

RELAZIONE TECNICA
CALCOLO DEL FLUSSO E DELLA TRASMITTANZA
LINEICA DEI PONTI TERMICI
VERIFICA DEL RISCHIO DI FORMAZIONE DELLE MUFFE

Comune	Vittoria
Indirizzo	Via Dell'Acate
Committente	Comune di Vittoria
Progettista	Dr Ing Salvatore Girlando – GIRLANDO + partners srls

ATTESTAZIONE DI DEPOSITO

Si attesta che la presente relazione tecnica, è stata depositata presso il Comune di **Vittoria** in data odierna al n° _____

Timbro

Data

Firma del funzionario

NORME UTILIZZATE

DESCRIZIONE	NORMA
PONTI TERMICI IN EDILIZIA – COEFFICIENTE DI TRASMISSIONE TERMICA LINEICA – METODI SEMPLIFICATI E VALORI DI RIFERIMENTO	UNI EN ISO 14683
PONTI TERMICI IN EDILIZIA – FLUSSI TERMICI E TEMPERATURE SUPERFICIALI – CALCOLI DETTAGLIATI	UNI EN ISO 10211
PRESTAZIONE IGROMETRICA DEI COMPONENTI E DEGLI ELEMENTI PER EDILIZIA – TEMPERATURA SUPERFICIALE INTERNA PER EVITARE L'UMIDITA' SUPERFICIALE CRITICA E LA CONDENSAZIONE INTERSTIZIALE – METODI DI CALCOLO	UNI EN ISO 13788
COMPONENTI ED ELEMENTI PER EDILIZIA – RESISTENZA TERMICA E TRASMITTANZA TERMICA – METODO DI CALCOLO	UNI EN 6946

PREMESSA

Chi si occupa di calcoli energetici o della costruzione di edifici a basso consumo energetico deve necessariamente prendere in considerazione un'accurata analisi dei ponti termici, elementi che provocano condense, muffe e dispersioni termiche. Le norme tecniche UNI TS 11300 hanno introdotto l'uso di metodi più accurati per la valutazione dei ponti termici attraverso l'utilizzo di abachi, come descritto nella norma UNI EN ISO 14683, o effettuando il calcolo dei flussi termici e delle temperature superficiali con metodi di calcolo dettagliati in accordo alla UNI EN ISO 10211 a cui si fa riferimento per il **calcolo ad elementi finiti** del ponte termico.

L'analisi del ponte termico agli elementi finiti consiste nella definizione delle seguenti informazioni:

- schema geometrico del ponte termico nel quale sono rappresentate la forma, le dimensioni e la posizione dei piani di taglio adiabatici;
- le stratigrafie dei materiali che lo compongono;
- le condizioni al contorno: coefficienti di scambio termico liminare, temperatura e umidità dell'ambiente a contatto con il ponte termico.

Si può procedere quindi al calcolo che consentirà di determinare i flussi termici su ogni elemento e il flusso termico totale, le temperature interne e le temperature superficiali, le trasmittanze termiche dei singoli elementi, il coefficiente di accoppiamento termico e la **trasmittanza termica lineica ψ** del ponte termico da utilizzare per il calcolo energetico dell'edificio.

La **valutazione del ponte termico** con il metodo di **calcolo ad elementi finiti** si rende inoltre necessaria in tutti quei casi in cui la tipologia di intervento prescelta richieda la verifica dell'assenza di muffa in corrispondenza del ponte termico, in accordo alla norma UNI EN ISO 13788.

CONDIZIONI AL CONTORNO ESTERNE

Località		
Comune		Vittoria
Provincia		Ragusa
Gradi giorno (determinati in base al DPR 412/93)	[°Cg]	965
Zona climatica		C

Dal comune selezionato, si ricavano i valori medi mensili della temperatura, dell'umidità e della pressione di vapore esterna.

Valori medi mensili dei dati climatici													
		GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
T _e	[°C]	9,10	9,70	11,40	14,60	19,20	24,10	27,10	27,10	22,30	20,50	14,40	13,20
φ _e	[%]	84,6	80,4	67,0	47,7	66,9	54,7	45,0	50,7	74,2	68,5	91,7	89,5
P _e	[kPa]	1,0	1,0	0,9	0,8	1,5	1,6	1,6	1,8	2,0	1,7	1,7	1,4




CARATTERISTICHE DEI PONTI TERMICI

PONTE TERMICO: ANGOLO

Categoria	Angoli esterni
-----------	----------------

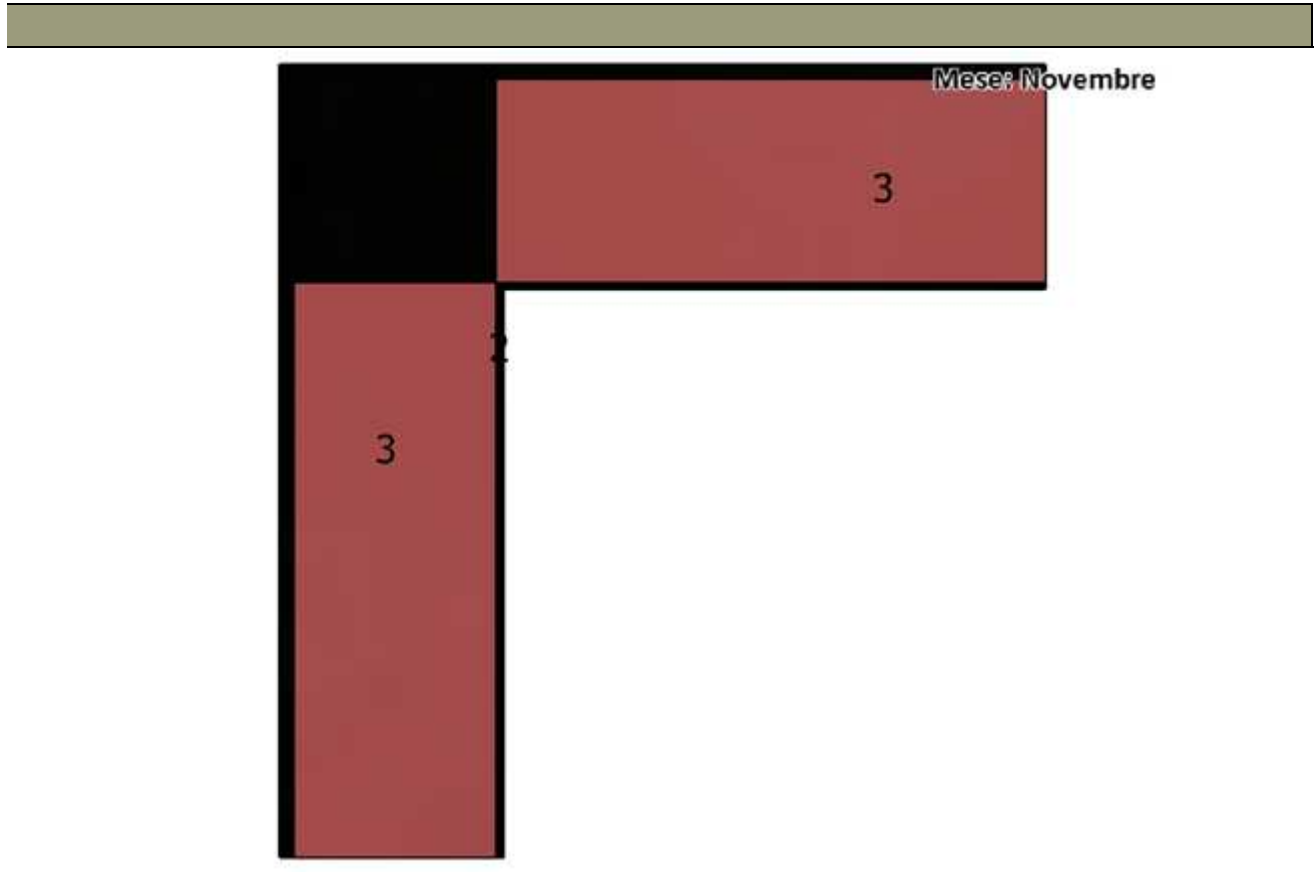
CARATTERISTICHE TERMOFISICHE DEI MATERIALI

Ad ogni strato che compone il ponte termico deve essere associato un materiale di cui sono state definite le caratteristiche di conducibilità termica in accordo alla norma **UNI EN 6946**.




CODICE	COLORE	MATERIALE	λ
			[W/(mK)]
1		Calcestruzzo ordinario	1,280
2		Malta di calce o calce cemento	0,900
3		Blocco forato 1.2.14/1 295	0,351

SCHEMA GEOMETRICO

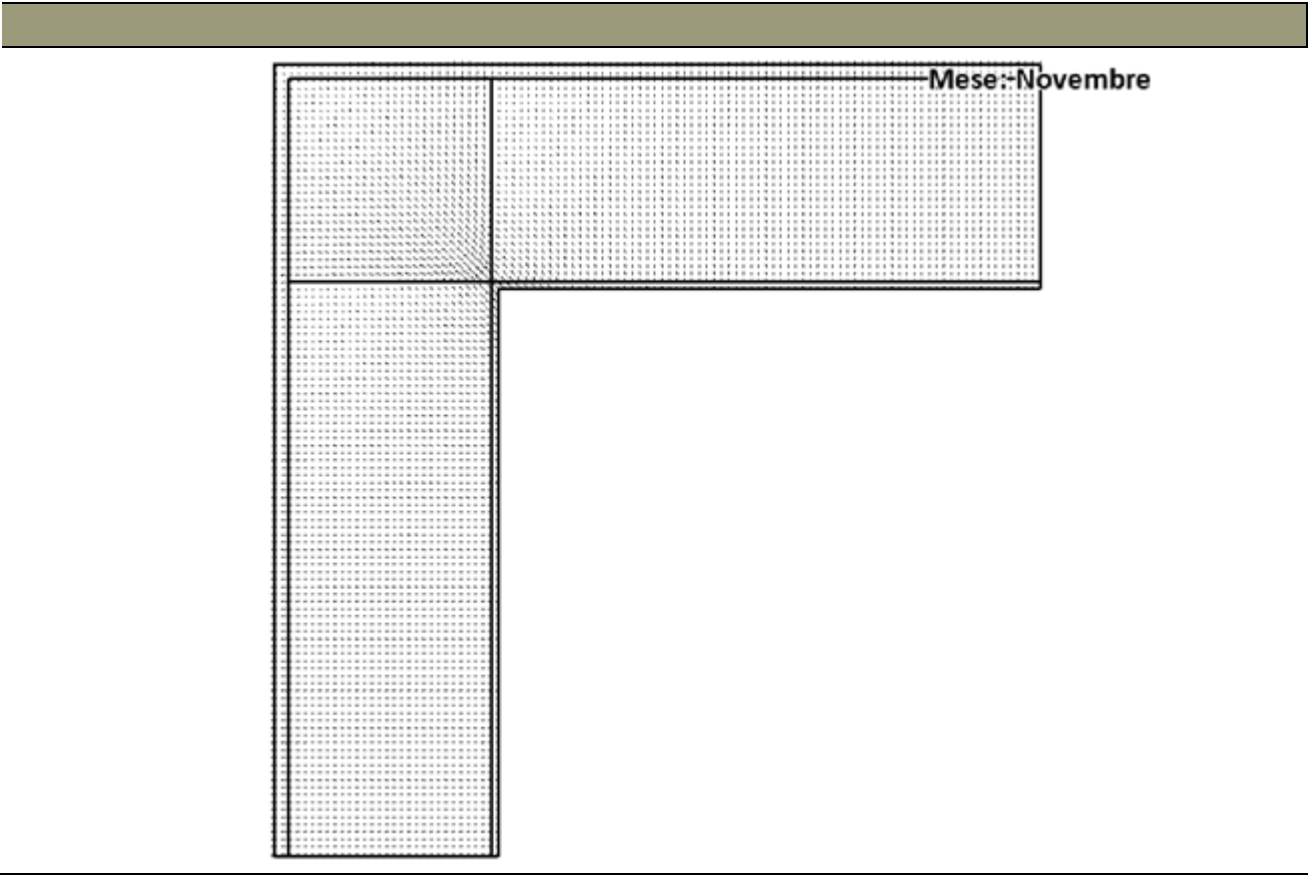
Si riporta di seguito lo schema geometrico del ponte termico nel quale sono rappresentate la forma e le stratigrafie dei materiali che lo compongono e che saranno interessati dal flusso di calore.



STRATIGRAFIE

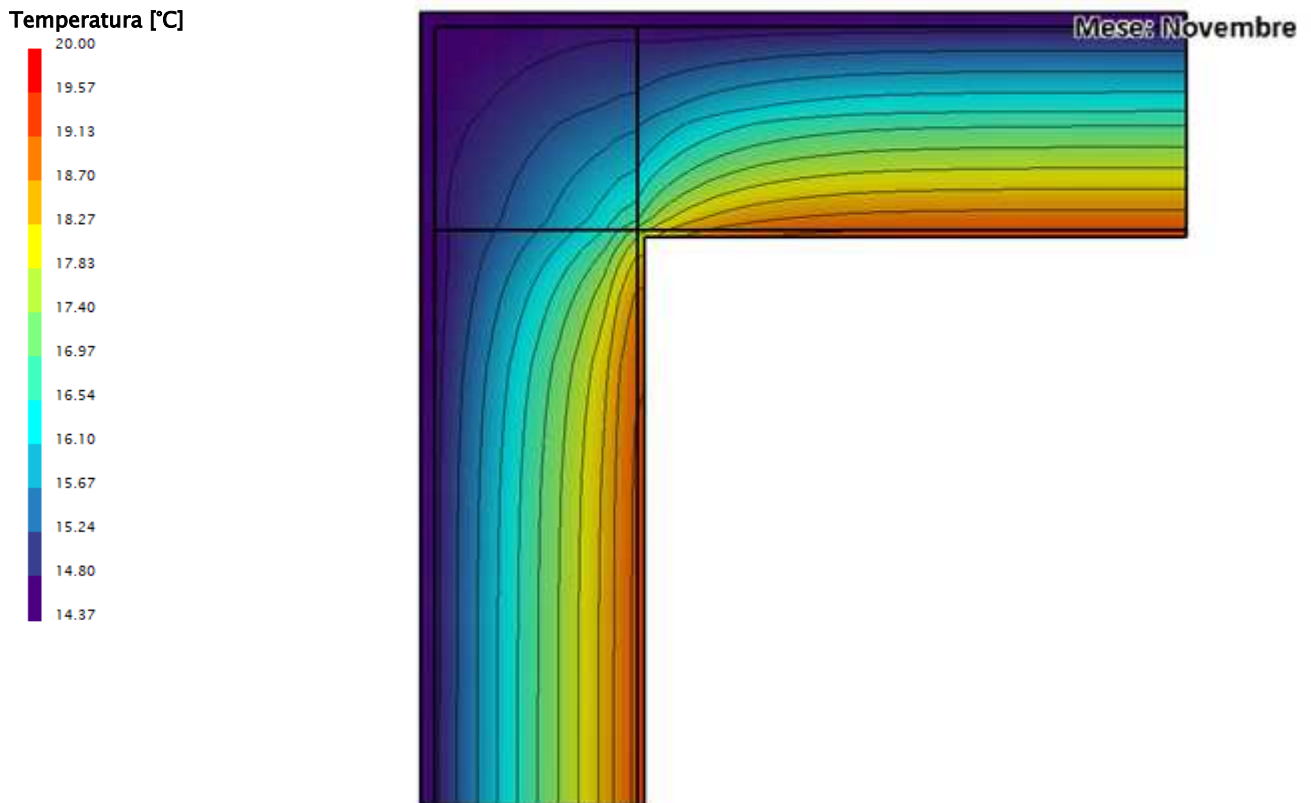
Angolo – Parete interna [1]			
CODICE	COLORE	MATERIALE	S
			[cm]
2		Malta di calce o calce cemento	1,00
3		Blocco forato 1.2.14/1 295	28,00
2		Malta di calce o calce cemento	2,00

DIREZIONE DEL FLUSSO DI CALORE



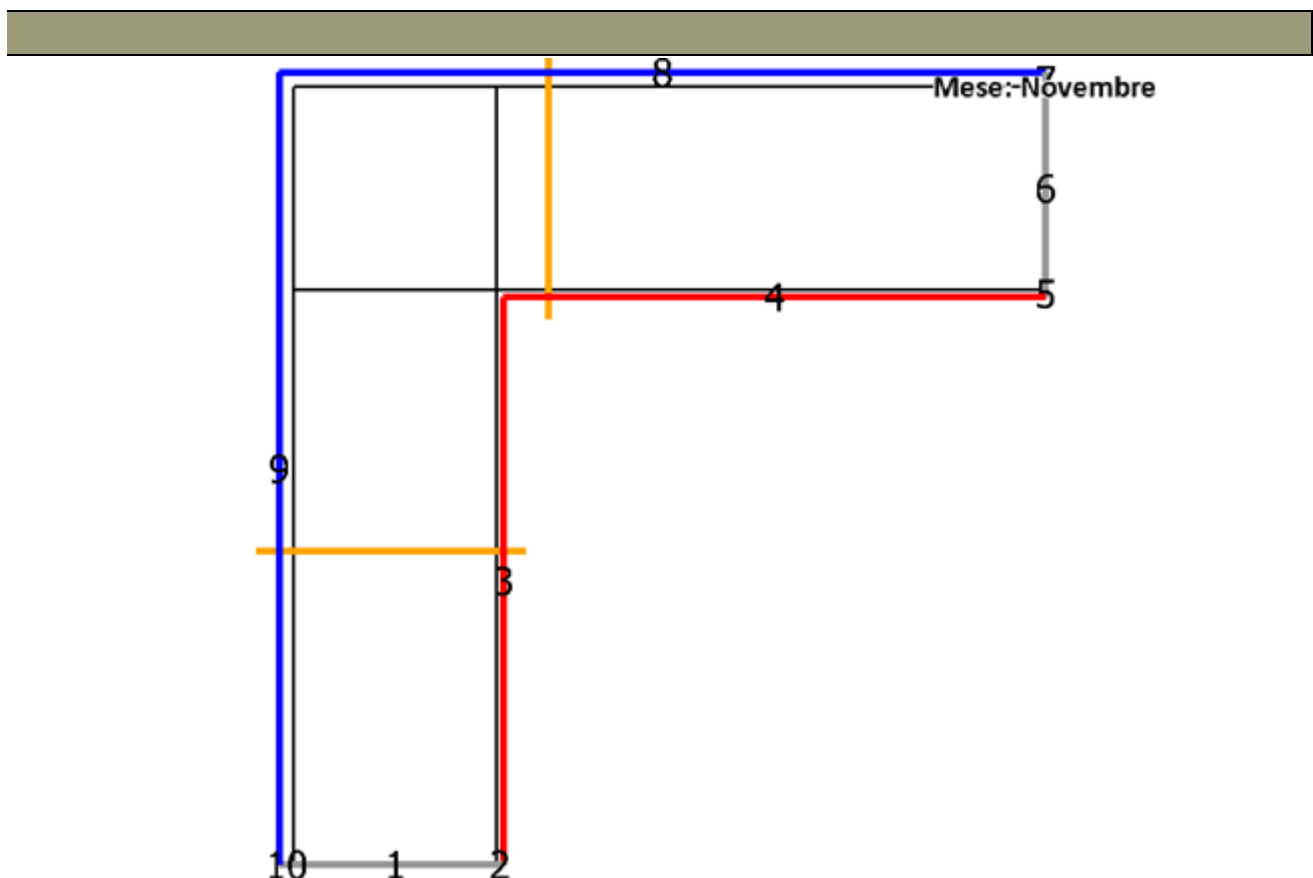
DISTRIBUZIONE DELLE TEMPERATURE

In base al modello di ponte termico e alle sue condizioni al contorno si ottiene la seguente distribuzione di temperatura all'interno degli elementi che lo costituiscono



CONDIZIONI AL CONTORNO INTERNE

Temperature ed adduttanze degli ambienti di confine				
CODICE	COLORE	DESCRIZIONE	R	T
			[(m²K)/W]	[°C]
1		Adiabatica		
2		Adiabatica		
3		Interna	0,13	20,0
4		Interna	0,13	20,0
5		Adiabatica		
6		Adiabatica		
7		Adiabatica		
8		Esterna	0,04	
9		Esterna	0,04	
10		Adiabatica		



Ove non espressamente indicato dall'utente, l'analisi del ponte termico è eseguita con le resistenze termiche degli strati liminari previste dal Prospetto 2 della UNI EN ISO 13788.

Resistenze termiche superficiali per ambienti interni ed esterni			
RESISTENZA	DIREZIONE DEL FLUSSO TERMICO		
[(m²K)/W]	VERTICALE ASCENDENTE	ORIZZONTALE	VERTICALE DISCENDENTE
Rsi	0,10	0,13	0,17
Rse	0,04	0,04	0,04

RISULTATI DI CALCOLO

Attraverso la simulazione numerica ad elementi finiti in accordo alla norma UNI EN ISO 10211 vengono valutati il flusso termico totale Φ che attraversa il ponte termico a causa della differenza di temperatura tra interno ed esterno, il coefficiente di accoppiamento L_{2D} , e la trasmittanza termica lineica Ψ da utilizzare nel calcolo delle dispersioni dell'edificio.

