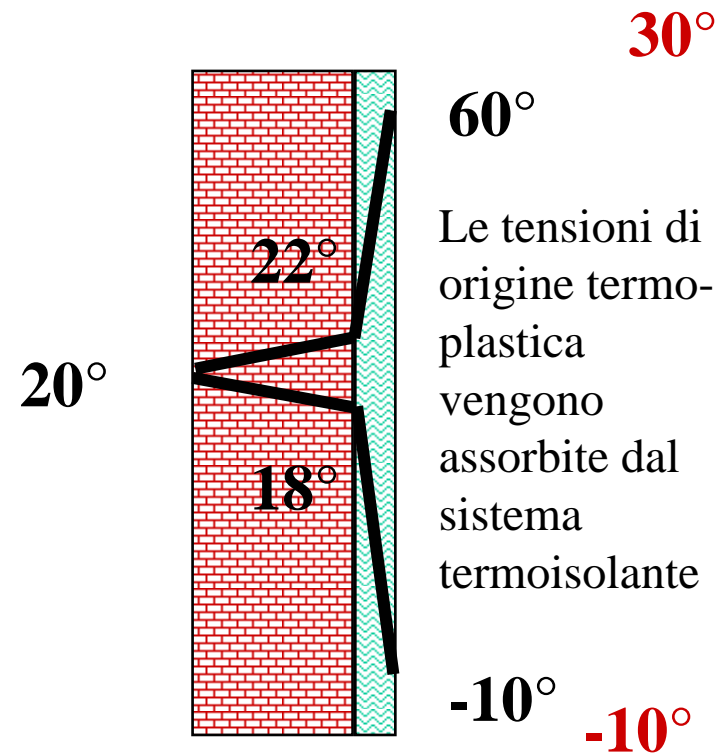
Caratteristiche e vantaggi dell'isolamento esterno

Concetto di QUIETE TERMICA

PARETE NON ISOLATA



PARETE ISOLATA



La durata nel tempo



KEITH HARING