DESCRIZIONE	SIMBOLO	U.M.	VALORE
Flusso termico totale	Φ	[W]	10,283
Coefficiente di accoppiamento	L_{2D}	[W/(mK)]	1,827
Trasmittanza termica lineica esterna	Ψ_{est}	[W/(mK)]	-0,324
Trasmittanza termica lineica interna	Ψ_{int}	[W/(mK)]	0,296
Lunghezza equivalente esterna	l_{est}	[m]	2,15
Lunghezza equivalente interna	l_{int}	[m]	1,53
Flusso termico esterno in assenza del ponte termico	$\Phi_{est,spt}$	[W]	12,105
Flusso termico interno in assenza del ponte termico	$\Phi_{int,spt}$	[W]	8,618
Temperatura minima	θ_{min}	[°C]	17,85
U critica	U	[W/m²K]	0,838

VERIFICA FORMAZIONE MUFFE

			Mese critico
			Novembre
DESCRIZIONE	SIMBOLO	U.M.	VALORE
Fattore di resistenza superficiale	f_{Rsi}	[-]	0,618
Fattore di resistenza superficiale ammissibile	$f_{Rsi,max}$	[-]	0,891

Calcolo del fattore di temperatura						
Mese	T_e	φ_e	p_e	T_i	T_{min}	T_{acc}
	[°C]	[%]	[Pa]	[°C]	[°C]	[°C]
Novembre	14,37	91,66	1500	20,00	17,85	19,39
Dicembre	13,17	89,85	1360	20,00	17,39	18,50
Gennaio	9,07	85,00	980	20,00	15,83	16,15
Febbraio	9,67	80,80	970	20,00	16,05	15,81
Marzo	11,37	66,93	900	20,00	16,70	14,34

LEGENDA

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
TEMPERATURA MEDIA MENSILE DELL'ARIA ESTERNA	T_e	[°C]
UMIDITA' RELATIVA DELL'ARIA ESTERNA	φ_e	[%]
PRESSIONE DI VAPORE ESTERNA	p_e	[Pa]
TEMPERATURA MEDIA MENSILE DELL'ARIA INTERNA	T_i	[°C]
TEMPERATURA SUPERFICIALE MINIMA CALCOLATA	T_{min}	[°C]
TEMPERATURA SUPERFICIALE MINIMA ACCETTABILE	T_{acc}	[-]






Verifica formazione muffe						
SIMBOLO	DESCRIZIONE	U.M.	VALORE		VALORE DI CONFRONTO	ESITO VERIFICA
MESE CRITICO: Novembre						
f_{Rsi}	Fattore di resistenza superficiale	[-]	0,6181	>	0,8912	X
Legenda: V = verificato - X = il ponte termico è soggetto al rischio di formazione di muffe						

PONTE TERMICO: ANGOLO ISOL

Categoria	Angoli esterni
-----------	----------------

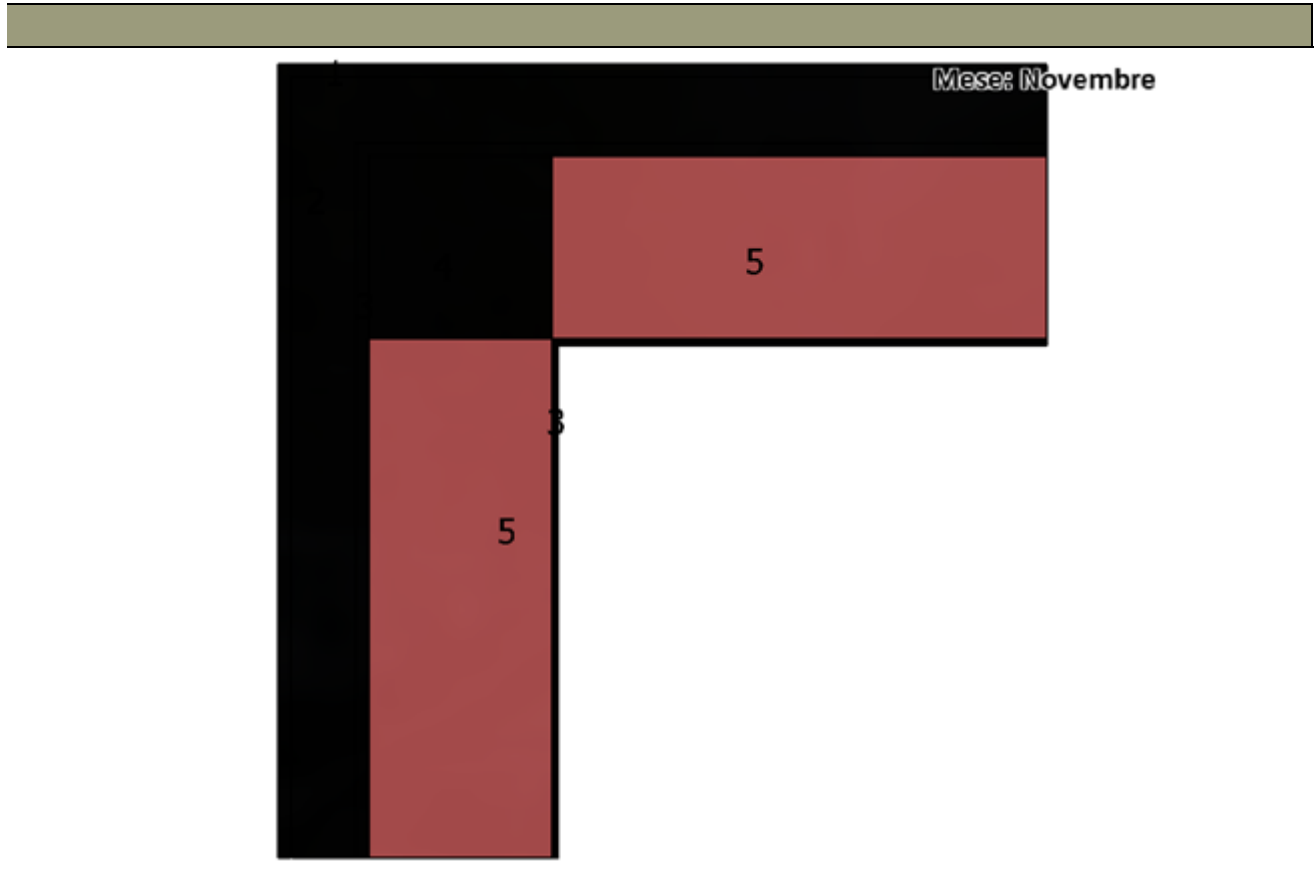
CARATTERISTICHE TERMOFISICHE DEI MATERIALI

Ad ogni strato che compone il ponte termico deve essere associato un materiale di cui sono state definite le caratteristiche di conducibilità termica in accordo alla norma **UNI EN 6946**.






CODICE	COLORE	MATERIALE	λ
			[W/(mK)]
1		Intonaco plastico per cappotto	0,300
2		EPS 100	0,036
3		Malta di calce o calce cemento	0,900
4		Calcestruzzo ordinario	1,280
5		Blocco forato 1.2.14/1 295	0,351

SCHEMA GEOMETRICO

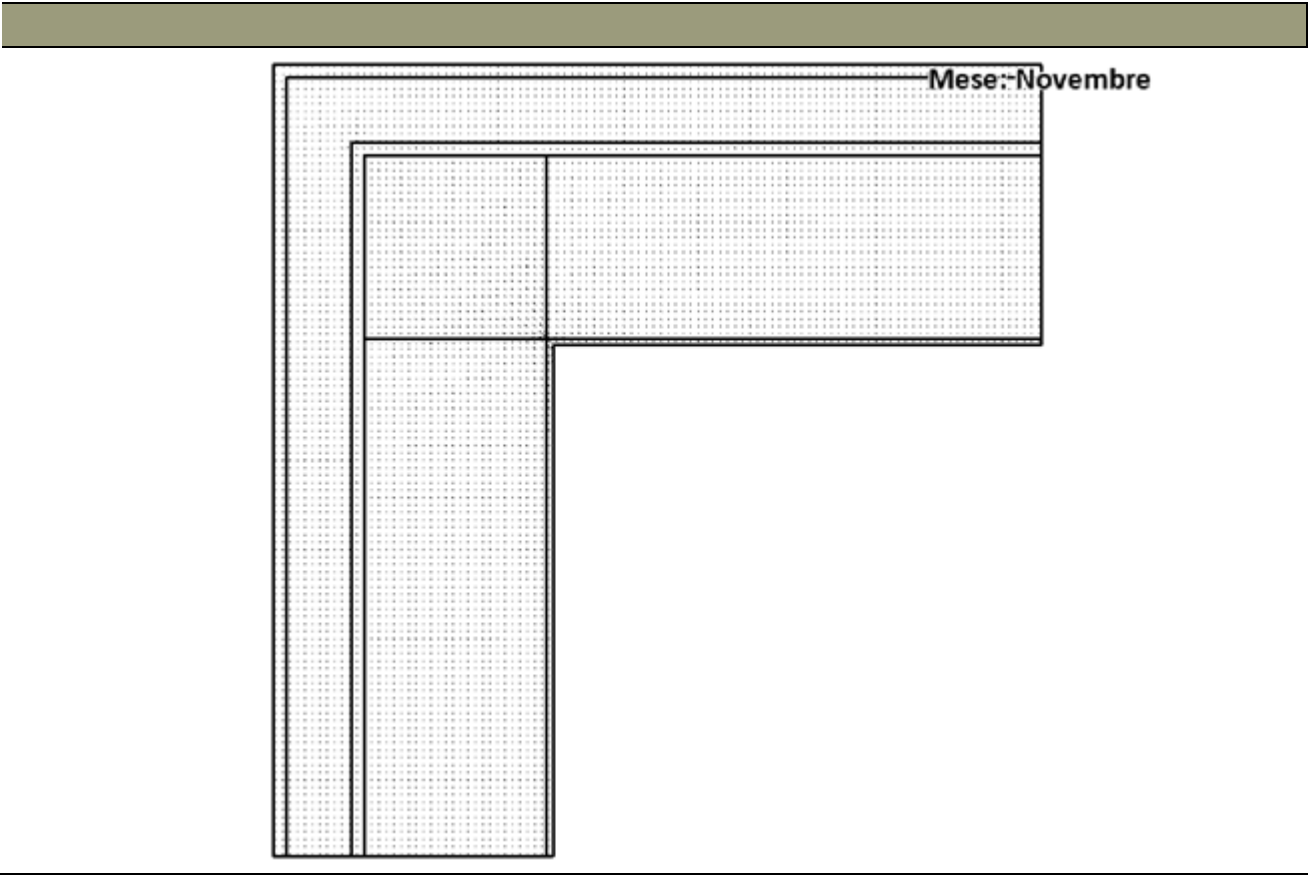
Si riporta di seguito lo schema geometrico del ponte termico nel quale sono rappresentate la forma e le stratigrafie dei materiali che lo compongono e che saranno interessati dal flusso di calore.



STRATIGRAFIE

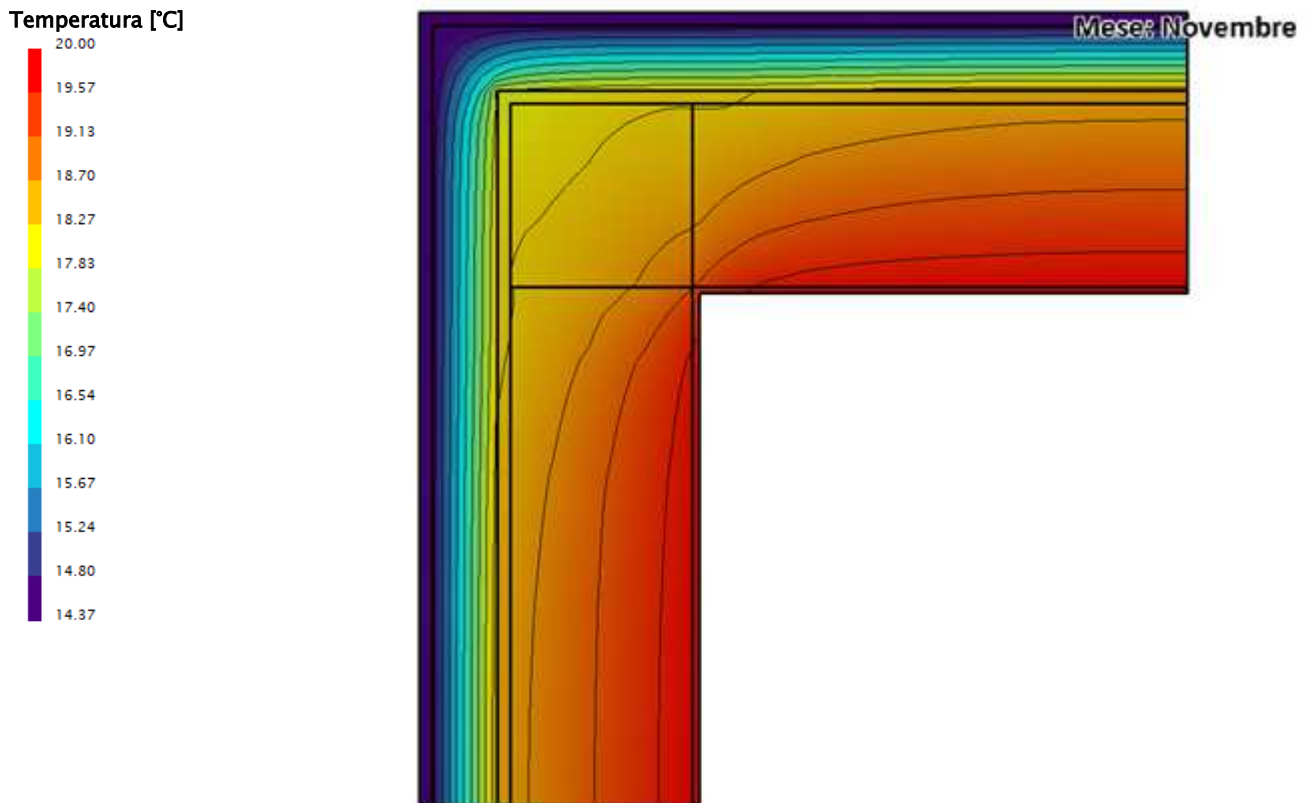
Angolo isol – Parete interna [1]			
CODICE	COLORE	MATERIALE	S
			[cm]
3		Malta di calce o calce cemento	1,00
5		Blocco forato 1.2.14/1 295	28,00
3		Malta di calce o calce cemento	2,00
2		EPS 100	10,00
1		Intonaco plastico per cappotto	2,00

DIREZIONE DEL FLUSSO DI CALORE



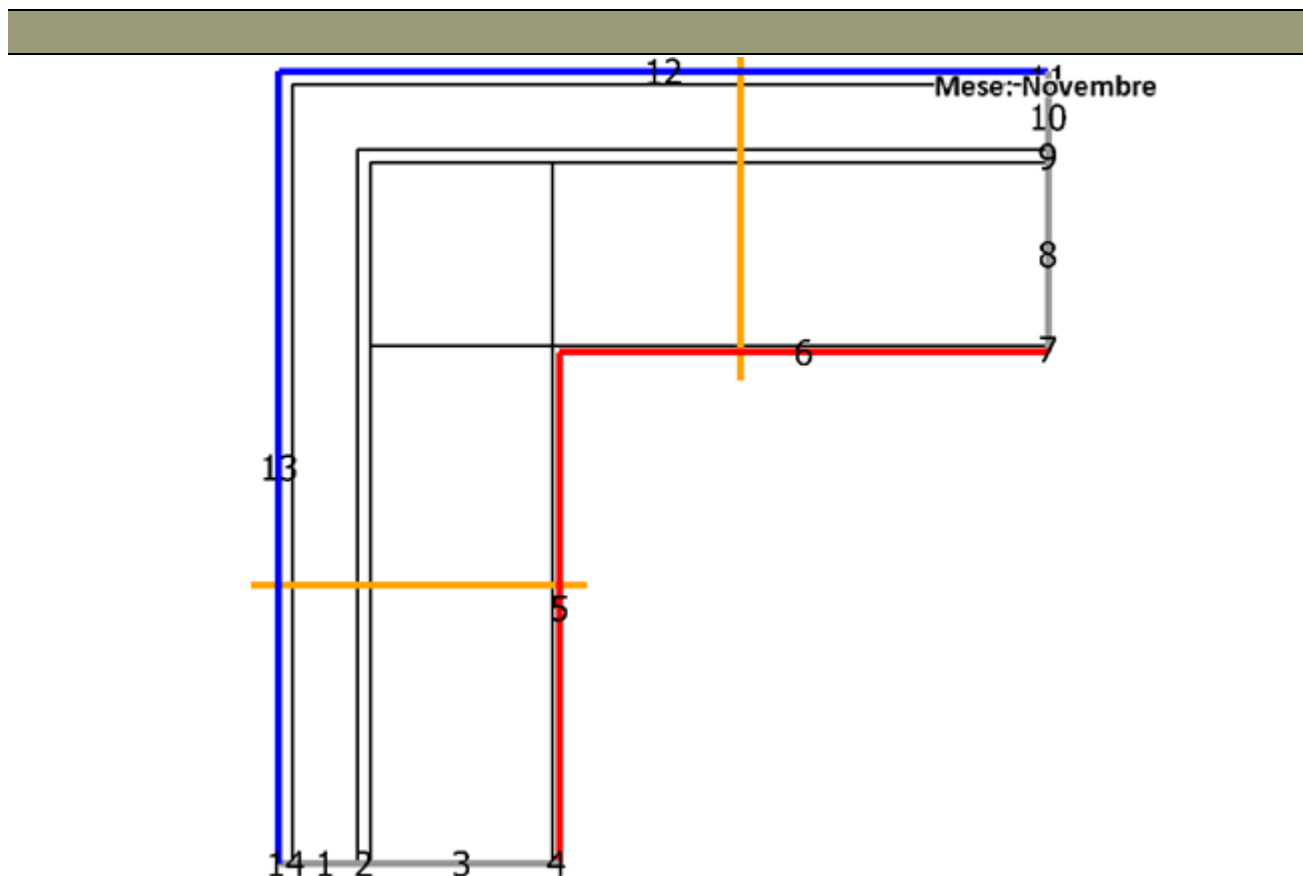
DISTRIBUZIONE DELLE TEMPERATURE

In base al modello di ponte termico e alle sue condizioni al contorno si ottiene la seguente distribuzione di temperatura all'interno degli elementi che lo costituiscono



CONDIZIONI AL CONTORNO INTERNE

Temperature ed adduttanze degli ambienti di confine				
CODICE	COLORE	DESCRIZIONE	R	T
			[(m²K)/W]	[°C]
1		Adiabatica		
2		Adiabatica		
3		Adiabatica		
4		Adiabatica		
5		Interna	0,13	20,0
6		Interna	0,13	20,0
7		Adiabatica		
8		Adiabatica		
9		Adiabatica		
10		Adiabatica		
11		Adiabatica		
12		Esterna	0,04	
13		Esterna	0,04	
14		Adiabatica		



Ove non espressamente indicato dall'utente, l'analisi del ponte termico è eseguita con le resistenze termiche degli strati liminari previste dal Prospetto 2 della UNI EN ISO 13788.

Resistenze termiche superficiali per ambienti interni ed esterni			
RESISTENZA	DIREZIONE DEL FLUSSO TERMICO		
[(m²K)/W]	VERTICALE ASCENDENTE	ORIZZONTALE	VERTICALE DISCENDENTE
Rsi	0,10	0,13	0,17
Rse	0,04	0,04	0,04

RISULTATI DI CALCOLO

Attraverso la simulazione numerica ad elementi finiti in accordo alla norma UNI EN ISO 10211 vengono valutati il flusso termico totale Φ che attraversa il ponte termico a causa della differenza di temperatura tra interno ed esterno, il coefficiente di accoppiamento L_{2D} , e la trasmittanza termica lineica Ψ da utilizzare nel calcolo delle dispersioni dell'edificio.

DESCRIZIONE	SIMBOLO	U.M.	VALORE
Flusso termico totale	Φ	[W]	3,044
Coefficiente di accoppiamento	L_{2D}	[W/(mK)]	0,541
Trasmittanza termica lineica esterna	Ψ_{est}	[W/(mK)]	-0,081
Trasmittanza termica lineica interna	Ψ_{int}	[W/(mK)]	0,142
Lunghezza equivalente esterna	l_{est}	[m]	2,39
Lunghezza equivalente interna	l_{int}	[m]	1,53
Flusso termico esterno in assenza del ponte termico	$\Phi_{est,spt}$	[W]	3,502
Flusso termico interno in assenza del ponte termico	$\Phi_{int,spt}$	[W]	2,243
Temperatura minima	θ_{min}	[°C]	19,30
U critica	U	[W/m²K]	0,838

VERIFICA FORMAZIONE MUFFE

			Mese critico
			Novembre
DESCRIZIONE	SIMBOLO	U.M.	VALORE
Fattore di resistenza superficiale	f_{Rsi}	[-]	0,875
Fattore di resistenza superficiale ammissibile	$f_{Rsi,max}$	[-]	0,891

Calcolo del fattore di temperatura						
Mese	T_e	φ_e	p_e	T_i	T_{min}	T_{acc}
	[°C]	[%]	[Pa]	[°C]	[°C]	[°C]
Novembre	14,37	91,66	1500	20,00	19,30	19,39
Dicembre	13,17	89,85	1360	20,00	19,15	18,50
Gennaio	9,07	85,00	980	20,00	18,64	16,15
Febbraio	9,67	80,80	970	20,00	18,71	15,81
Marzo	11,37	66,93	900	20,00	18,92	14,34

LEGENDA

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
TEMPERATURA MEDIA MENSILE DELL'ARIA ESTERNA	T_e	[°C]
UMIDITA' RELATIVA DELL'ARIA ESTERNA	φ_e	[%]
PRESSIONE DI VAPORE ESTERNA	p_e	[Pa]
TEMPERATURA MEDIA MENSILE DELL'ARIA INTERNA	T_i	[°C]
TEMPERATURA SUPERFICIALE MINIMA CALCOLATA	T_{min}	[°C]
TEMPERATURA SUPERFICIALE MINIMA ACCETTABILE	T_{acc}	[-]








Verifica formazione muffe						
SIMBOLO	DESCRIZIONE	U.M.	VALORE		VALORE DI CONFRONTO	ESITO VERIFICA
MESE CRITICO: Novembre						
f_{Rsi}	Fattore di resistenza superficiale	[-]	0,8753	>	0,8912	X
Legenda: V = verificato - X = il ponte termico è soggetto al rischio di formazione di muffe						

PONTE TERMICO: COPERTURA

Categoria	Coperture
-----------	-----------

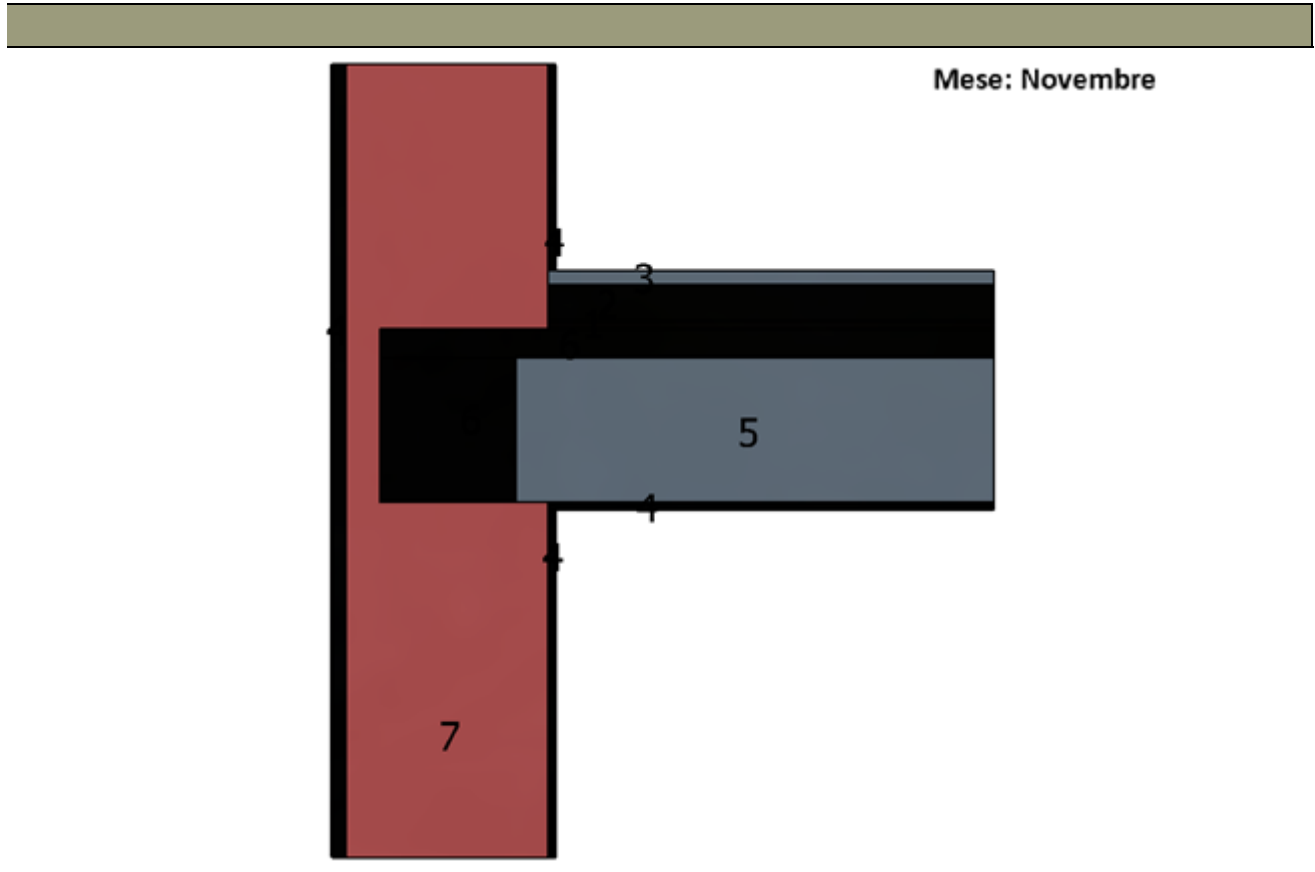
CARATTERISTICHE TERMOFISICHE DEI MATERIALI

Ad ogni strato che compone il ponte termico deve essere associato un materiale di cui sono state definite le caratteristiche di conducibilità termica in accordo alla norma **UNI EN 6946**.

CODICE	COLORE	MATERIALE	λ
			[W/(mK)]
1		Membrana impermeabilizzante bituminosa	0,170
2		Sottofondo in cls magro	0,930
3		Piastrelle in cemento e marmo	1,500
4		Malta di calce o calce cemento	0,900
5		Blocco da solaio 2.1.03i/1 180	0,599
6		Calcestruzzo ordinario	1,280
7		Blocco forato 1.2.14/1 295	0,351




SCHEMA GEOMETRICO

Si riporta di seguito lo schema geometrico del ponte termico nel quale sono rappresentate la forma e le stratigrafie dei materiali che lo compongono e che saranno interessati dal flusso di calore.

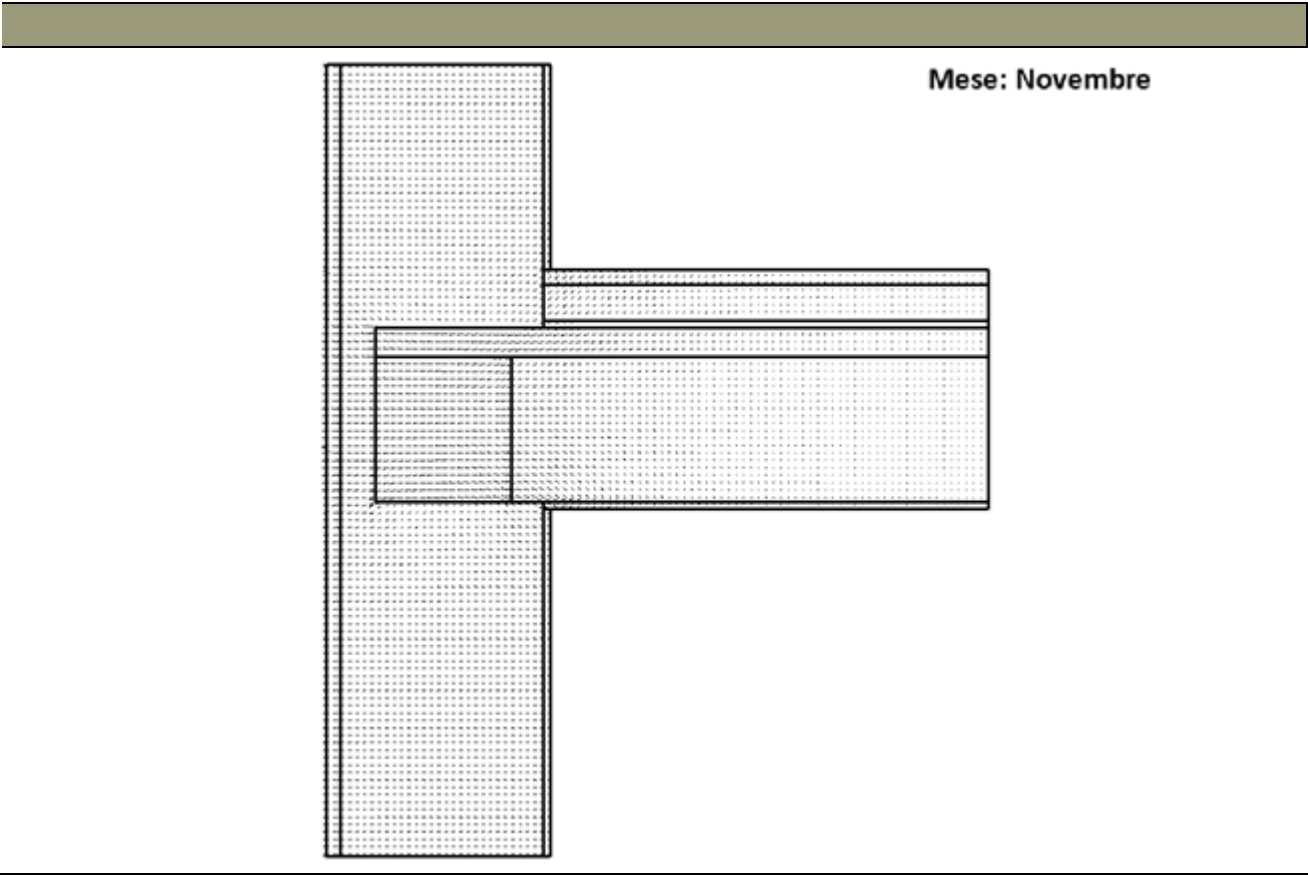


STRATIGRAFIE

Copertura – Parete interna [1]			
CODICE	COLORE	MATERIALE	S
			[cm]
5		Blocco da solaio 2.1.03i/1 180	65,97
6		Calcestruzzo ordinario	18,83
7		Blocco forato 1.2.14/1 295	4,74
4		Malta di calce o calce cemento	2,00

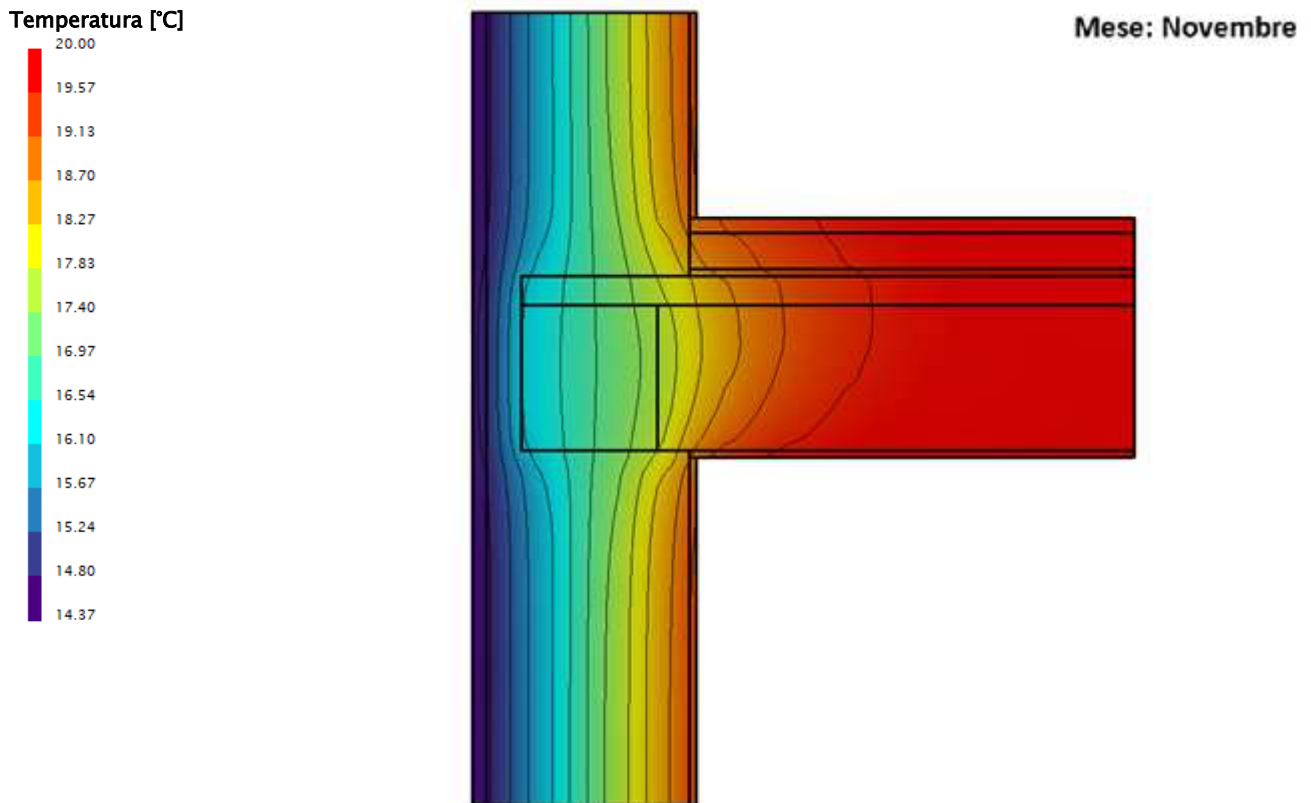
Copertura – Parete interna [2]			
CODICE	COLORE	MATERIALE	S
			[cm]
4		Malta di calce o calce cemento	1,00
7		Blocco forato 1.2.14/1 295	28,00
4		Malta di calce o calce cemento	2,00

DIREZIONE DEL FLUSSO DI CALORE






















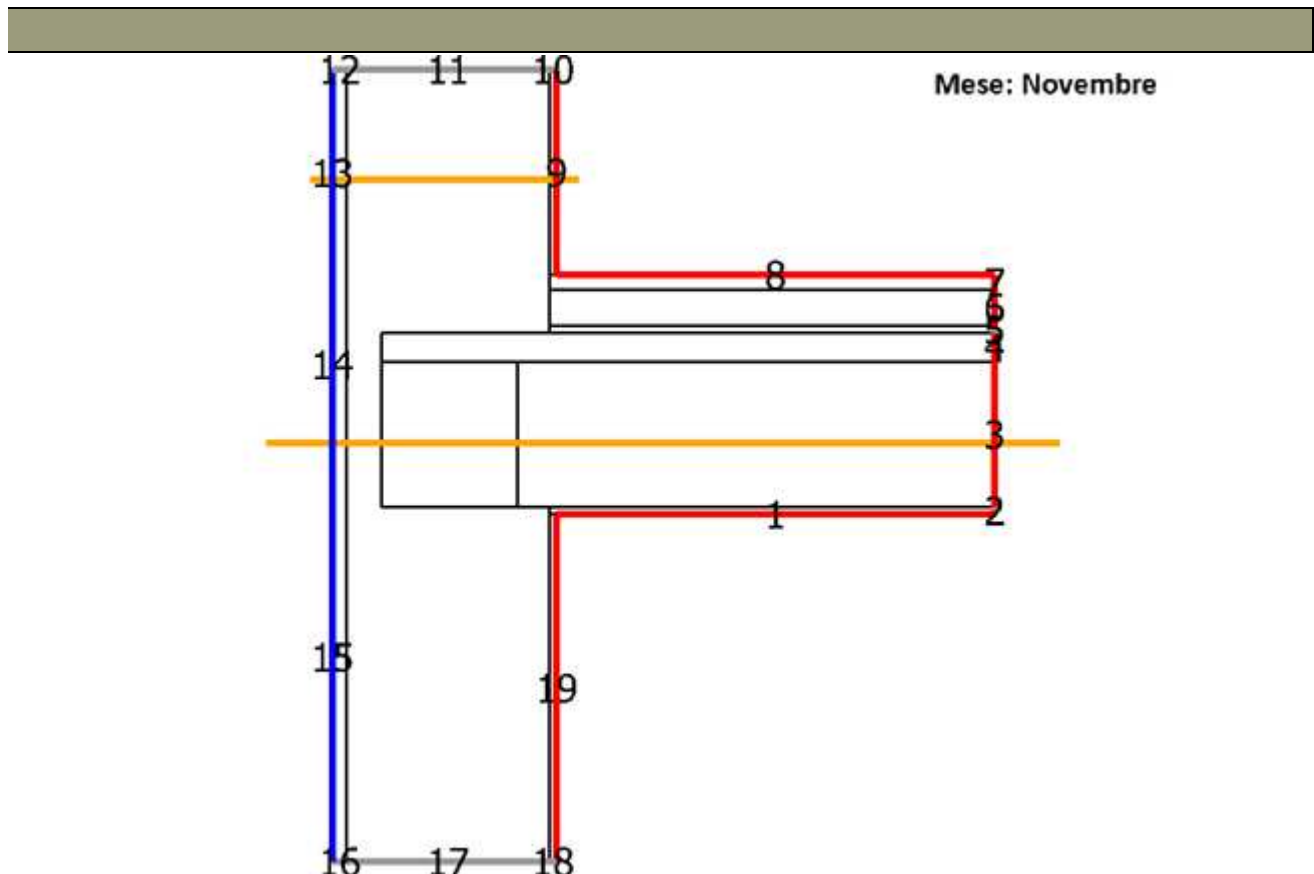
DISTRIBUZIONE DELLE TEMPERATURE

In base al modello di ponte termico e alle sue condizioni al contorno si ottiene la seguente distribuzione di temperatura all'interno degli elementi che lo costituiscono



CONDIZIONI AL CONTORNO INTERNE

Temperature ed adduttanze degli ambienti di confine				
CODICE	COLORE	DESCRIZIONE	R	T
			[(m²K)/W]	[°C]
1		Interna	0,10	20,0
2		Adiabatica		
3		Interna	0,13	20,0
4		Interna	0,13	20,0
5		Adiabatica		
6		Interna	0,13	20,0
7		Interna	0,13	20,0
8		Interna	0,17	20,0
9		Interna	0,13	20,0
10		Adiabatica		
11		Adiabatica		
12		Adiabatica		
13		Esterna	0,04	
14		Esterna	0,04	
15		Esterna	0,04	
16		Adiabatica		
17		Adiabatica		
18		Adiabatica		
19		Interna	0,13	20,0



Ove non espressamente indicato dall'utente, l'analisi del ponte termico è eseguita con le resistenze termiche degli strati liminari previste dal Prospetto 2 della UNI EN ISO 13788.

Resistenze termiche superficiali per ambienti interni ed esterni			
RESISTENZA	DIREZIONE DEL FLUSSO TERMICO		
[(m²K)/W]	VERTICALE ASCENDENTE	ORIZZONTALE	VERTICALE DISCENDENTE
Rsi	0,10	0,13	0,17
Rse	0,04	0,04	0,04

RISULTATI DI CALCOLO

Attraverso la simulazione numerica ad elementi finiti in accordo alla norma UNI EN ISO 10211 vengono valutati il flusso termico totale Φ che attraversa il ponte termico a causa della differenza di temperatura tra interno ed esterno, il coefficiente di accoppiamento L_{2D} , e la trasmittanza termica lineica Ψ da utilizzare nel calcolo delle dispersioni dell'edificio.

DESCRIZIONE	SIMBOLO	U.M.	VALORE
Flusso termico totale	Φ	[W]	7,052
Coefficiente di accoppiamento	L_{2D}	[W/(mK)]	1,253
Trasmittanza termica lineica esterna	Ψ_{est}	[W/(mK)]	0,249
Trasmittanza termica lineica interna	Ψ_{int}	[W/(mK)]	0,817
Lunghezza equivalente esterna	l_{est}	[m]	1,09
Lunghezza equivalente interna	l_{int}	[m]	0,52
Flusso termico esterno in assenza del ponte termico	$\Phi_{est,spt}$	[W]	5,649
Flusso termico interno in assenza del ponte termico	$\Phi_{int,spt}$	[W]	2,453
Temperatura minima	θ_{min}	[°C]	18,89
U critica	U	[W/m²K]	1,088

VERIFICA FORMAZIONE MUFFE

			Mese critico
			Novembre
DESCRIZIONE	SIMBOLO	U.M.	VALORE
Fattore di resistenza superficiale	f_{Rsi}	[-]	0,804
Fattore di resistenza superficiale ammissibile	$f_{Rsi,max}$	[-]	0,891

Calcolo del fattore di temperatura						
Mese	T_e	φ_e	p_e	T_i	T_{min}	T_{acc}
	[°C]	[%]	[Pa]	[°C]	[°C]	[°C]
Novembre	14,37	91,66	1500	20,00	18,89	19,39
Dicembre	13,17	89,85	1360	20,00	18,66	18,50
Gennaio	9,07	85,00	980	20,00	17,85	16,15
Febbraio	9,67	80,80	970	20,00	17,97	15,81
Marzo	11,37	66,93	900	20,00	18,31	14,34

LEGENDA

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
TEMPERATURA MEDIA MENSILE DELL'ARIA ESTERNA	T_e	[°C]
UMIDITA' RELATIVA DELL'ARIA ESTERNA	φ_e	[%]
PRESSIONE DI VAPORE ESTERNA	p_e	[Pa]
TEMPERATURA MEDIA MENSILE DELL'ARIA INTERNA	T_i	[°C]
TEMPERATURA SUPERFICIALE MINIMA CALCOLATA	T_{min}	[°C]
TEMPERATURA SUPERFICIALE MINIMA ACCETTABILE	T_{acc}	[-]










Verifica formazione muffe						
SIMBOLO	DESCRIZIONE	U.M.	VALORE		VALORE DI CONFRONTO	ESITO VERIFICA
MESE CRITICO: Novembre						
f_{Rsi}	Fattore di resistenza superficiale	[-]	0,8037	>	0,8912	X
Legenda: V = verificato - X = il ponte termico è soggetto al rischio di formazione di muffe						

PONTE TERMICO: COPERTURA ISOL

Categoria	Coperture
-----------	-----------

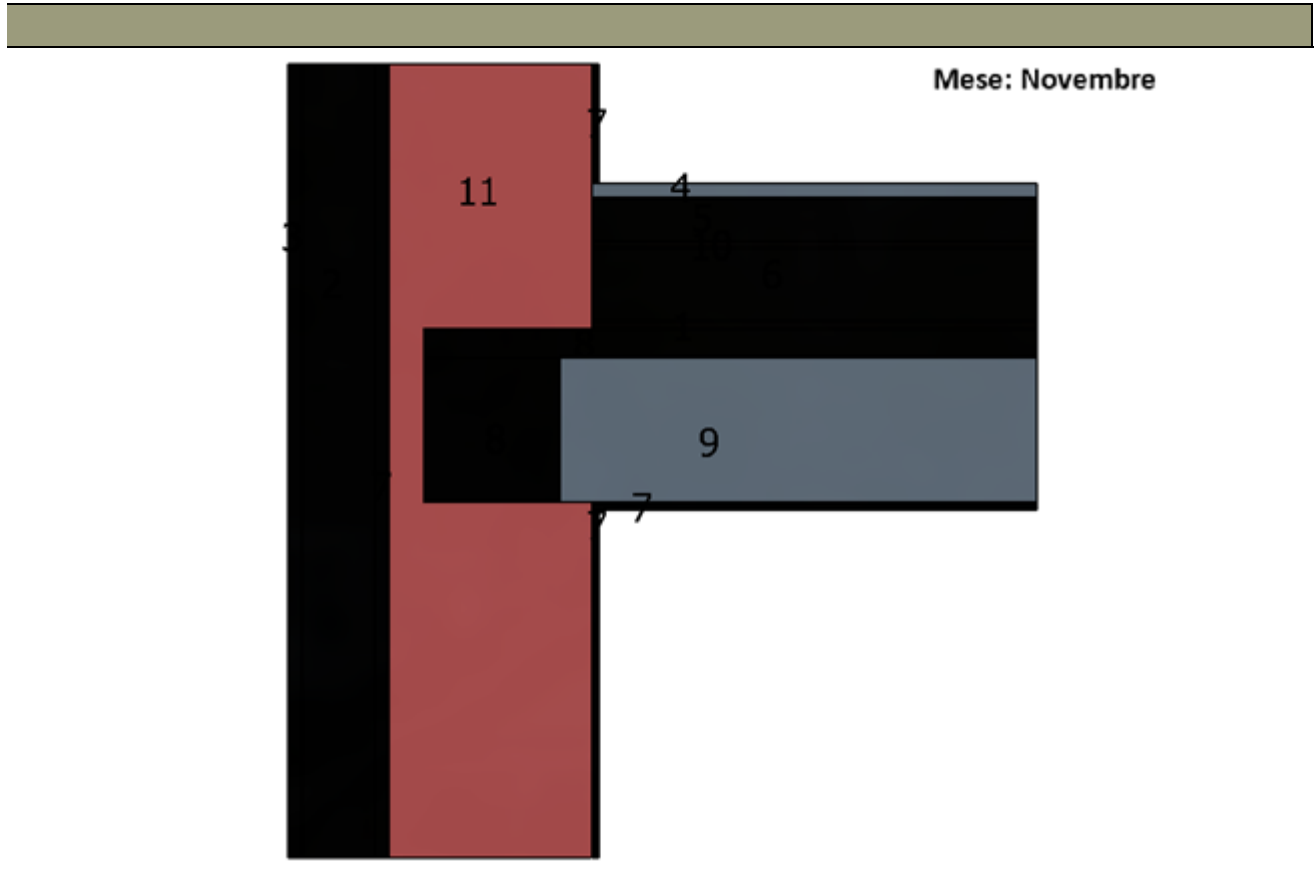
CARATTERISTICHE TERMOFISICHE DEI MATERIALI

Ad ogni strato che compone il ponte termico deve essere associato un materiale di cui sono state definite le caratteristiche di conducibilità termica in accordo alla norma **UNI EN 6946**.







CODICE	COLORE	MATERIALE	λ
			[W/(mK)]
1		Membrana BITUVER ALUVAPOR TENDER	10000,000
2		EPS 100	0,036
3		Intonaco plastico per cappotto	0,300
4		Piastrelle in cemento e marmo	1,500
5		Sottofondo in cls magro	0,930
6		Stiferite GT	0,022
7		Malta di calce o calce cemento	0,900
8		Calcestruzzo ordinario	1,280
9		Blocco da solaio 2.1.03i/1 180	0,599
10		Membrana impermeabilizzante bituminosa	0,170
11		Blocco forato 1.2.14/1 295	0,351






SCHEMA GEOMETRICO

Si riporta di seguito lo schema geometrico del ponte termico nel quale sono rappresentate la forma e le stratigrafie dei materiali che lo compongono e che saranno interessati dal flusso di calore.

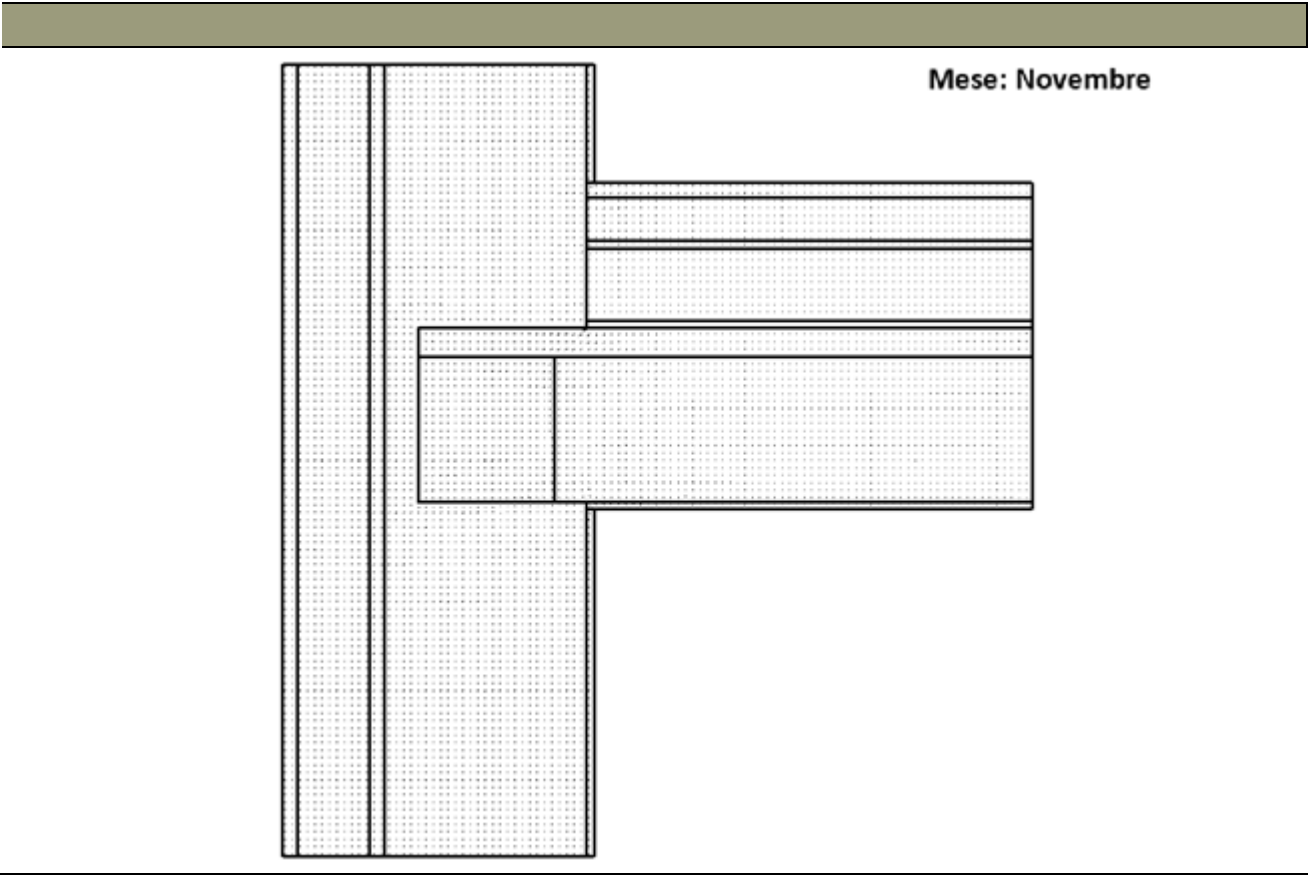


STRATIGRAFIE

Copertura isol – Parete interna [1]			
CODICE	COLORE	MATERIALE	S
			[cm]
9		Blocco da solaio 2.1.03i/1 180	65,97
8		Calcestruzzo ordinario	18,83
11		Blocco forato 1.2.14/1 295	4,74
7		Malta di calce o calce cemento	2,00
2		EPS 100	10,00
3		Intonaco plastico per cappotto	2,00

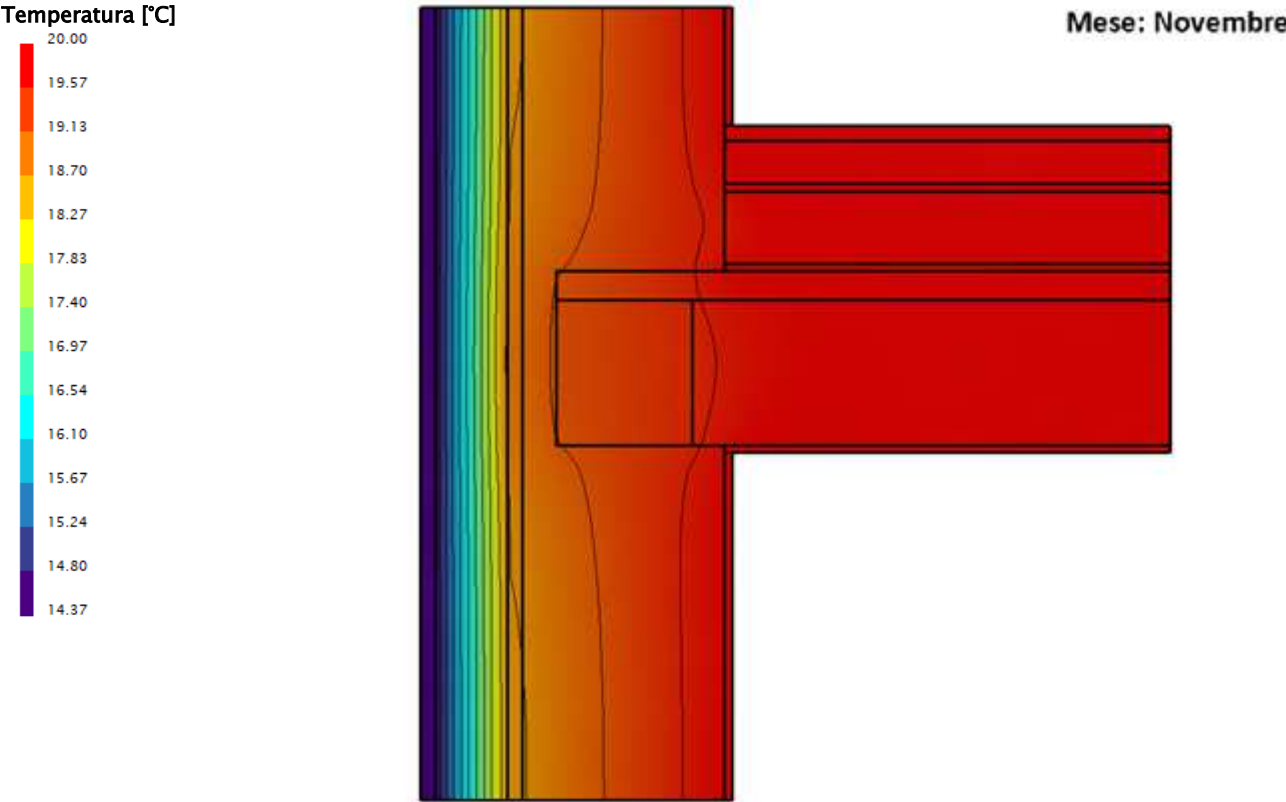
Copertura isol – Parete interna [2]			
CODICE	COLORE	MATERIALE	S
			[cm]
7		Malta di calce o calce cemento	1,00
11		Blocco forato 1.2.14/1 295	28,00
7		Malta di calce o calce cemento	2,00
2		EPS 100	10,00
3		Intonaco plastico per cappotto	2,00

DIREZIONE DEL FLUSSO DI CALORE




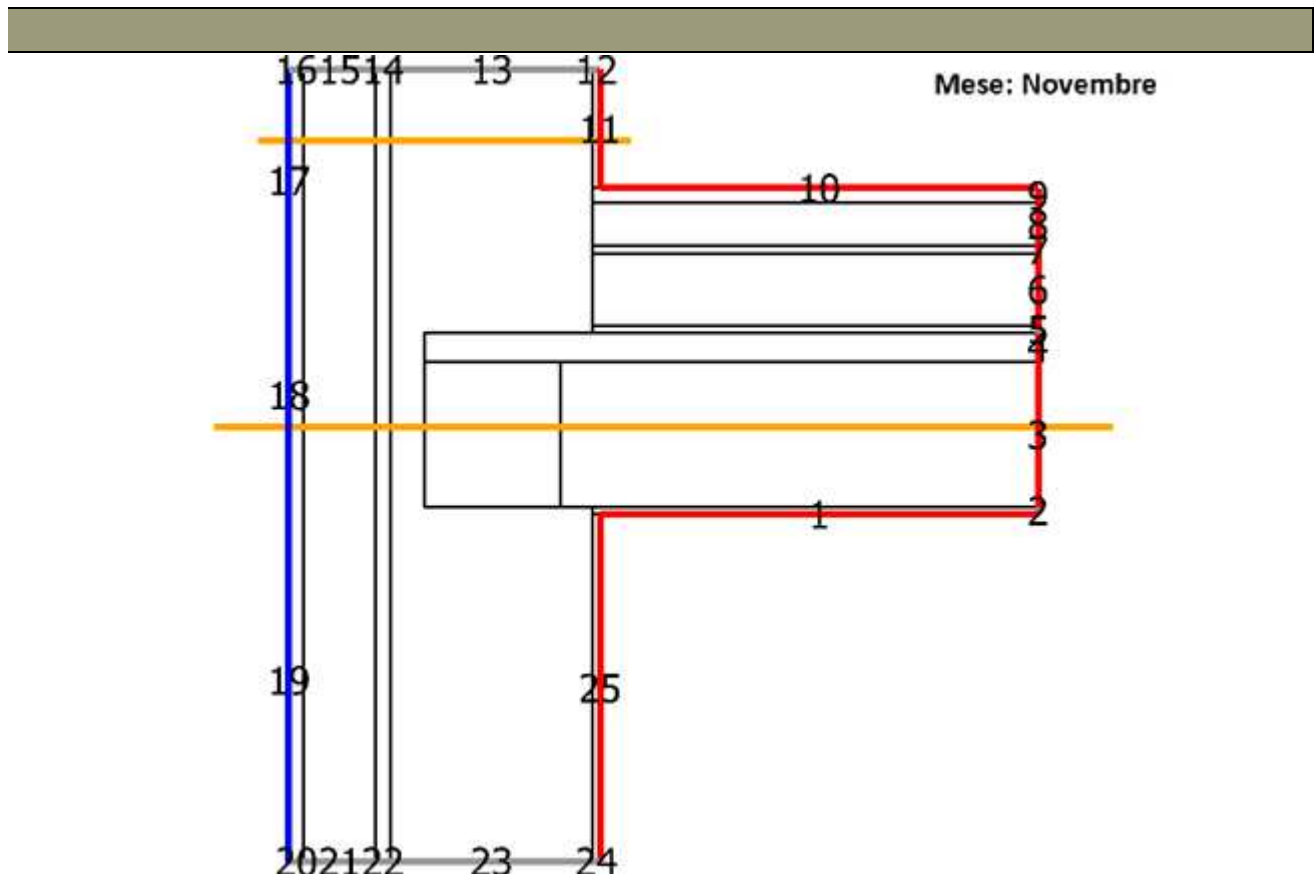
DISTRIBUZIONE DELLE TEMPERATURE

In base al modello di ponte termico e alle sue condizioni al contorno si ottiene la seguente distribuzione di temperatura all'interno degli elementi che lo costituiscono



CONDIZIONI AL CONTORNO INTERNE

Temperature ed adduttanze degli ambienti di confine				
CODICE	COLORE	DESCRIZIONE	R	T
			[(m²K)/W]	[°C]
1		Interna	0,10	20,0
2		Adiabatica		
3		Interna	0,13	20,0
4		Interna	0,13	20,0
5		Adiabatica		
6		Interna	0,13	20,0
7		Interna	0,13	20,0
8		Interna	0,13	20,0
9		Interna	0,13	20,0
10		Interna	0,17	20,0
11		Interna	0,13	20,0
12		Adiabatica		
13		Adiabatica		
14		Adiabatica		
15		Adiabatica		
16		Adiabatica		
17		Esterna	0,04	
18		Esterna	0,04	
19		Esterna	0,04	
20		Adiabatica		
21		Adiabatica		
22		Adiabatica		
23		Adiabatica		
24		Adiabatica		
25		Interna	0,13	20,0



Ove non espressamente indicato dall'utente, l'analisi del ponte termico è eseguita con le resistenze termiche degli strati liminari previste dal Prospetto 2 della UNI EN ISO 13788.

Resistenze termiche superficiali per ambienti interni ed esterni			
RESISTENZA	DIREZIONE DEL FLUSSO TERMICO		
[(m²K)/W]	VERTICALE ASCENDENTE	ORIZZONTALE	VERTICALE DISCENDENTE
R _{si}	0,10	0,13	0,17
R _{se}	0,04	0,04	0,04

RISULTATI DI CALCOLO

Attraverso la simulazione numerica ad elementi finiti in accordo alla norma UNI EN ISO 10211 vengono valutati il flusso termico totale Φ che attraversa il ponte termico a causa della differenza di temperatura tra interno ed esterno, il coefficiente di accoppiamento L_{2D} , e la trasmittanza termica lineica Ψ da utilizzare nel calcolo delle dispersioni dell'edificio.

DESCRIZIONE	SIMBOLO	U.M.	VALORE
Flusso termico totale	Φ	[W]	1,654
Coefficiente di accoppiamento	L_{2D}	[W/(mK)]	0,294
Trasmittanza termica lineica esterna	Ψ_{est}	[W/(mK)]	0,019
Trasmittanza termica lineica interna	Ψ_{int}	[W/(mK)]	0,197
Lunghezza equivalente esterna	l_{est}	[m]	1,09
Lunghezza equivalente interna	l_{int}	[m]	0,40
Flusso termico esterno in assenza del ponte termico	$\Phi_{est,spt}$	[W]	1,546
Flusso termico interno in assenza del ponte termico	$\Phi_{int,spt}$	[W]	0,545
Temperatura minima	θ_{min}	[°C]	19,76
U critica	U	[W/m²K]	1,088

VERIFICA FORMAZIONE MUFFE

Mese critico			Novembre
DESCRIZIONE	SIMBOLO	U.M.	VALORE
Fattore di resistenza superficiale	f_{Rsi}	[-]	0,957
Fattore di resistenza superficiale ammissibile	$f_{Rsi,max}$	[-]	0,891

Calcolo del fattore di temperatura						
Mese	T_e	φ_e	p_e	T_i	T_{min}	T_{acc}
	[°C]	[%]	[Pa]	[°C]	[°C]	[°C]
Novembre	14,37	91,66	1500	20,00	19,76	19,39
Dicembre	13,17	89,85	1360	20,00	19,71	18,50
Gennaio	9,07	85,00	980	20,00	19,53	16,15
Febbraio	9,67	80,80	970	20,00	19,56	15,81
Marzo	11,37	66,93	900	20,00	19,63	14,34

LEGENDA

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
TEMPERATURA MEDIA MENSILE DELL'ARIA ESTERNA	T_e	[°C]
UMIDITA' RELATIVA DELL'ARIA ESTERNA	φ_e	[%]
PRESSIONE DI VAPORE ESTERNA	p_e	[Pa]
TEMPERATURA MEDIA MENSILE DELL'ARIA INTERNA	T_i	[°C]
TEMPERATURA SUPERFICIALE MINIMA CALCOLATA	T_{min}	[°C]
TEMPERATURA SUPERFICIALE MINIMA ACCETTABILE	T_{acc}	[-]









Verifica formazione muffe						
SIMBOLO	DESCRIZIONE	U.M.	VALORE		VALORE DI CONFRONTO	ESITO VERIFICA
MESE CRITICO: Novembre						
f_{Rsi}	Fattore di resistenza superficiale	[-]	0,9571	>	0,8912	✓
Legenda: ✓ = verificato - ✗ = il ponte termico è soggetto al rischio di formazione di muffe						

PONTE TERMICO: PAVIMENTO

Categoria	Pavimenti su terreno
-----------	----------------------

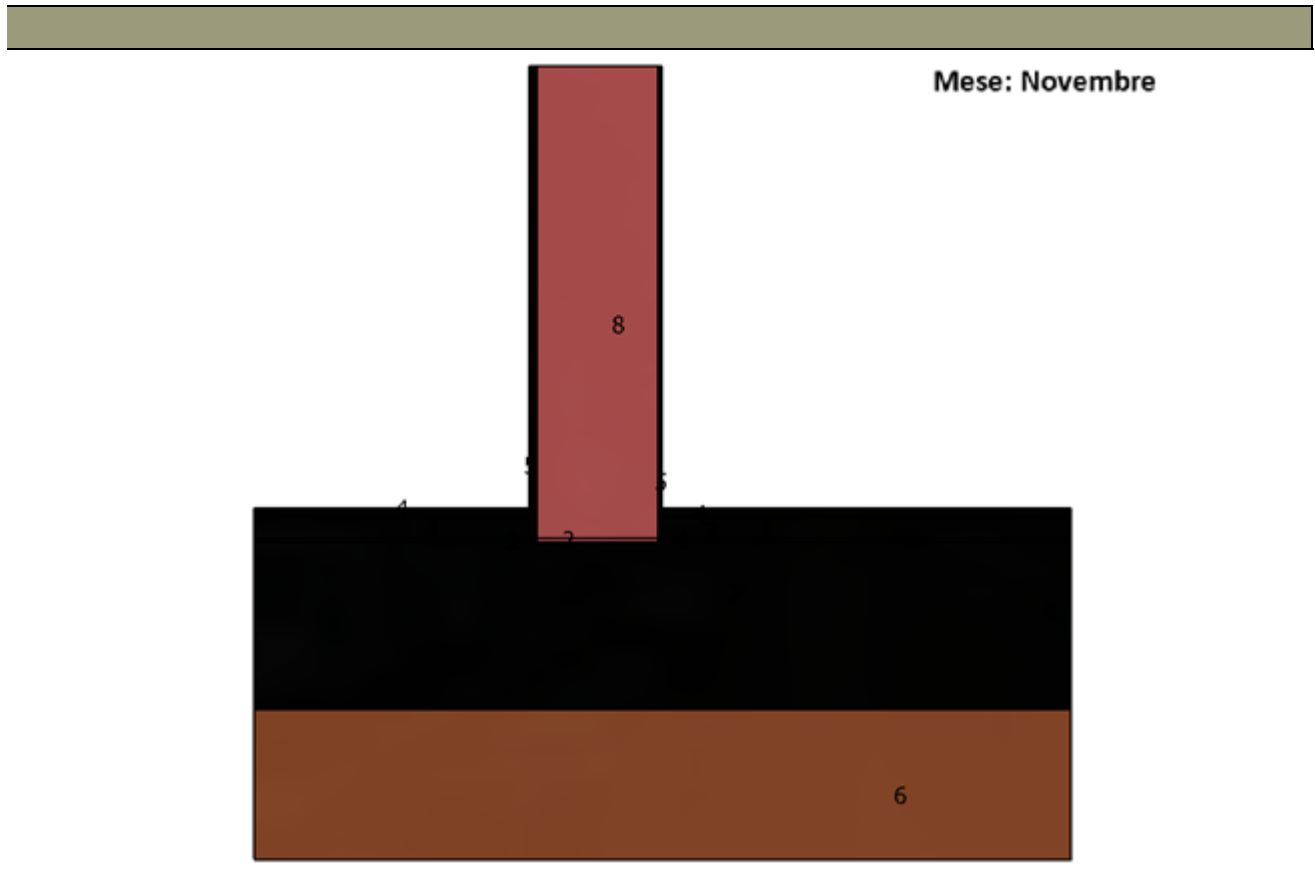
CARATTERISTICHE TERMOFISICHE DEI MATERIALI

Ad ogni strato che compone il ponte termico deve essere associato un materiale di cui sono state definite le caratteristiche di conducibilità termica in accordo alla norma **UNI EN 6946**.






CODICE	COLORE	MATERIALE	λ
			[W/(mK)]
1		Membrana impermeabilizzante bituminosa	0,170
2		Mattoni pieni	0,720
3		Sottofondo in cls magro	0,930
4		Piastrelle in cotto	0,720
5		Malta di calce o calce cemento	0,900
6		Creta o argilla 1800	1,500
7		Calcestruzzo ordinario	1,280
8		Blocco forato 1.2.14/1 295	0,351




SCHEMA GEOMETRICO

Si riporta di seguito lo schema geometrico del ponte termico nel quale sono rappresentate la forma e le stratigrafie dei materiali che lo compongono e che saranno interessati dal flusso di calore.

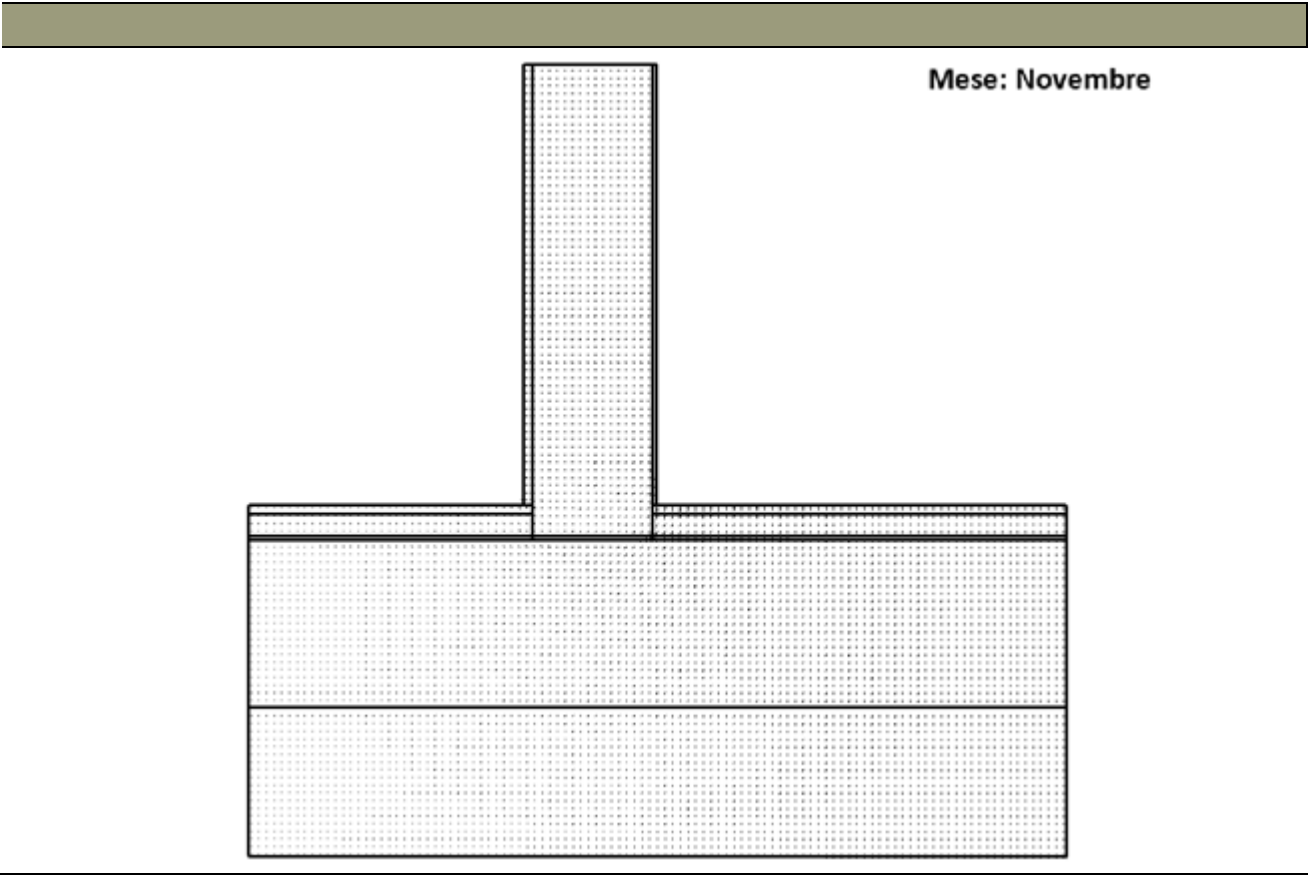


STRATIGRAFIE

Pavimento – Pavimento interno [1]			
CODICE	COLORE	MATERIALE	S
			[cm]
4		Piastrelle in cotto	2,00
3		Sottofondo in cls magro	5,00
1		Membrana impermeabilizzante bituminosa	1,00
7		Calcestruzzo ordinario	38,73
6		Creta o argilla 1800	34,69

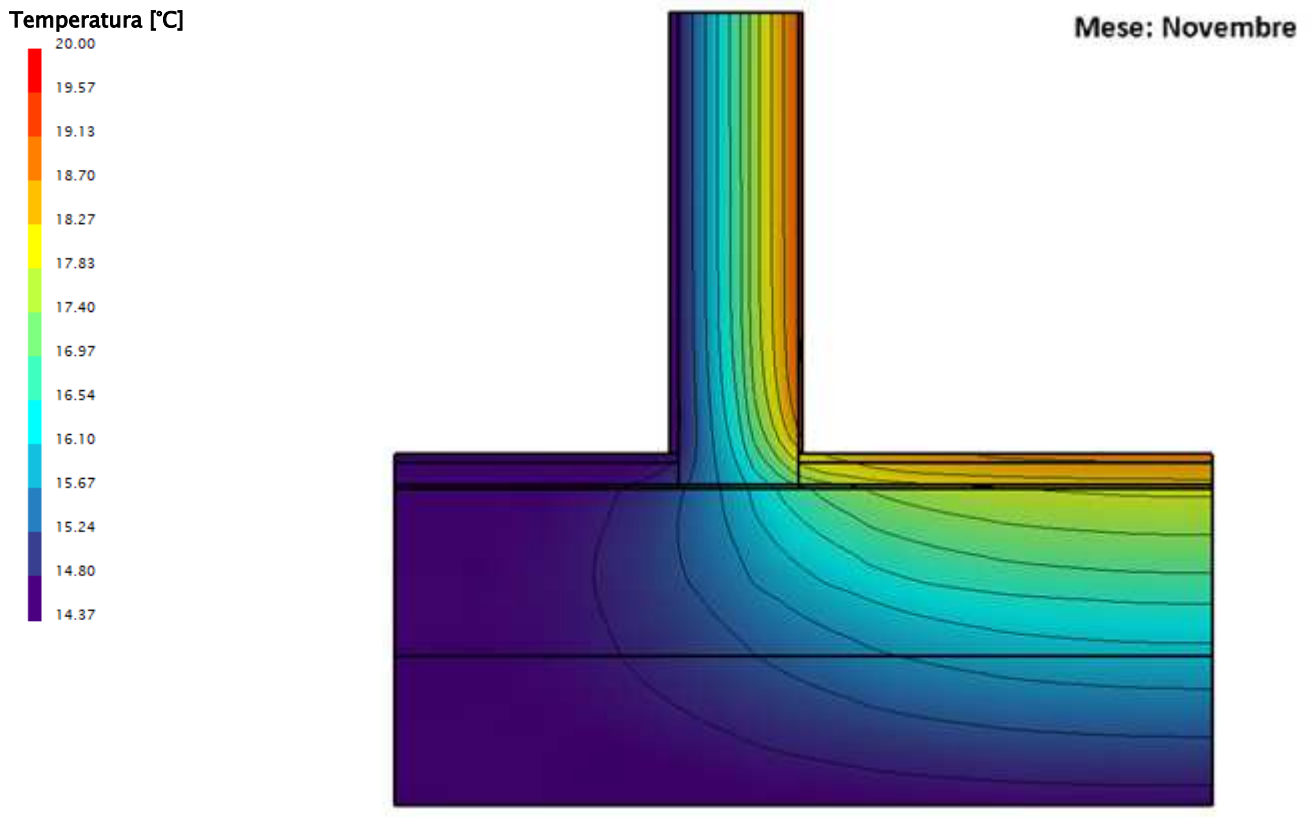
Pavimento – Parete interna [2]			
CODICE	COLORE	MATERIALE	S
			[cm]
5		Malta di calce o calce cemento	1,00
8		Blocco forato 1.2.14/1 295	28,00
5		Malta di calce o calce cemento	2,00

DIREZIONE DEL FLUSSO DI CALORE





















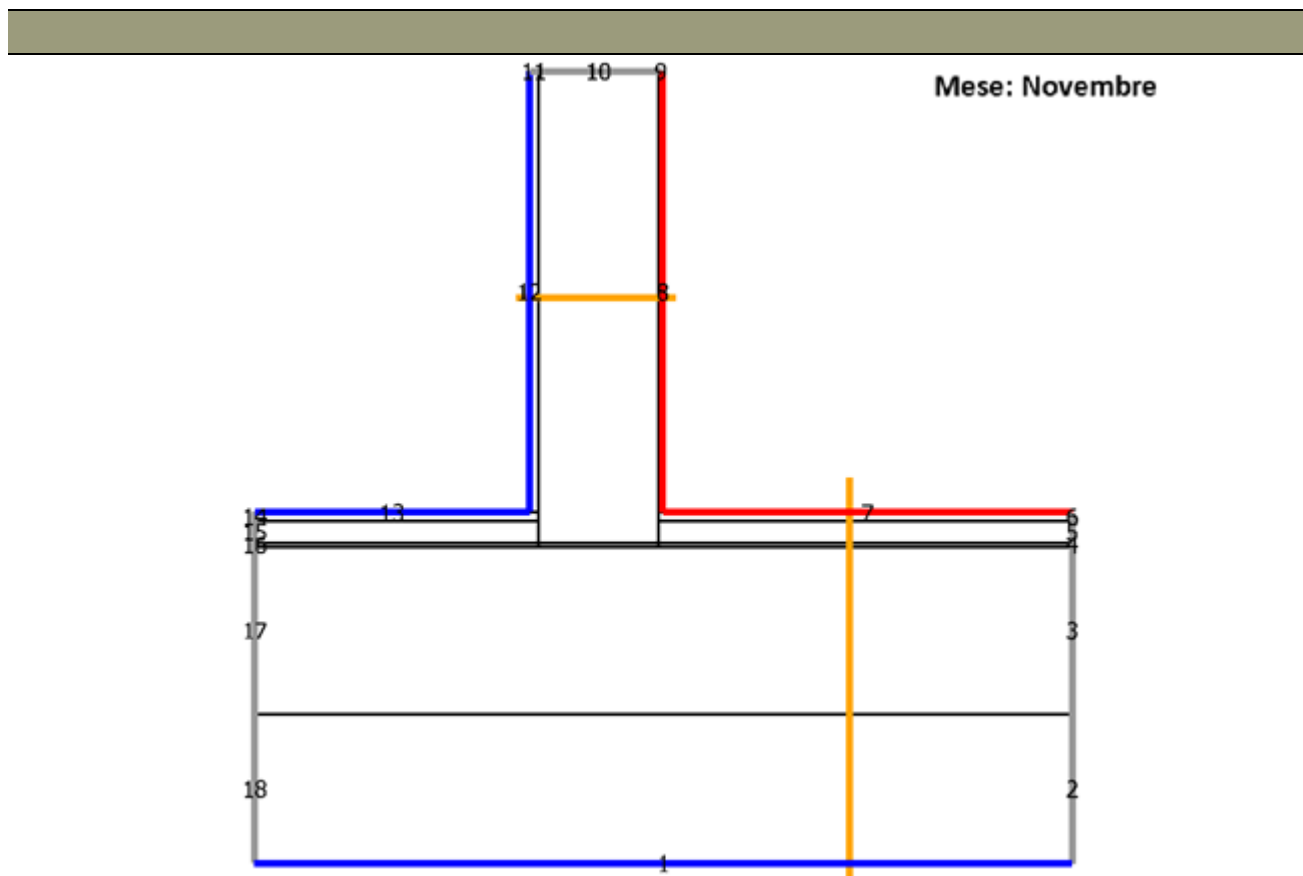
DISTRIBUZIONE DELLE TEMPERATURE

In base al modello di ponte termico e alle sue condizioni al contorno si ottiene la seguente distribuzione di temperatura all'interno degli elementi che lo costituiscono



CONDIZIONI AL CONTORNO INTERNE

Temperature ed adduttanze degli ambienti di confine				
CODICE	COLORE	DESCRIZIONE	R	T
			[(m²K)/W]	[°C]
1		Esterna	0,04	
2		Adiabatica		
3		Adiabatica		
4		Adiabatica		
5		Adiabatica		
6		Adiabatica		
7		Interna	0,17	20,0
8		Interna	0,13	20,0
9		Adiabatica		
10		Adiabatica		
11		Adiabatica		
12		Esterna	0,04	
13		Esterna	0,04	
14		Adiabatica		
15		Adiabatica		
16		Adiabatica		
17		Adiabatica		
18		Adiabatica		



Ove non espressamente indicato dall'utente, l'analisi del ponte termico è eseguita con le resistenze termiche degli strati liminari previste dal Prospetto 2 della UNI EN ISO 13788.

Resistenze termiche superficiali per ambienti interni ed esterni			
RESISTENZA	DIREZIONE DEL FLUSSO TERMICO		
[(m²K)/W]	VERTICALE ASCENDENTE	ORIZZONTALE	VERTICALE DISCENDENTE
Rsi	0,10	0,13	0,17
Rse	0,04	0,04	0,04

RISULTATI DI CALCOLO

Attraverso la simulazione numerica ad elementi finiti in accordo alla norma UNI EN ISO 10211 vengono valutati il flusso termico totale Φ che attraversa il ponte termico a causa della differenza di temperatura tra interno ed esterno, il coefficiente di accoppiamento L_{2D} , e la trasmittanza termica lineica Ψ da utilizzare nel calcolo delle dispersioni dell'edificio.

DESCRIZIONE	SIMBOLO	U.M.	VALORE
Flusso termico totale	Φ	[W]	13,389
Coefficiente di accoppiamento	L_{2D}	[W/(mK)]	2,378
Trasmittanza termica lineica esterna	Ψ_{est}	[W/(mK)]	-0,884
Trasmittanza termica lineica interna	Ψ_{int}	[W/(mK)]	0,280
Lunghezza equivalente esterna	l_{est}	[m]	3,10
Lunghezza equivalente interna	l_{int}	[m]	1,97
Flusso termico esterno in assenza del ponte termico	$\Phi_{est,spt}$	[W]	18,369
Flusso termico interno in assenza del ponte termico	$\Phi_{int,spt}$	[W]	11,814
Temperatura minima	θ_{min}	[°C]	18,26
U critica	U	[W/m²K]	0,642

VERIFICA FORMAZIONE MUFFE

Mese critico			Novembre
DESCRIZIONE	SIMBOLO	U.M.	VALORE
Fattore di resistenza superficiale	f_{Rsi}	[-]	0,692
Fattore di resistenza superficiale ammissibile	$f_{Rsi,max}$	[-]	0,891

Calcolo del fattore di temperatura						
Mese	T_e	φ_e	p_e	T_i	T_{min}	T_{acc}
	[°C]	[%]	[Pa]	[°C]	[°C]	[°C]
Novembre	14,37	91,66	1500	20,00	18,26	19,39
Dicembre	13,17	89,85	1360	20,00	17,89	18,50
Gennaio	9,07	85,00	980	20,00	16,63	16,15
Febbraio	9,67	80,80	970	20,00	16,81	15,81
Marzo	11,37	66,93	900	20,00	17,34	14,34

LEGENDA

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
TEMPERATURA MEDIA MENSILE DELL'ARIA ESTERNA	T_e	[°C]
UMIDITA' RELATIVA DELL'ARIA ESTERNA	φ_e	[%]
PRESSIONE DI VAPORE ESTERNA	p_e	[Pa]
TEMPERATURA MEDIA MENSILE DELL'ARIA INTERNA	T_i	[°C]
TEMPERATURA SUPERFICIALE MINIMA CALCOLATA	T_{min}	[°C]
TEMPERATURA SUPERFICIALE MINIMA ACCETTABILE	T_{acc}	[-]











Verifica formazione muffe						
SIMBOLO	DESCRIZIONE	U.M.	VALORE		VALORE DI CONFRONTO	ESITO VERIFICA
MESE CRITICO: Novembre						
f_{Rsi}	Fattore di resistenza superficiale	[-]	0,6916	>	0,8912	X
Legenda: V = verificato - X = il ponte termico è soggetto al rischio di formazione di muffe						

PONTE TERMICO: PAVIMENTO ISOL

Categoria	Pavimenti su terreno
-----------	----------------------

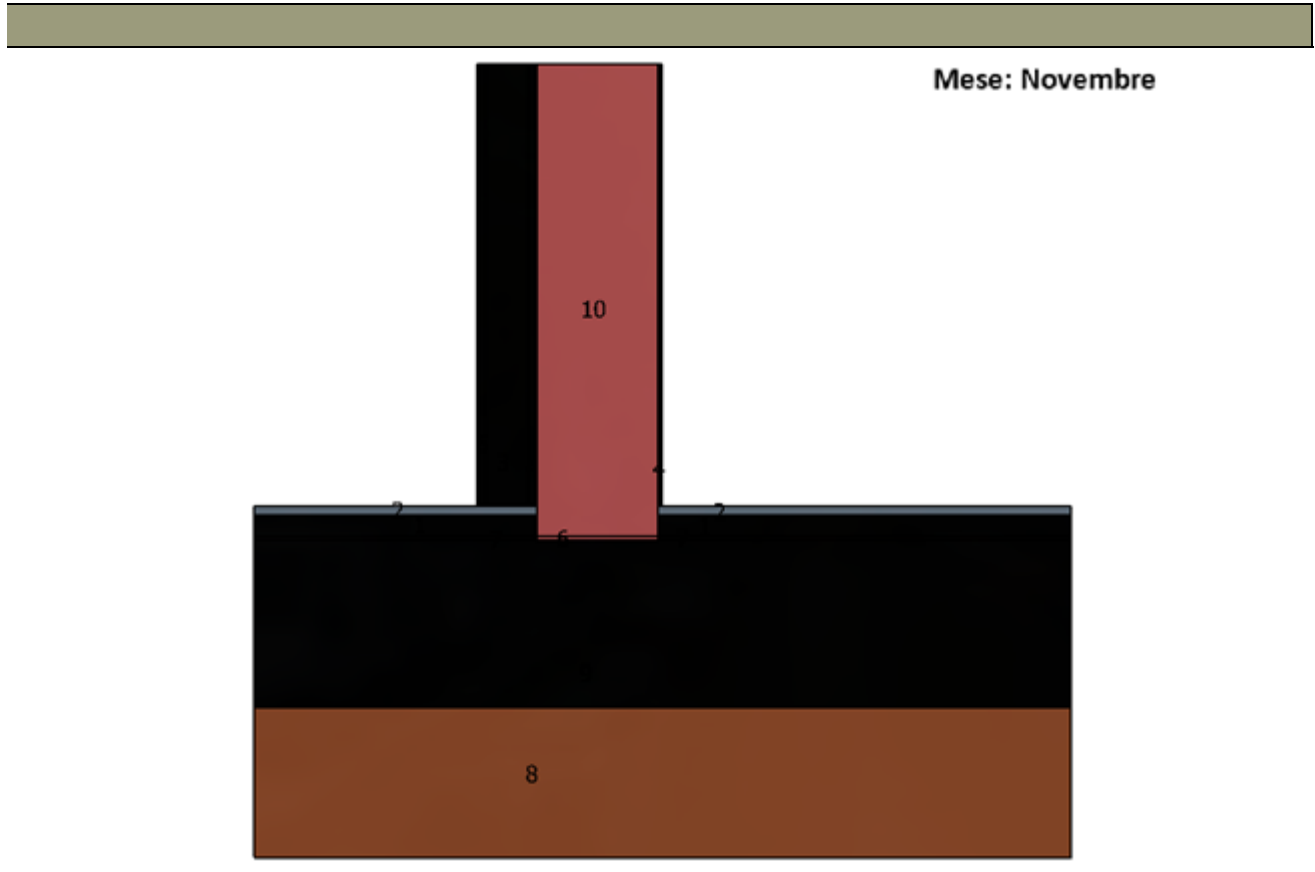
CARATTERISTICHE TERMOFISICHE DEI MATERIALI

Ad ogni strato che compone il ponte termico deve essere associato un materiale di cui sono state definite le caratteristiche di conducibilità termica in accordo alla norma **UNI EN 6946**.




CODICE	COLORE	MATERIALE	λ
			[W/(mK)]
1		Sottofondo in cls magro	0,930
2		Piastrelle in cemento e marmo	1,500
3		EPS 100	0,036
4		Malta di calce o calce cemento	0,900
5		Intonaco plastico per cappotto	0,300
6		Mattoni pieni	0,720
7		Membrana impermeabilizzante bituminosa	0,170
8		Creta o argilla 1800	1,500
9		Calcestruzzo ordinario	1,280
10		Blocco forato 1.2.14/1 295	0,351






SCHEMA GEOMETRICO

Si riporta di seguito lo schema geometrico del ponte termico nel quale sono rappresentate la forma e le stratigrafie dei materiali che lo compongono e che saranno interessati dal flusso di calore.

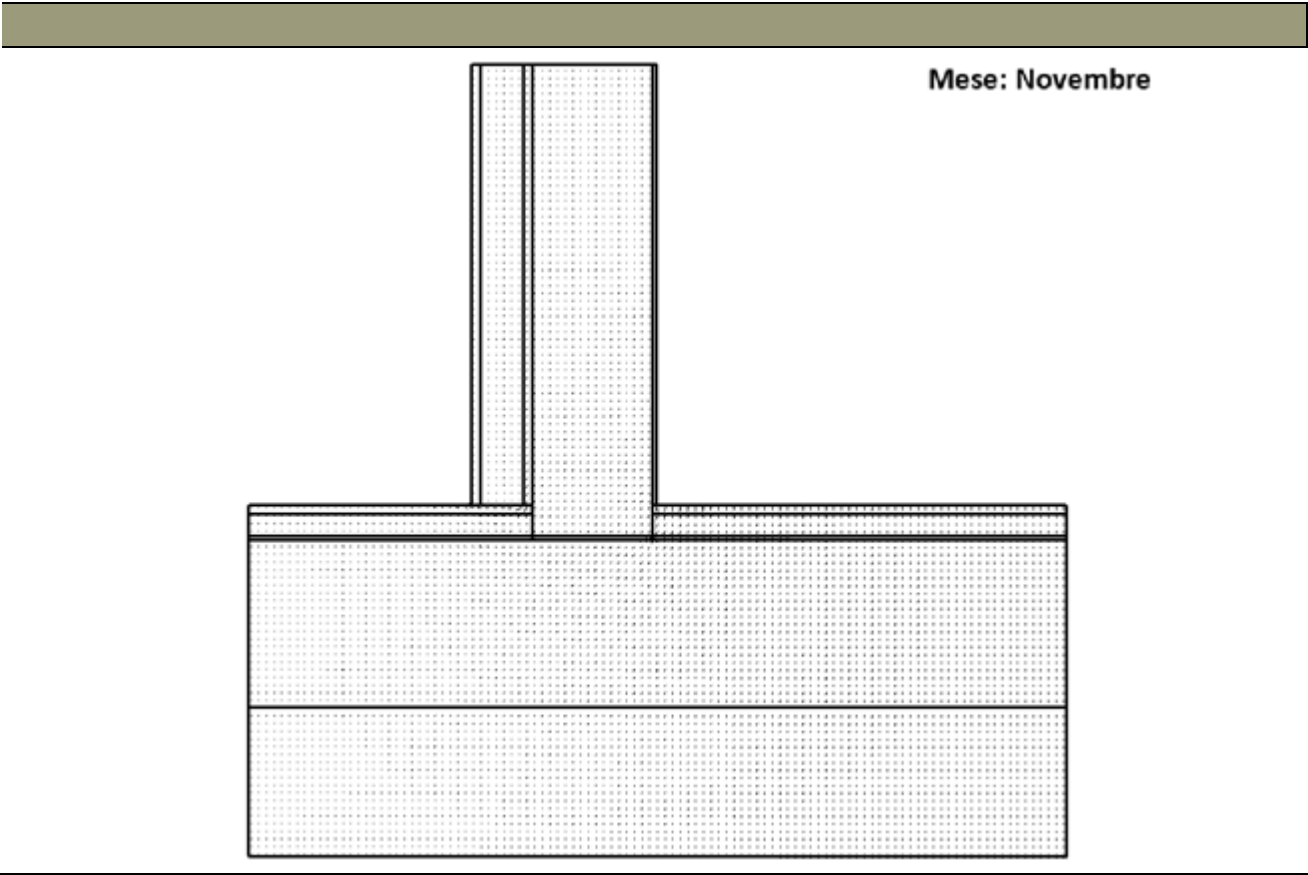


STRATIGRAFIE

Pavimento isol – Pavimento interno [1]			
CODICE	COLORE	MATERIALE	S
			[cm]
2		Piastrelle in cemento e marmo	2,00
1		Sottofondo in cls magro	5,00
7		Membrana impermeabilizzante bituminosa	1,00
9		Calcestruzzo ordinario	38,73
8		Creta o argilla 1800	34,69

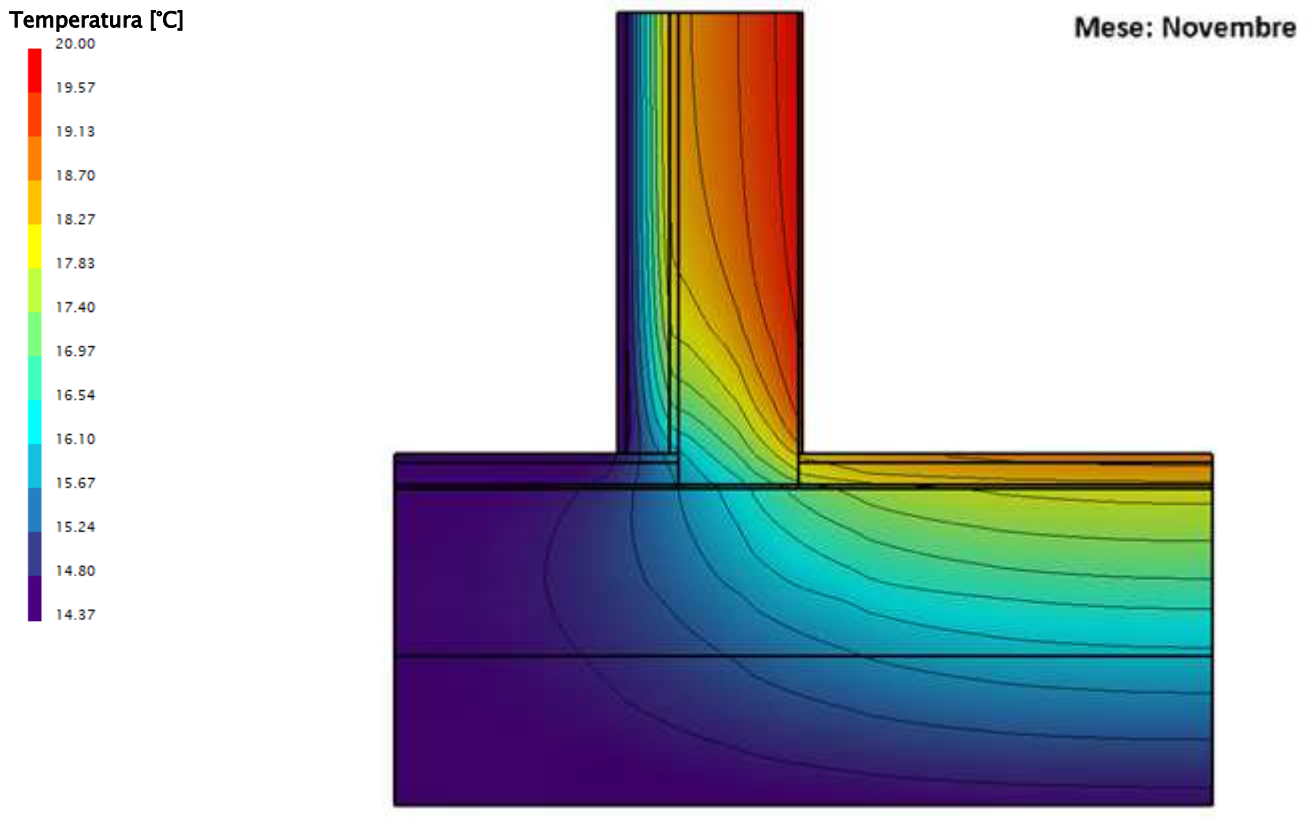
Pavimento isol – Parete interna [2]			
CODICE	COLORE	MATERIALE	S
			[cm]
4		Malta di calce o calce cemento	1,00
10		Blocco forato 1.2.14/1 295	28,00
4		Malta di calce o calce cemento	2,00
3		EPS 100	10,00
5		Intonaco plastico per cappotto	2,00

DIREZIONE DEL FLUSSO DI CALORE























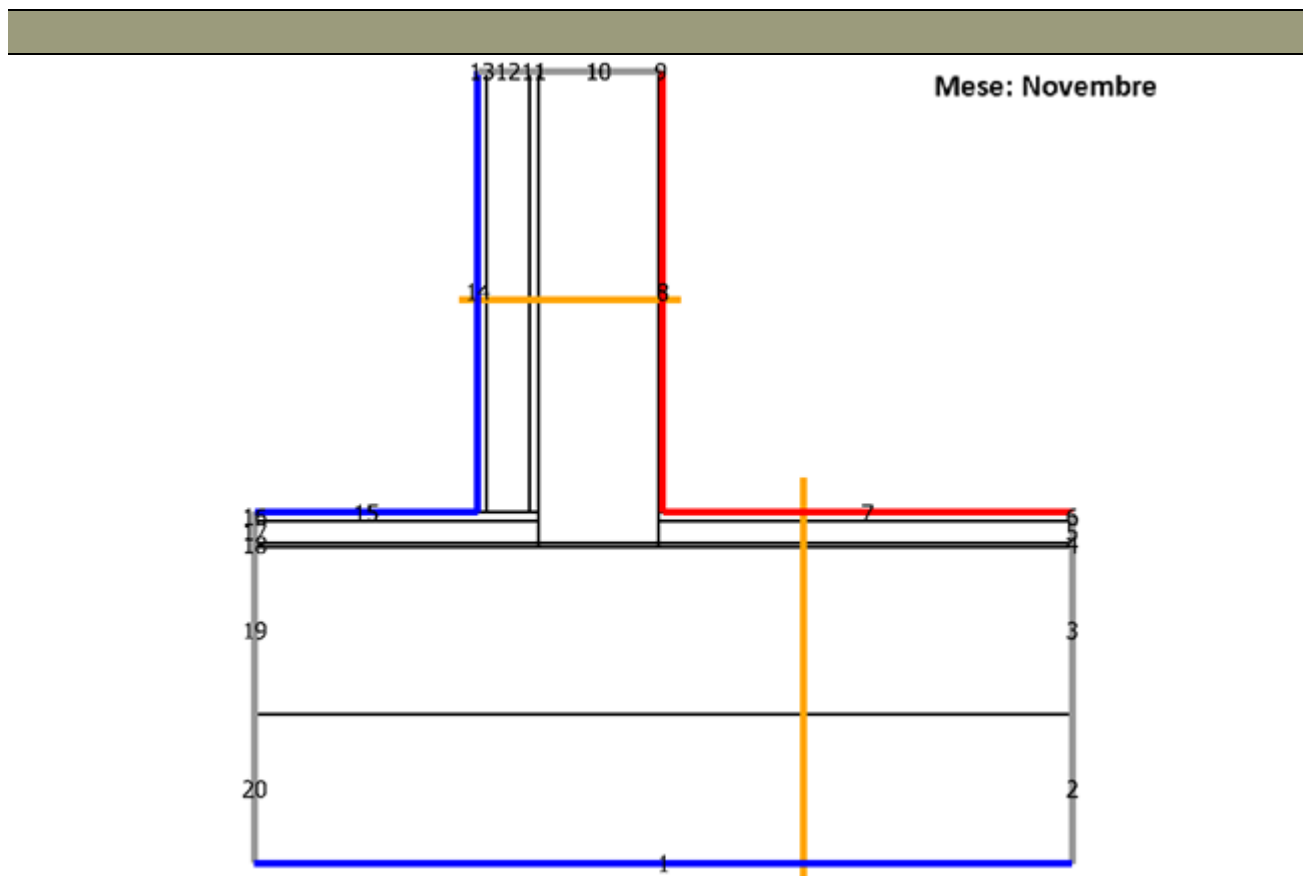
DISTRIBUZIONE DELLE TEMPERATURE

In base al modello di ponte termico e alle sue condizioni al contorno si ottiene la seguente distribuzione di temperatura all'interno degli elementi che lo costituiscono



CONDIZIONI AL CONTORNO INTERNE

Temperature ed adduttanze degli ambienti di confine				
CODICE	COLORE	DESCRIZIONE	R	T
			[(m²K)/W]	[°C]
1		Esterna	0,04	
2		Adiabatica		
3		Adiabatica		
4		Adiabatica		
5		Adiabatica		
6		Adiabatica		
7		Interna	0,17	20,0
8		Interna	0,13	20,0
9		Adiabatica		
10		Adiabatica		
11		Adiabatica		
12		Adiabatica		
13		Adiabatica		
14		Esterna	0,04	
15		Esterna	0,04	
16		Adiabatica		
17		Adiabatica		
18		Adiabatica		
19		Adiabatica		
20		Adiabatica		



Ove non espressamente indicato dall'utente, l'analisi del ponte termico è eseguita con le resistenze termiche degli strati liminari previste dal Prospetto 2 della UNI EN ISO 13788.

Resistenze termiche superficiali per ambienti interni ed esterni			
RESISTENZA [(m²K)/W]	DIREZIONE DEL FLUSSO TERMICO		
	VERTICALE ASCENDENTE	ORIZZONTALE	VERTICALE DISCENDENTE
R _{si}	0,10	0,13	0,17
R _{se}	0,04	0,04	0,04

RISULTATI DI CALCOLO

Attraverso la simulazione numerica ad elementi finiti in accordo alla norma UNI EN ISO 10211 vengono valutati il flusso termico totale Φ che attraversa il ponte termico a causa della differenza di temperatura tra interno ed esterno, il coefficiente di accoppiamento L_{2D} , e la trasmittanza termica lineica Ψ da utilizzare nel calcolo delle dispersioni dell'edificio.

DESCRIZIONE	SIMBOLO	U.M.	VALORE
Flusso termico totale	Φ	[W]	9,848
Coefficiente di accoppiamento	L_{2D}	[W/(mK)]	1,749
Trasmittanza termica lineica esterna	Ψ_{est}	[W/(mK)]	-0,318
Trasmittanza termica lineica interna	Ψ_{int}	[W/(mK)]	0,389
Lunghezza equivalente esterna	l_{est}	[m]	3,22
Lunghezza equivalente interna	l_{int}	[m]	1,97
Flusso termico esterno in assenza del ponte termico	$\Phi_{est,spt}$	[W]	11,636
Flusso termico interno in assenza del ponte termico	$\Phi_{int,spt}$	[W]	7,659
Temperatura minima	θ_{min}	[°C]	18,38
U critica	U	[W/m²K]	0,642

VERIFICA FORMAZIONE MUFFE

Mese critico			Novembre
DESCRIZIONE	SIMBOLO	U.M.	VALORE
Fattore di resistenza superficiale	f_{Rsi}	[-]	0,712
Fattore di resistenza superficiale ammissibile	$f_{Rsi,max}$	[-]	0,891

Calcolo del fattore di temperatura						
Mese	T_e	φ_e	p_e	T_i	T_{min}	T_{acc}
	[°C]	[%]	[Pa]	[°C]	[°C]	[°C]
Novembre	14,37	91,66	1500	20,00	18,38	19,39
Dicembre	13,17	89,85	1360	20,00	18,03	18,50
Gennaio	9,07	85,00	980	20,00	16,85	16,15
Febbraio	9,67	80,80	970	20,00	17,03	15,81
Marzo	11,37	66,93	900	20,00	17,52	14,34

LEGENDA

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
TEMPERATURA MEDIA MENSILE DELL'ARIA ESTERNA	T_e	[°C]
UMIDITA' RELATIVA DELL'ARIA ESTERNA	φ_e	[%]
PRESSIONE DI VAPORE ESTERNA	p_e	[Pa]
TEMPERATURA MEDIA MENSILE DELL'ARIA INTERNA	T_i	[°C]
TEMPERATURA SUPERFICIALE MINIMA CALCOLATA	T_{min}	[°C]
TEMPERATURA SUPERFICIALE MINIMA ACCETTABILE	T_{acc}	[-]





Verifica formazione muffe						
SIMBOLO	DESCRIZIONE	U.M.	VALORE		VALORE DI CONFRONTO	ESITO VERIFICA
MESE CRITICO: Novembre						
f_{Rsi}	Fattore di resistenza superficiale	[-]	0,7122	>	0,8912	X
Legenda: V = verificato - X = il ponte termico è soggetto al rischio di formazione di muffe						

PONTE TERMICO: SERRAMENTO

Categoria	Serramenti di porte e finestre
-----------	--------------------------------

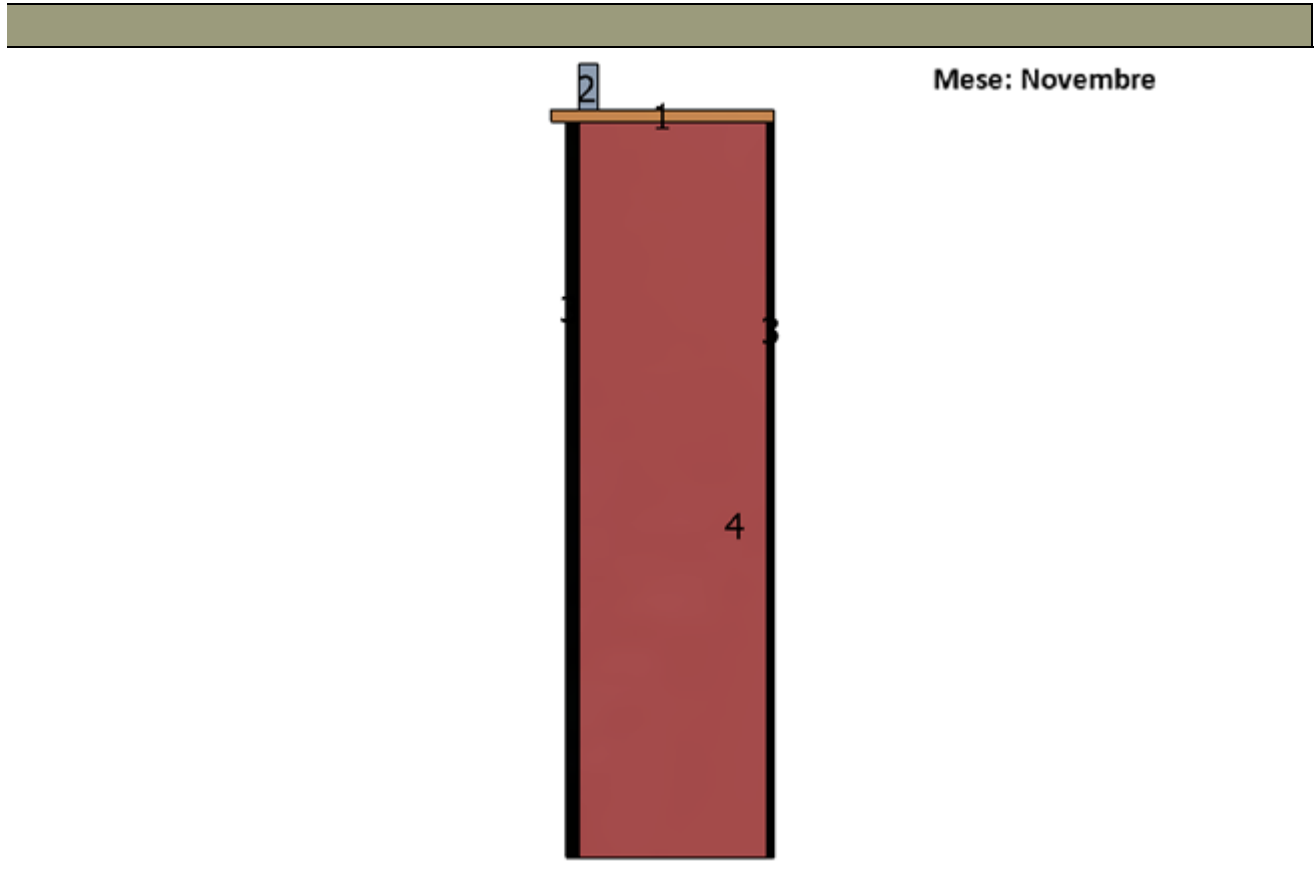
CARATTERISTICHE TERMOFISICHE DEI MATERIALI

Ad ogni strato che compone il ponte termico deve essere associato un materiale di cui sono state definite le caratteristiche di conducibilità termica in accordo alla norma **UNI EN 6946**.




CODICE	COLORE	MATERIALE	λ
			[W/(mK)]
1		Marmo	3,000
2		Duralluminio	160,000
3		Malta di calce o calce cemento	0,900
4		Blocco forato 1.2.14/1 295	0,351


SCHEMA GEOMETRICO

Si riporta di seguito lo schema geometrico del ponte termico nel quale sono rappresentate la forma e le stratigrafie dei materiali che lo compongono e che saranno interessati dal flusso di calore.

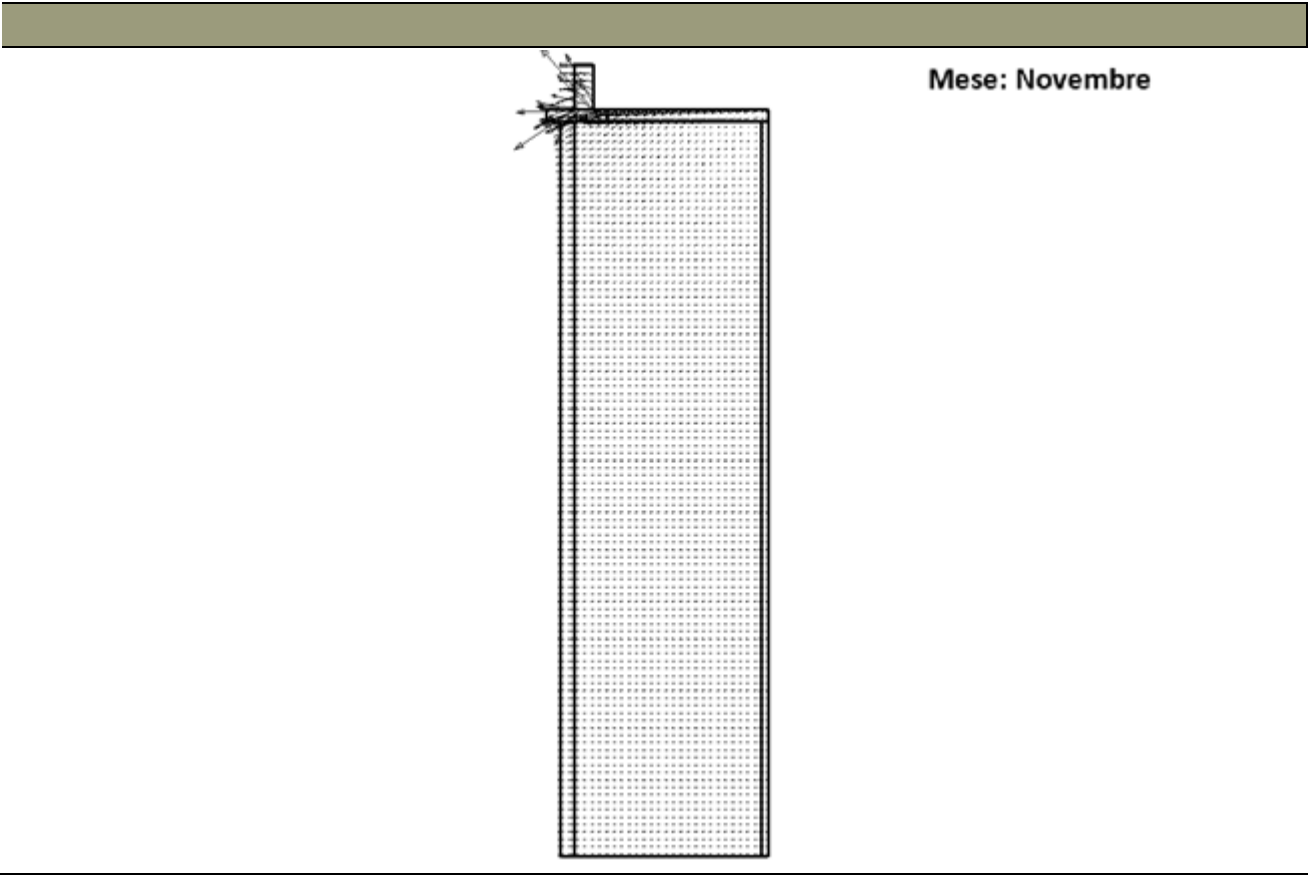


STRATIGRAFIE

Serramento – Parete interna [1]			
CODICE	COLORE	MATERIALE	S
			[cm]
3		Malta di calce o calce cemento	1,00
4		Blocco forato 1.2.14/1 295	28,00
3		Malta di calce o calce cemento	2,00

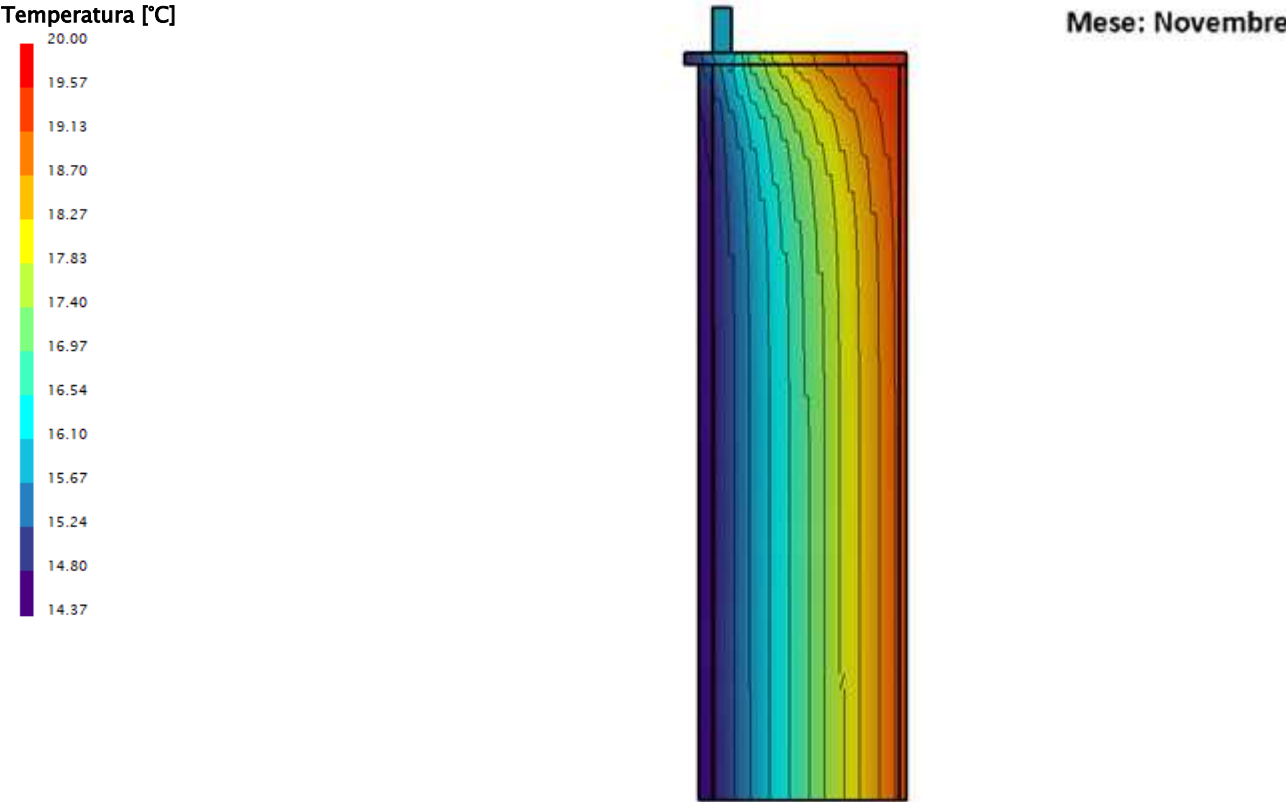
Serramento – Parete interna [2]			
CODICE	COLORE	MATERIALE	S
			[cm]
1		Marmo	33,13

DIREZIONE DEL FLUSSO DI CALORE
















DISTRIBUZIONE DELLE TEMPERATURE

In base al modello di ponte termico e alle sue condizioni al contorno si ottiene la seguente distribuzione di temperatura all'interno degli elementi che lo costituiscono



CONDIZIONI AL CONTORNO INTERNE

Temperature ed adduttanze degli ambienti di confine				
CODICE	COLORE	DESCRIZIONE	R	T
			[(m²K)/W]	[°C]
1		Adiabatica		
2		Adiabatica		
3		Interna	0,13	20,0
4		Interna	0,13	20,0
5		Interna	0,13	20,0
6		Interna	0,13	20,0
7		Adiabatica		
8		Esterna	0,04	
9		Esterna	0,04	
10		Esterna	0,04	
11		Esterna	0,04	
12		Esterna	0,04	
13		Adiabatica		



Resistenze termiche superficiali per ambienti interni ed esterni			
RESISTENZA	DIREZIONE DEL FLUSSO TERMICO		
[(m²K)/W]	VERTICALE ASCENDENTE	ORIZZONTALE	VERTICALE DISCENDENTE
Rsi	0,10	0,13	0,17
Rse	0,04	0,04	0,04

RISULTATI DI CALCOLO

Attraverso la simulazione numerica ad elementi finiti in accordo alla norma UNI EN ISO 10211 vengono valutati il flusso termico totale Φ che attraversa il ponte termico a causa della differenza di temperatura tra interno ed esterno, il coefficiente di accoppiamento L_{2D} , e la trasmittanza termica lineica Ψ da utilizzare nel calcolo delle dispersioni dell'edificio.

DESCRIZIONE	SIMBOLO	U.M.	VALORE
Flusso termico totale	Φ	[W]	10,983
Coefficiente di accoppiamento	L_{2D}	[W/(mK)]	1,951
Trasmittanza termica lineica esterna	Ψ_{est}	[W/(mK)]	1,126
Trasmittanza termica lineica interna	Ψ_{int}	[W/(mK)]	0,795
Lunghezza equivalente esterna	l_{est}	[m]	0,78
Lunghezza equivalente interna	l_{int}	[m]	1,11
Flusso termico esterno in assenza del ponte termico	$\Phi_{est,spt}$	[W]	4,644
Flusso termico interno in assenza del ponte termico	$\Phi_{int,spt}$	[W]	6,507
Temperatura minima	θ_{min}	[°C]	15,84
U critica	U	[W/m²K]	0,838

VERIFICA FORMAZIONE MUFFE

Mese critico			Novembre
DESCRIZIONE	SIMBOLO	U.M.	VALORE
Fattore di resistenza superficiale	f_{Rsi}	[-]	0,261
Fattore di resistenza superficiale ammissibile	$f_{Rsi,max}$	[-]	0,891

Calcolo del fattore di temperatura						
Mese	T_e	φ_e	p_e	T_i	T_{min}	T_{acc}
	[°C]	[%]	[Pa]	[°C]	[°C]	[°C]
Novembre	14,37	91,66	1500	20,00	15,84	19,39
Dicembre	13,17	89,85	1360	20,00	14,95	18,50
Gennaio	9,07	85,00	980	20,00	11,92	16,15
Febbraio	9,67	80,80	970	20,00	12,36	15,81
Marzo	11,37	66,93	900	20,00	13,62	14,34

LEGENDA

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
TEMPERATURA MEDIA MENSILE DELL'ARIA ESTERNA	T_e	[°C]
UMIDITA' RELATIVA DELL'ARIA ESTERNA	φ_e	[%]
PRESSIONE DI VAPORE ESTERNA	p_e	[Pa]
TEMPERATURA MEDIA MENSILE DELL'ARIA INTERNA	T_i	[°C]
TEMPERATURA SUPERFICIALE MINIMA CALCOLATA	T_{min}	[°C]
TEMPERATURA SUPERFICIALE MINIMA ACCETTABILE	T_{acc}	[-]







Verifica formazione muffe						
SIMBOLO	DESCRIZIONE	U.M.	VALORE		VALORE DI CONFRONTO	ESITO VERIFICA
MESE CRITICO: Novembre						
f_{Rsi}	Fattore di resistenza superficiale	[-]	0,2606	>	0,8912	X
Legenda: V = verificato - X = il ponte termico è soggetto al rischio di formazione di muffe						

PONTE TERMICO: SERRAMENTO ISOL

Categoria	Serramenti di porte e finestre
-----------	--------------------------------

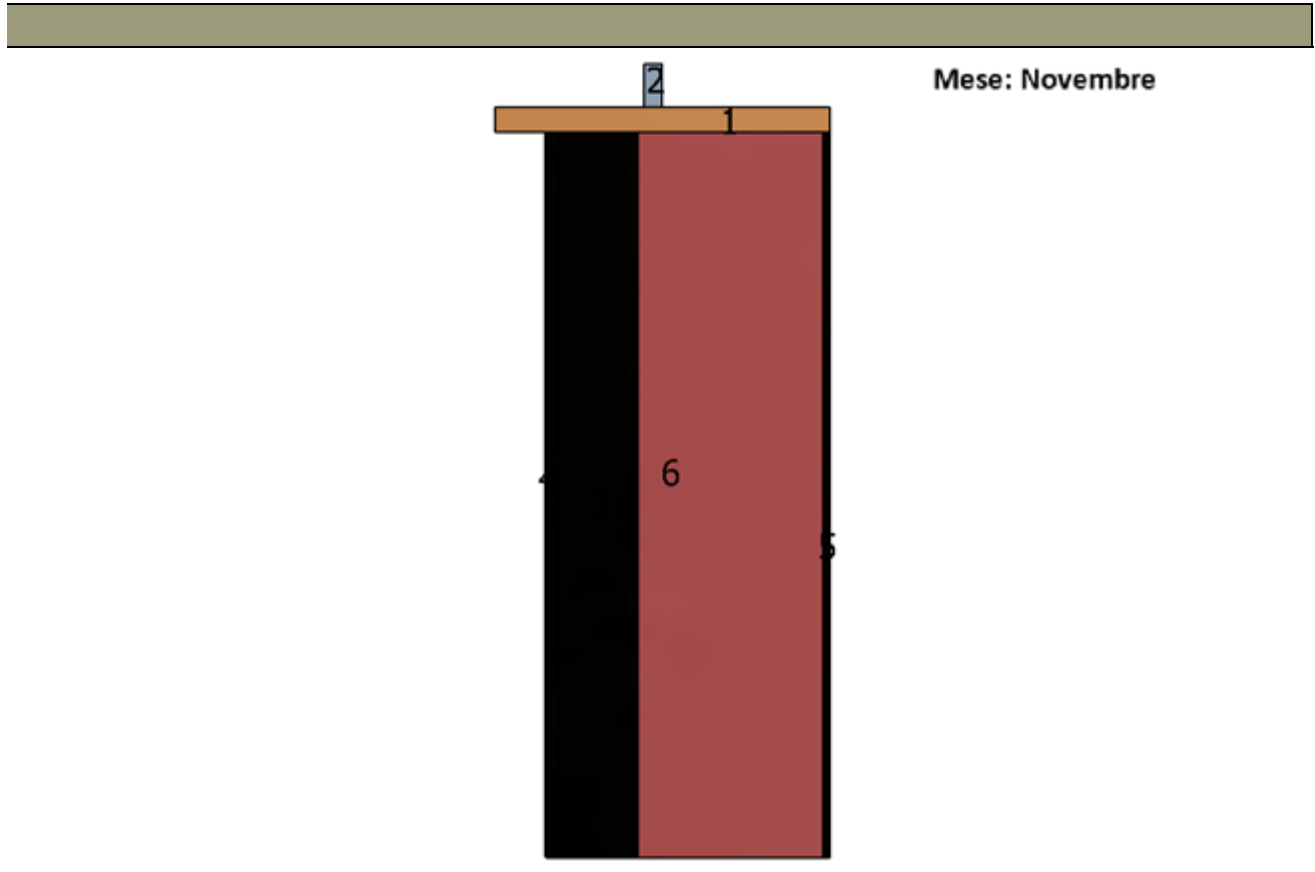
CARATTERISTICHE TERMOFISICHE DEI MATERIALI

Ad ogni strato che compone il ponte termico deve essere associato un materiale di cui sono state definite le caratteristiche di conducibilità termica in accordo alla norma **UNI EN 6946**.






CODICE	COLORE	MATERIALE	λ
			[W/(mK)]
1		Marmo	3,000
2		Duralluminio	160,000
3		EPS 100	0,036
4		Intonaco plastico per cappotto	0,300
5		Malta di calce o calce cemento	0,900
6		Blocco forato 1.2.14/1 295	0,351


SCHEMA GEOMETRICO

Si riporta di seguito lo schema geometrico del ponte termico nel quale sono rappresentate la forma e le stratigrafie dei materiali che lo compongono e che saranno interessati dal flusso di calore.

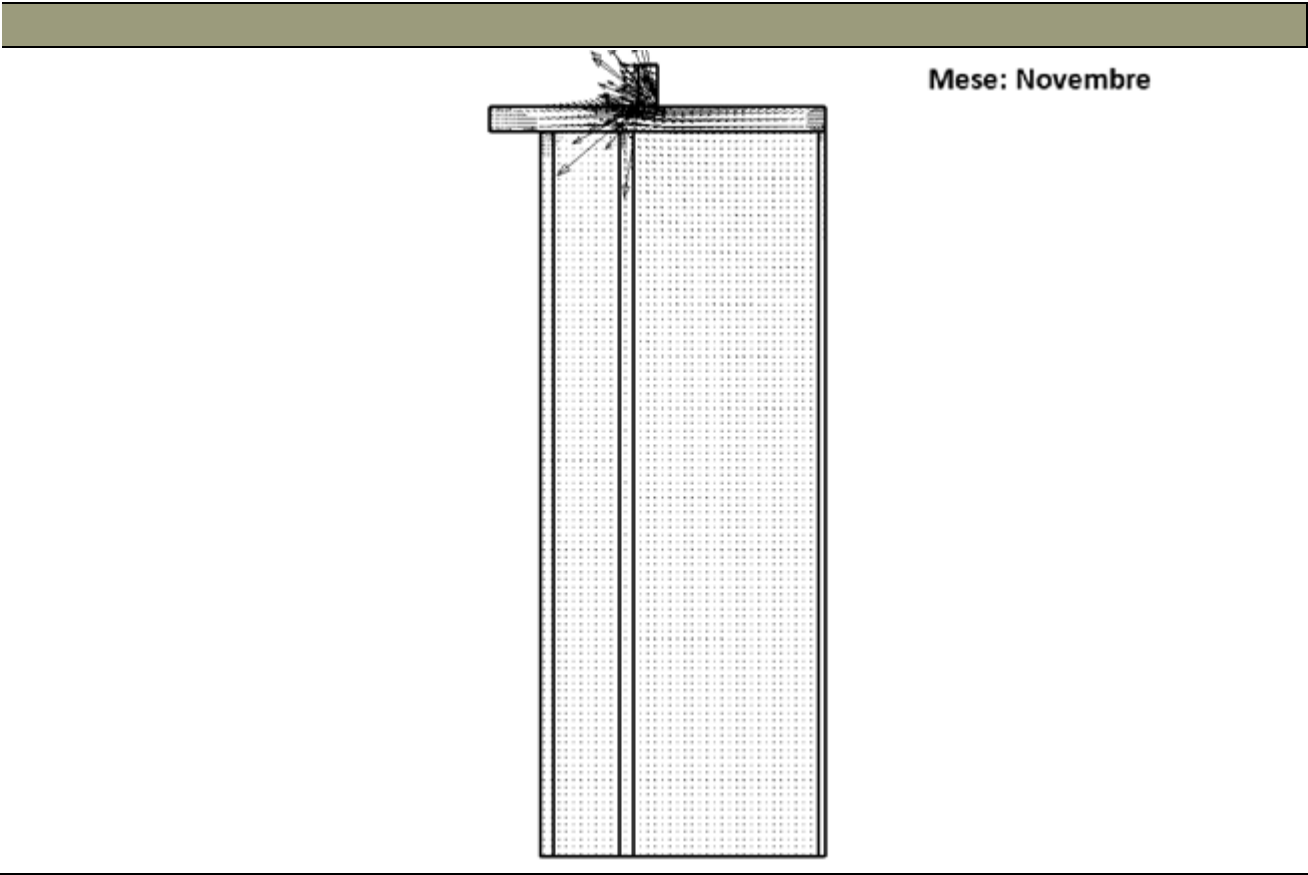


STRATIGRAFIE

Serramento isol – Parete interna [1]			
CODICE	COLORE	MATERIALE	S
			[cm]
5		Malta di calce o calce cemento	1,00
6		Blocco forato 1.2.14/1 295	28,00
5		Malta di calce o calce cemento	2,00
3		EPS 100	10,00
4		Intonaco plastico per cappotto	2,00

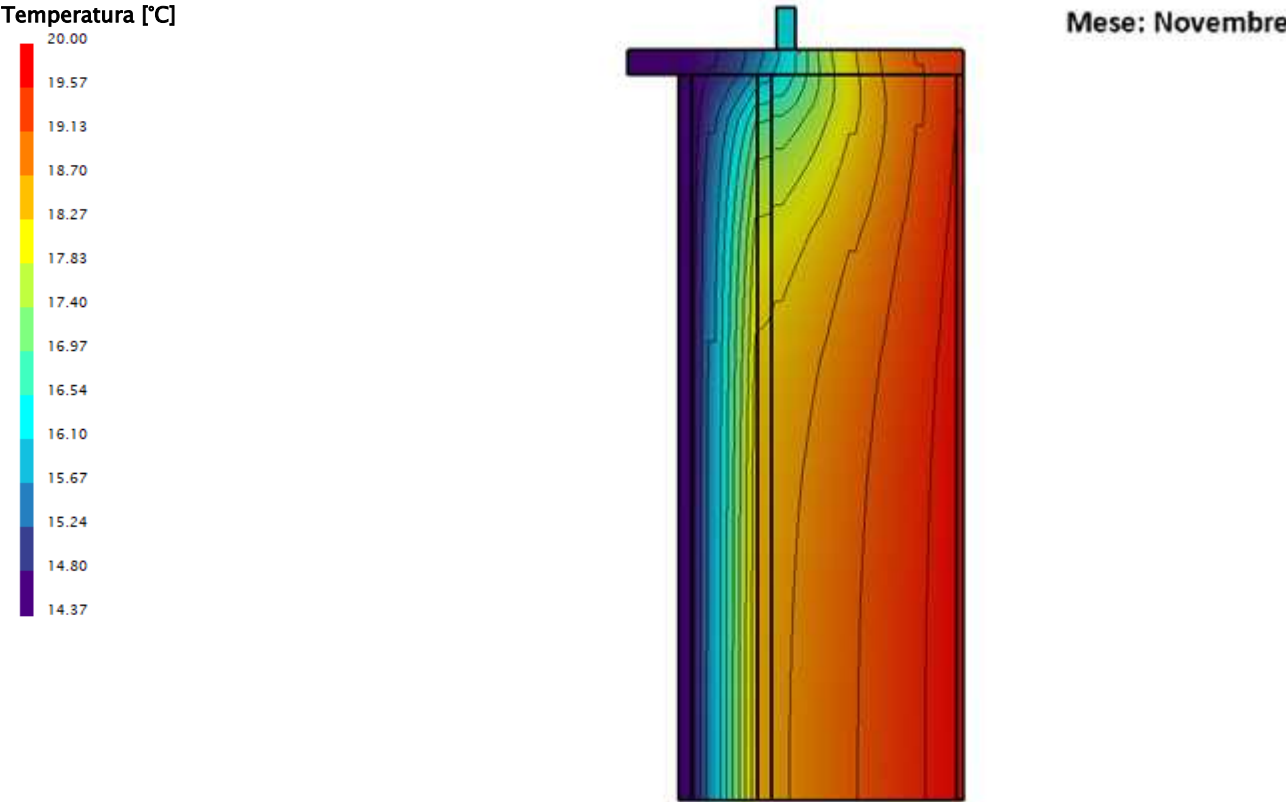
Serramento isol – Parete interna [2]			
CODICE	COLORE	MATERIALE	S
			[cm]
1		Marmo	50,62

DIREZIONE DEL FLUSSO DI CALORE


















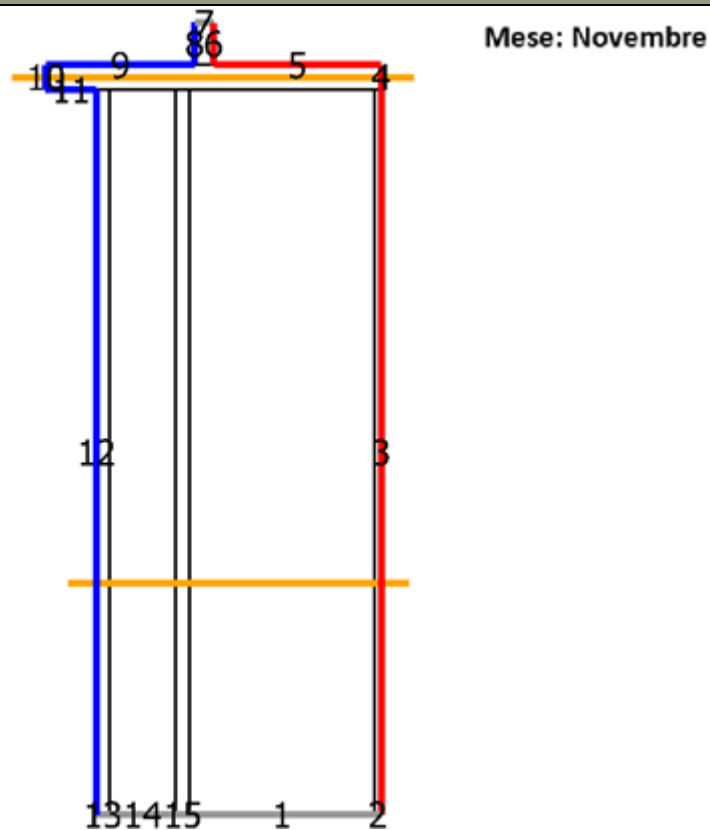
DISTRIBUZIONE DELLE TEMPERATURE

In base al modello di ponte termico e alle sue condizioni al contorno si ottiene la seguente distribuzione di temperatura all'interno degli elementi che lo costituiscono



CONDIZIONI AL CONTORNO INTERNE

Temperature ed adduttanze degli ambienti di confine				
CODICE	COLORE	DESCRIZIONE	R	T
			[(m²K)/W]	[°C]
1		Adiabatica		
2		Adiabatica		
3		Interna	0,13	20,0
4		Interna	0,13	20,0
5		Interna	0,13	20,0
6		Interna	0,13	20,0
7		Adiabatica		
8		Esterna	0,04	
9		Esterna	0,04	
10		Esterna	0,04	
11		Esterna	0,04	
12		Esterna	0,04	
13		Adiabatica		
14		Adiabatica		
15		Adiabatica		



Ove non espressamente indicato dall'utente, l'analisi del ponte termico è eseguita con le resistenze termiche degli strati liminari previste dal Prospetto 2 della UNI EN ISO 13788.

Resistenze termiche superficiali per ambienti interni ed esterni			
RESISTENZA	DIREZIONE DEL FLUSSO TERMICO		
[(m²K)/W]	VERTICALE ASCENDENTE	ORIZZONTALE	VERTICALE DISCENDENTE
Rsi	0,10	0,13	0,17
Rse	0,04	0,04	0,04

RISULTATI DI CALCOLO

Attraverso la simulazione numerica ad elementi finiti in accordo alla norma UNI EN ISO 10211 vengono valutati il flusso termico totale Φ che attraversa il ponte termico a causa della differenza di temperatura tra interno ed esterno, il coefficiente di accoppiamento L_{2D} , e la trasmittanza termica lineica Ψ da utilizzare nel calcolo delle dispersioni dell'edificio.

DESCRIZIONE	SIMBOLO	U.M.	VALORE
Flusso termico totale	Φ	[W]	7,176
Coefficiente di accoppiamento	L_{2D}	[W/(mK)]	1,275
Trasmittanza termica lineica esterna	Ψ_{est}	[W/(mK)]	1,012
Trasmittanza termica lineica interna	Ψ_{int}	[W/(mK)]	0,880
Lunghezza equivalente esterna	l_{est}	[m]	0,62
Lunghezza equivalente interna	l_{int}	[m]	1,13
Flusso termico esterno in assenza del ponte termico	$\Phi_{est,spt}$	[W]	1,479
Flusso termico interno in assenza del ponte termico	$\Phi_{int,spt}$	[W]	2,220
Temperatura minima	θ_{min}	[°C]	16,17
U critica	U	[W/m²K]	0,838

VERIFICA FORMAZIONE MUFFE

			Mese critico
			Novembre
DESCRIZIONE	SIMBOLO	U.M.	VALORE
Fattore di resistenza superficiale	f_{Rsi}	[-]	0,319
Fattore di resistenza superficiale ammissibile	$f_{Rsi,max}$	[-]	0,891

Calcolo del fattore di temperatura						
Mese	T_e	φ_e	p_e	T_i	T_{min}	T_{acc}
	[°C]	[%]	[Pa]	[°C]	[°C]	[°C]
Novembre	14,37	91,66	1500	20,00	16,17	19,39
Dicembre	13,17	89,85	1360	20,00	15,35	18,50
Gennaio	9,07	85,00	980	20,00	12,56	16,15
Febbraio	9,67	80,80	970	20,00	12,96	15,81
Marzo	11,37	66,93	900	20,00	14,12	14,34

LEGENDA

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
TEMPERATURA MEDIA MENSILE DELL'ARIA ESTERNA	T_e	[°C]
UMIDITA' RELATIVA DELL'ARIA ESTERNA	φ_e	[%]
PRESSIONE DI VAPORE ESTERNA	p_e	[Pa]
TEMPERATURA MEDIA MENSILE DELL'ARIA INTERNA	T_i	[°C]
TEMPERATURA SUPERFICIALE MINIMA CALCOLATA	T_{min}	[°C]
TEMPERATURA SUPERFICIALE MINIMA ACCETTABILE	T_{acc}	[-]








Verifica formazione muffe						
SIMBOLO	DESCRIZIONE	U.M.	VALORE		VALORE DI CONFRONTO	ESITO VERIFICA
MESE CRITICO: Novembre						
f_{Rsi}	Fattore di resistenza superficiale	[-]	0,3189	>	0,8912	X
Legenda: V = verificato - X = il ponte termico è soggetto al rischio di formazione di muffe						

PONTE TERMICO: SOLAIO

Categoria	Pavimenti interni
-----------	-------------------

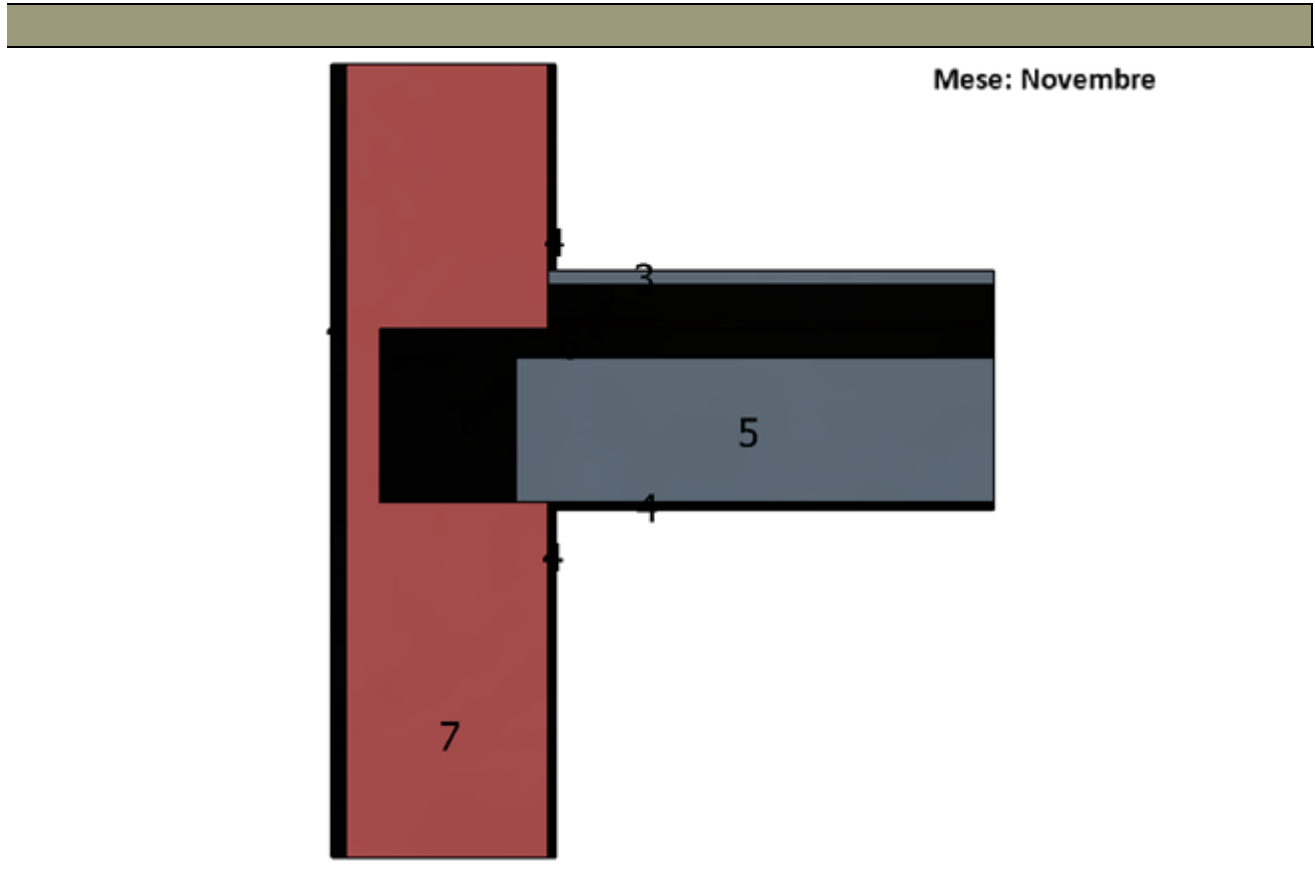
CARATTERISTICHE TERMOFISICHE DEI MATERIALI

Ad ogni strato che compone il ponte termico deve essere associato un materiale di cui sono state definite le caratteristiche di conducibilità termica in accordo alla norma **UNI EN 6946**.


CODICE	COLORE	MATERIALE	λ
			[W/(mK)]
1		Membrana impermeabilizzante bituminosa	0,170
2		Sottofondo in cls magro	0,930
3		Piastrelle in cemento e marmo	1,500
4		Malta di calce o calce cemento	0,900
5		Blocco da solaio 2.1.03i/1 180	0,599
6		Calcestruzzo ordinario	1,280
7		Blocco forato 1.2.14/1 295	0,351




SCHEMA GEOMETRICO

Si riporta di seguito lo schema geometrico del ponte termico nel quale sono rappresentate la forma e le stratigrafie dei materiali che lo compongono e che saranno interessati dal flusso di calore.

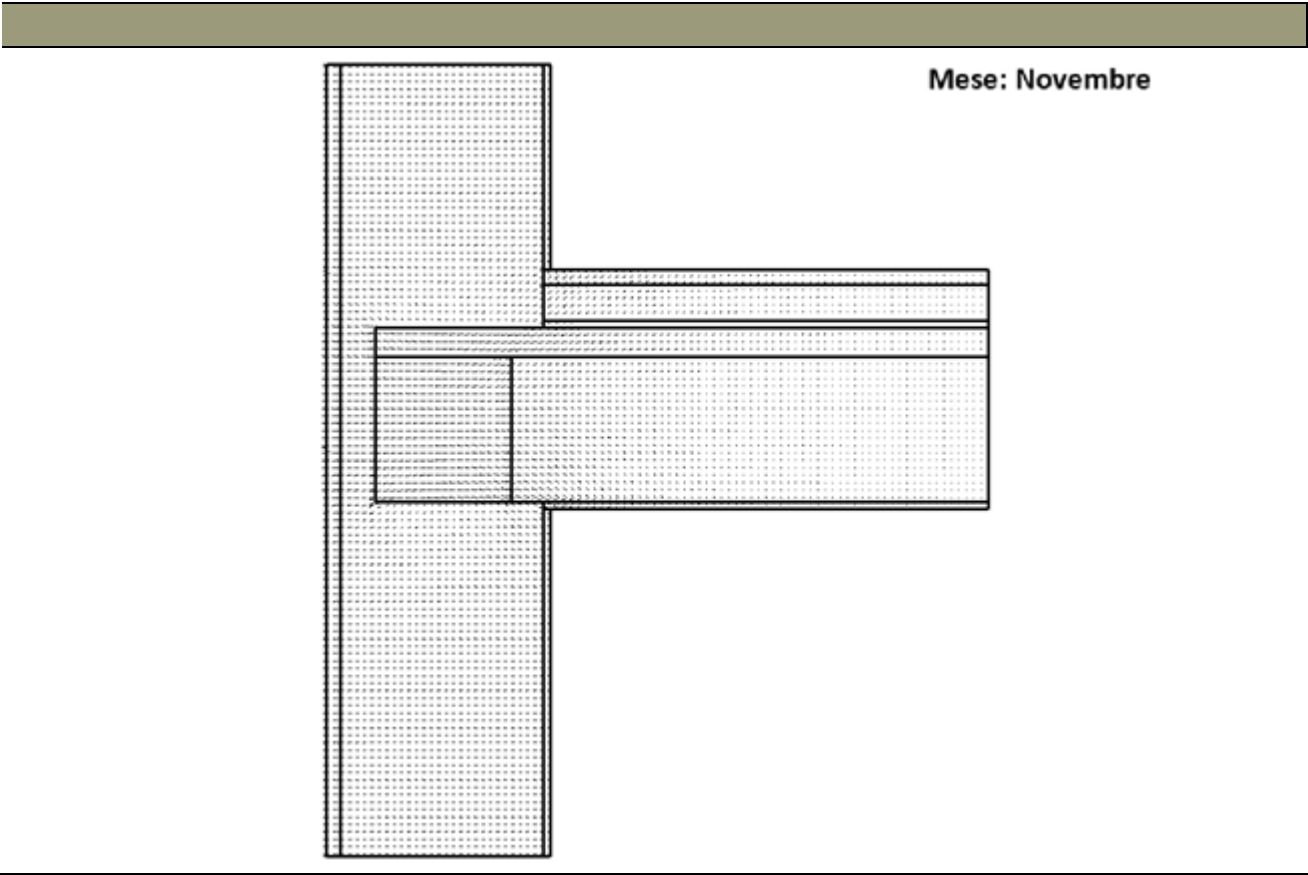


STRATIGRAFIE

Solaio – Parete interna [1]			
CODICE	COLORE	MATERIALE	S
			[cm]
5		Blocco da solaio 2.1.03i/1 180	65,97
6		Calcestruzzo ordinario	18,83
7		Blocco forato 1.2.14/1 295	4,74
4		Malta di calce o calce cemento	2,00

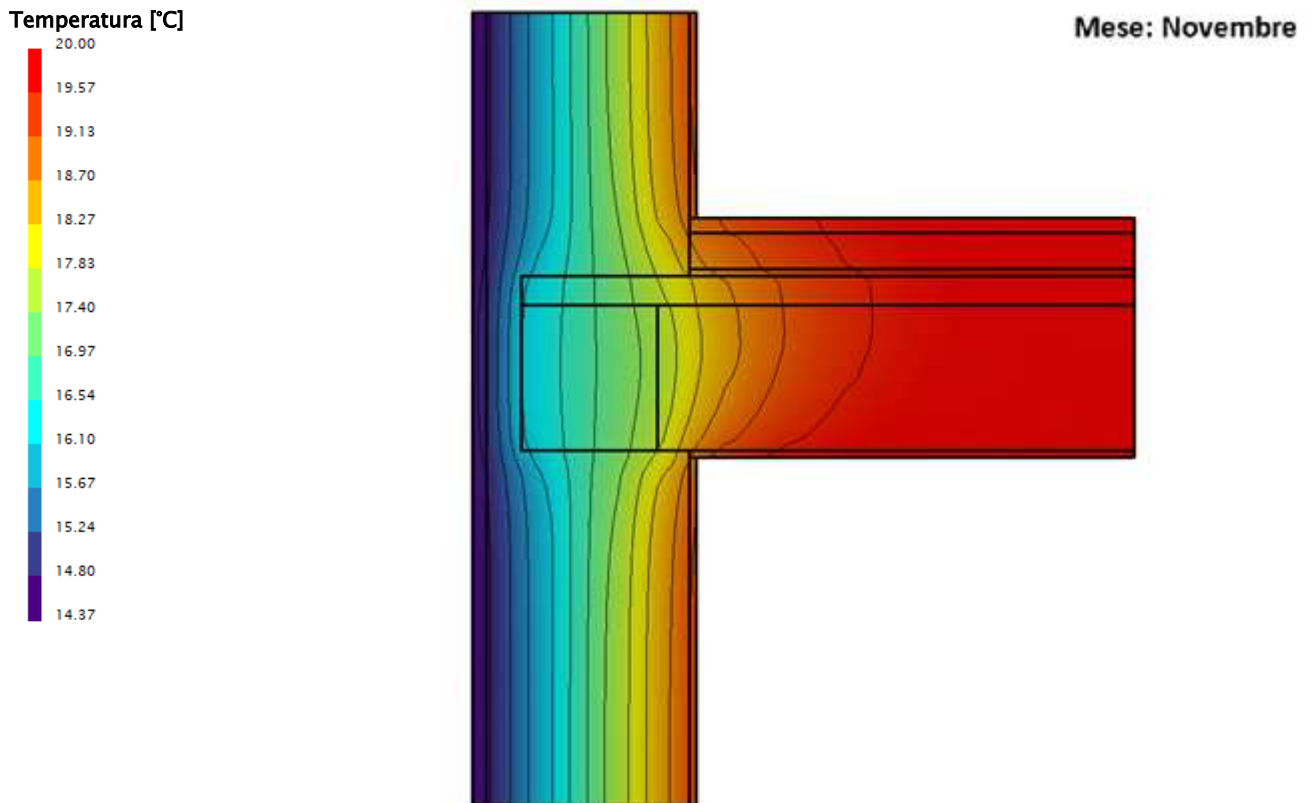
Solaio – Parete interna [2]			
CODICE	COLORE	MATERIALE	S
			[cm]
4		Malta di calce o calce cemento	1,00
7		Blocco forato 1.2.14/1 295	28,00
4		Malta di calce o calce cemento	2,00

DIREZIONE DEL FLUSSO DI CALORE






















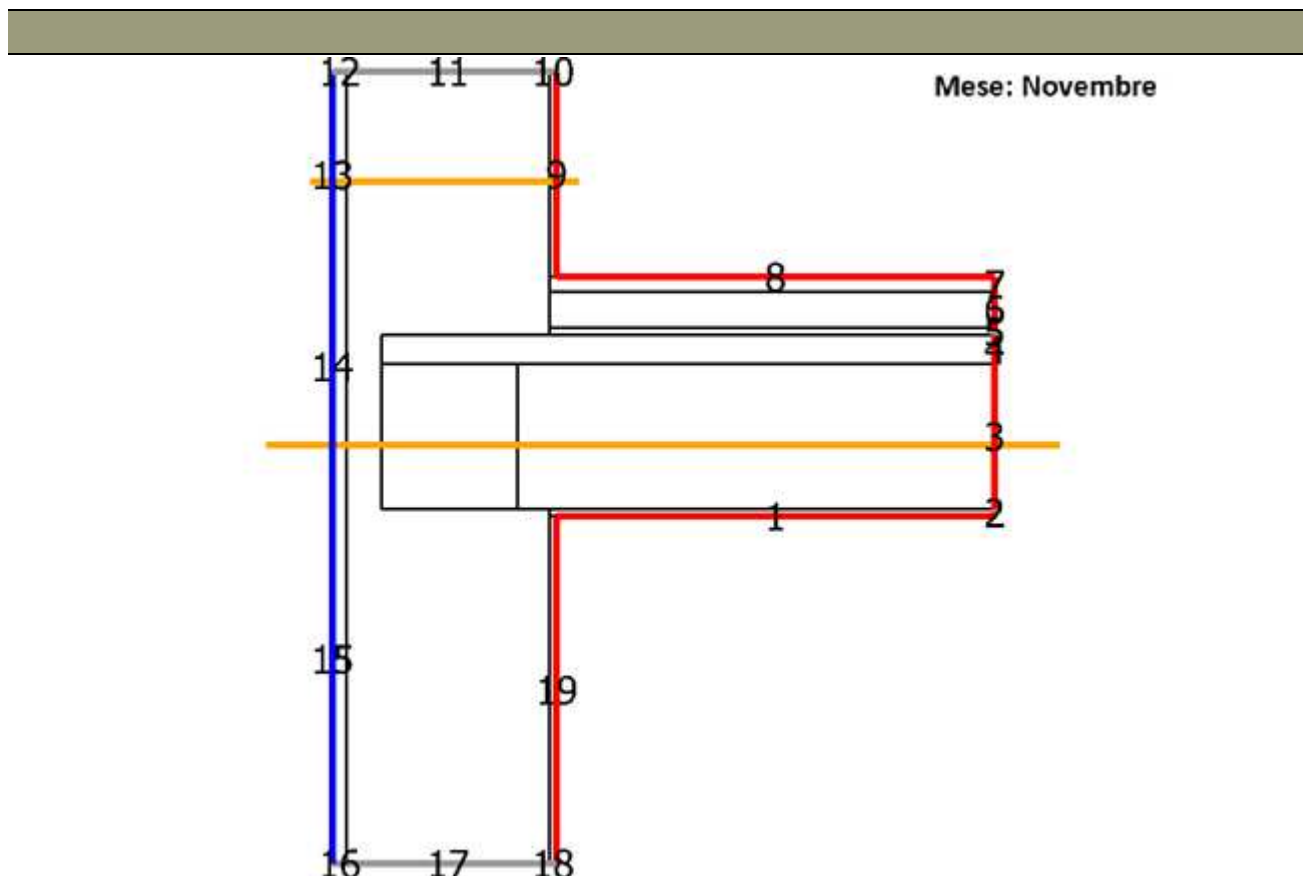
DISTRIBUZIONE DELLE TEMPERATURE

In base al modello di ponte termico e alle sue condizioni al contorno si ottiene la seguente distribuzione di temperatura all'interno degli elementi che lo costituiscono



CONDIZIONI AL CONTORNO INTERNE

Temperature ed adduttanze degli ambienti di confine				
CODICE	COLORE	DESCRIZIONE	R	T
			[(m²K)/W]	[°C]
1		Interna	0,10	20,0
2		Adiabatica		
3		Interna	0,13	20,0
4		Interna	0,13	20,0
5		Adiabatica		
6		Interna	0,13	20,0
7		Interna	0,13	20,0
8		Interna	0,17	20,0
9		Interna	0,13	20,0
10		Adiabatica		
11		Adiabatica		
12		Adiabatica		
13		Esterna	0,04	
14		Esterna	0,04	
15		Esterna	0,04	
16		Adiabatica		
17		Adiabatica		
18		Adiabatica		
19		Interna	0,13	20,0



Ove non espressamente indicato dall'utente, l'analisi del ponte termico è eseguita con le resistenze termiche degli strati liminari previste dal Prospetto 2 della UNI EN ISO 13788.

Resistenze termiche superficiali per ambienti interni ed esterni			
RESISTENZA	DIREZIONE DEL FLUSSO TERMICO		
[(m²K)/W]	VERTICALE ASCENDENTE	ORIZZONTALE	VERTICALE DISCENDENTE
R _{si}	0,10	0,13	0,17
R _{se}	0,04	0,04	0,04

RISULTATI DI CALCOLO

Attraverso la simulazione numerica ad elementi finiti in accordo alla norma UNI EN ISO 10211 vengono valutati il flusso termico totale Φ che attraversa il ponte termico a causa della differenza di temperatura tra interno ed esterno, il coefficiente di accoppiamento L_{2D} , e la trasmittanza termica lineica Ψ da utilizzare nel calcolo delle dispersioni dell'edificio.

DESCRIZIONE	SIMBOLO	U.M.	VALORE
Flusso termico totale	Φ	[W]	7,052
Coefficiente di accoppiamento	L_{2D}	[W/(mK)]	1,253
Trasmittanza termica lineica esterna	Ψ_{est}	[W/(mK)]	0,249
Trasmittanza termica lineica interna	Ψ_{int}	[W/(mK)]	0,817
Lunghezza equivalente esterna	l_{est}	[m]	1,09
Lunghezza equivalente interna	l_{int}	[m]	0,52
Flusso termico esterno in assenza del ponte termico	$\Phi_{est,spt}$	[W]	5,649
Flusso termico interno in assenza del ponte termico	$\Phi_{int,spt}$	[W]	2,453
Temperatura minima	θ_{min}	[°C]	18,89
U critica	U	[W/m²K]	1,088

VERIFICA FORMAZIONE MUFFE

			Mese critico
			Novembre
DESCRIZIONE	SIMBOLO	U.M.	VALORE
Fattore di resistenza superficiale	f_{Rsi}	[-]	0,804
Fattore di resistenza superficiale ammissibile	$f_{Rsi,max}$	[-]	0,891

Calcolo del fattore di temperatura						
Mese	T_e	φ_e	p_e	T_i	T_{min}	T_{acc}
	[°C]	[%]	[Pa]	[°C]	[°C]	[°C]
Novembre	14,37	91,66	1500	20,00	18,89	19,39
Dicembre	13,17	89,85	1360	20,00	18,66	18,50
Gennaio	9,07	85,00	980	20,00	17,85	16,15
Febbraio	9,67	80,80	970	20,00	17,97	15,81
Marzo	11,37	66,93	900	20,00	18,31	14,34

LEGENDA

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
TEMPERATURA MEDIA MENSILE DELL'ARIA ESTERNA	T_e	[°C]
UMIDITA' RELATIVA DELL'ARIA ESTERNA	φ_e	[%]
PRESSIONE DI VAPORE ESTERNA	p_e	[Pa]
TEMPERATURA MEDIA MENSILE DELL'ARIA INTERNA	T_i	[°C]
TEMPERATURA SUPERFICIALE MINIMA CALCOLATA	T_{min}	[°C]
TEMPERATURA SUPERFICIALE MINIMA ACCETTABILE	T_{acc}	[-]











Verifica formazione muffe						
SIMBOLO	DESCRIZIONE	U.M.	VALORE		VALORE DI CONFRONTO	ESITO VERIFICA
MESE CRITICO: Novembre						
f_{Rsi}	Fattore di resistenza superficiale	[-]	0,8037	>	0,8912	X
Legenda: V = verificato - X = il ponte termico è soggetto al rischio di formazione di muffe						

PONTE TERMICO: SOLAIO ISOL

Categoria	Pavimenti interni
-----------	-------------------

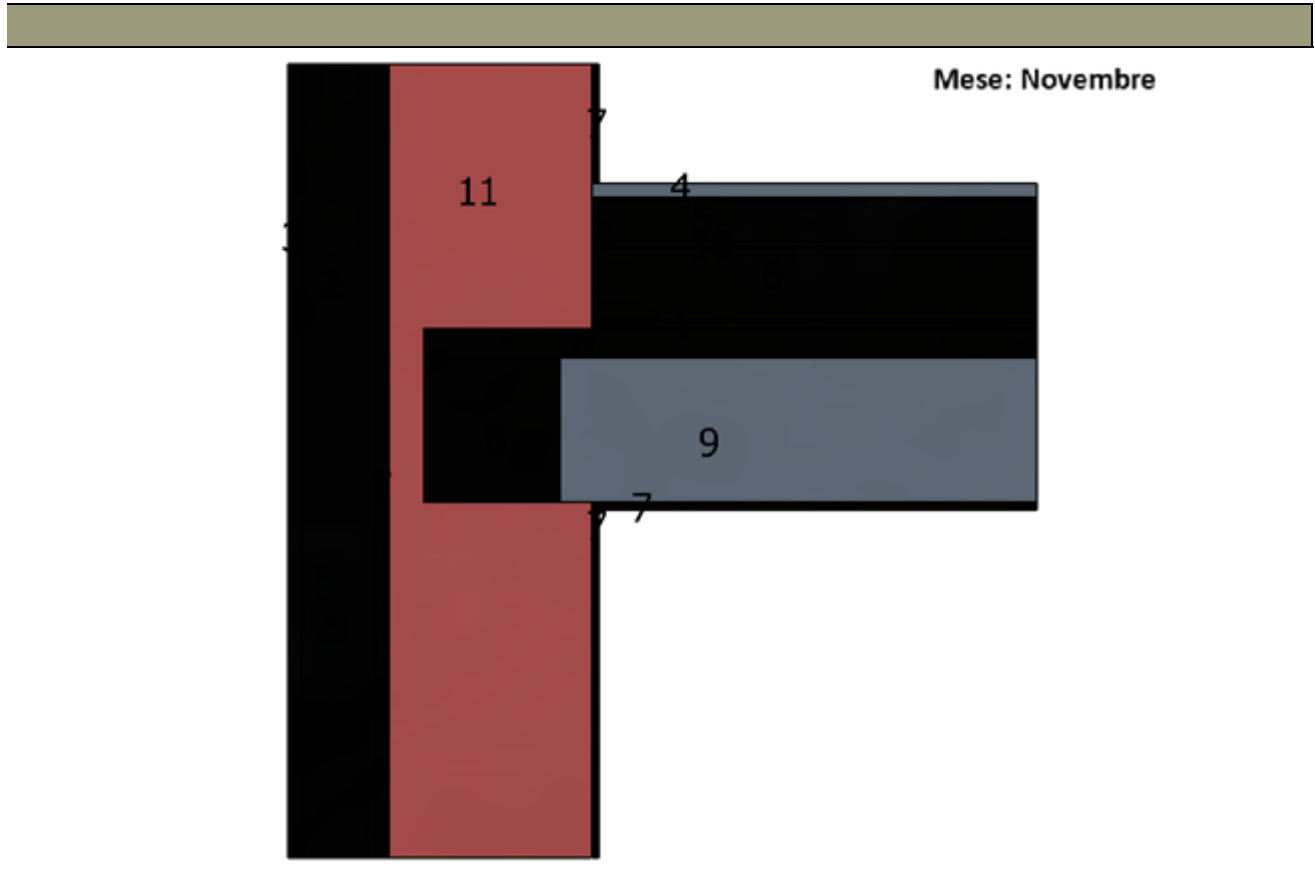
CARATTERISTICHE TERMOFISICHE DEI MATERIALI

Ad ogni strato che compone il ponte termico deve essere associato un materiale di cui sono state definite le caratteristiche di conducibilità termica in accordo alla norma **UNI EN 6946**.






CODICE	COLORE	MATERIALE	λ
			[W/(mK)]
1		Membrana BITUVER ALUVAPOR TENDER	10000,000
2		EPS 100	0,036
3		Intonaco plastico per cappotto	0,300
4		Piastrelle in cemento e marmo	1,500
5		Sottofondo in cls magro	0,930
6		Stiferite GT	0,022
7		Malta di calce o calce cemento	0,900
8		Calcestruzzo ordinario	1,280
9		Blocco da solaio 2.1.03i/1 180	0,599
10		Membrana impermeabilizzante bituminosa	0,170
11		Blocco forato 1.2.14/1 295	0,351






SCHEMA GEOMETRICO

Si riporta di seguito lo schema geometrico del ponte termico nel quale sono rappresentate la forma e le stratigrafie dei materiali che lo compongono e che saranno interessati dal flusso di calore.

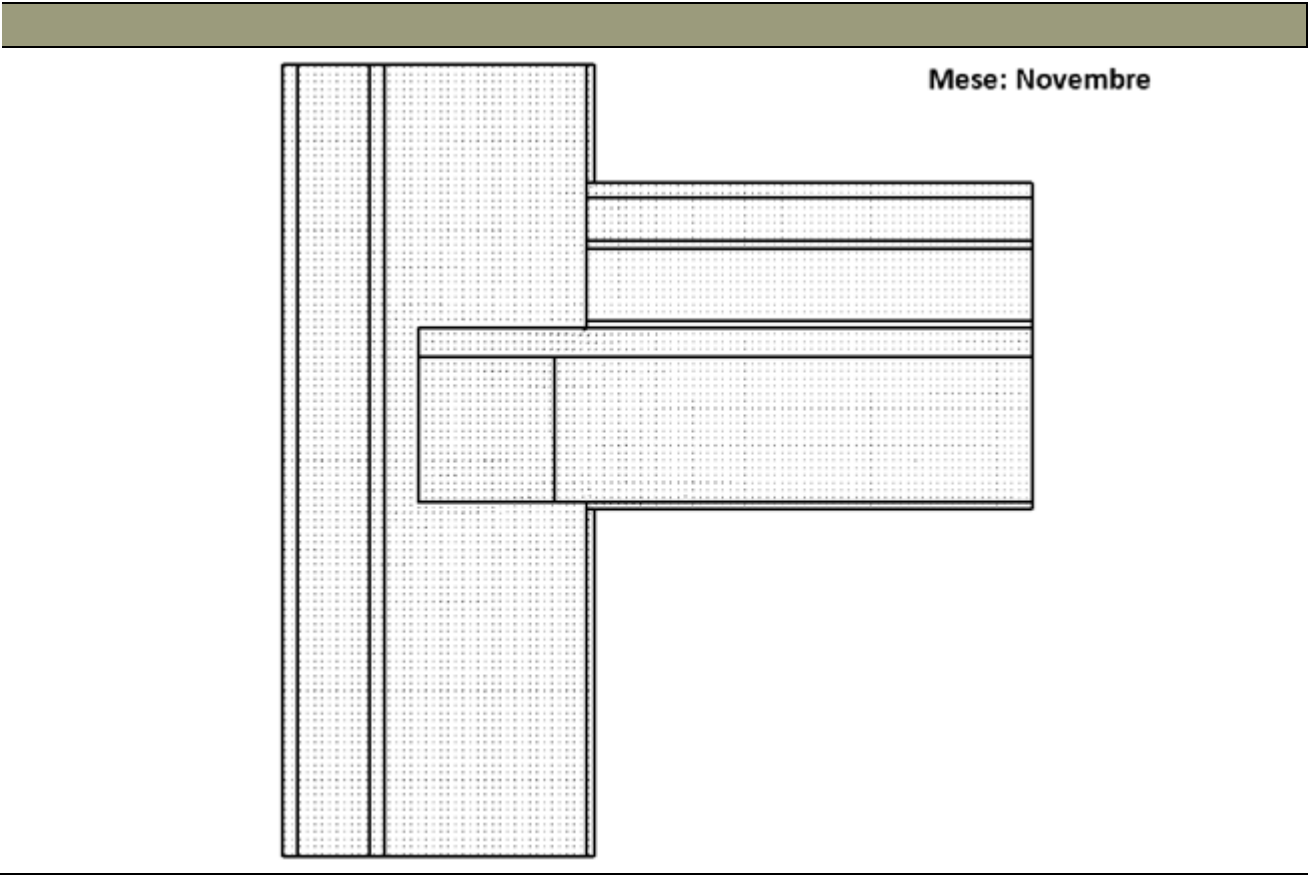


STRATIGRAFIE

Solaio isol – Parete interna [1]			
CODICE	COLORE	MATERIALE	S
			[cm]
9		Blocco da solaio 2.1.03i/1 180	65,97
8		Calcestruzzo ordinario	18,83
11		Blocco forato 1.2.14/1 295	4,74
7		Malta di calce o calce cemento	2,00
2		EPS 100	10,00
3		Intonaco plastico per cappotto	2,00

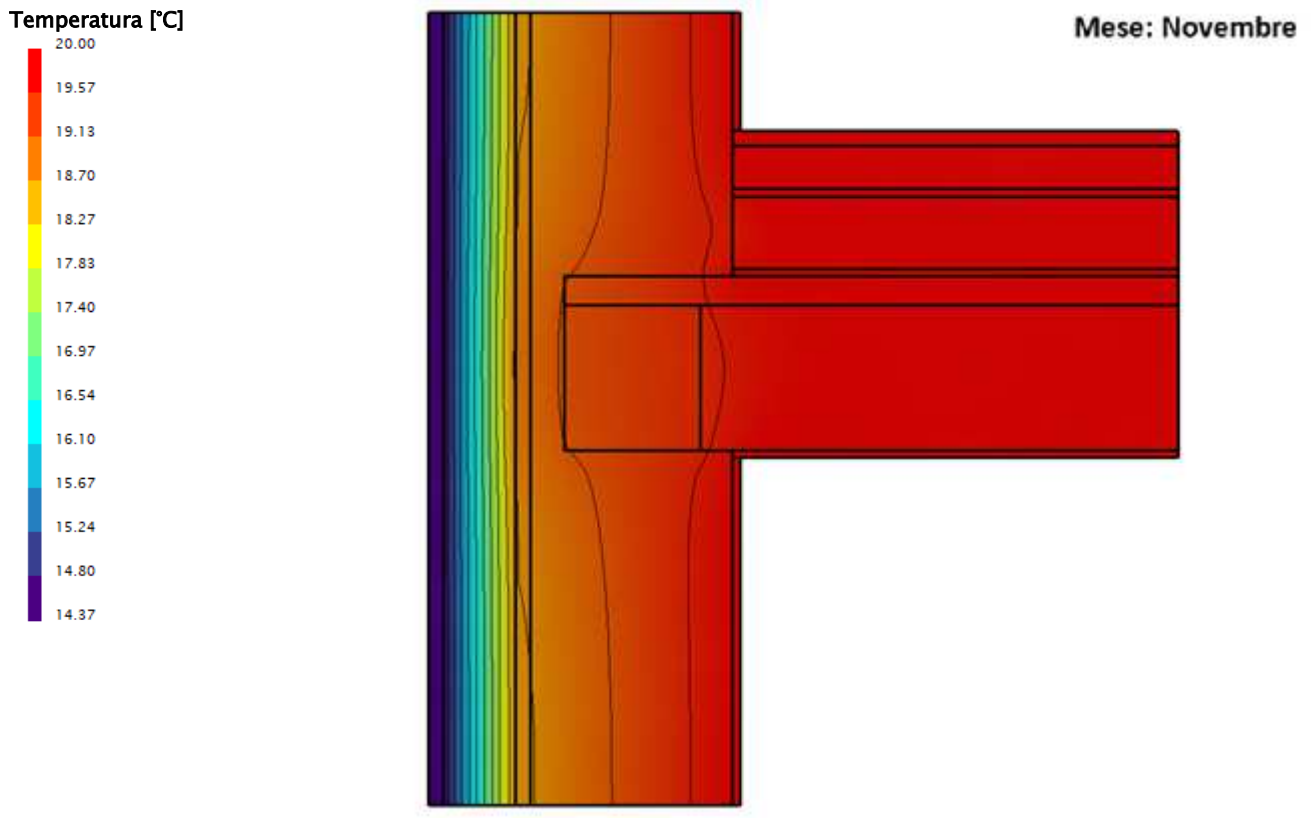
Solaio isol – Parete interna [2]			
CODICE	COLORE	MATERIALE	S
			[cm]
7		Malta di calce o calce cemento	1,00
11		Blocco forato 1.2.14/1 295	28,00
7		Malta di calce o calce cemento	2,00
2		EPS 100	10,00
3		Intonaco plastico per cappotto	2,00

DIREZIONE DEL FLUSSO DI CALORE



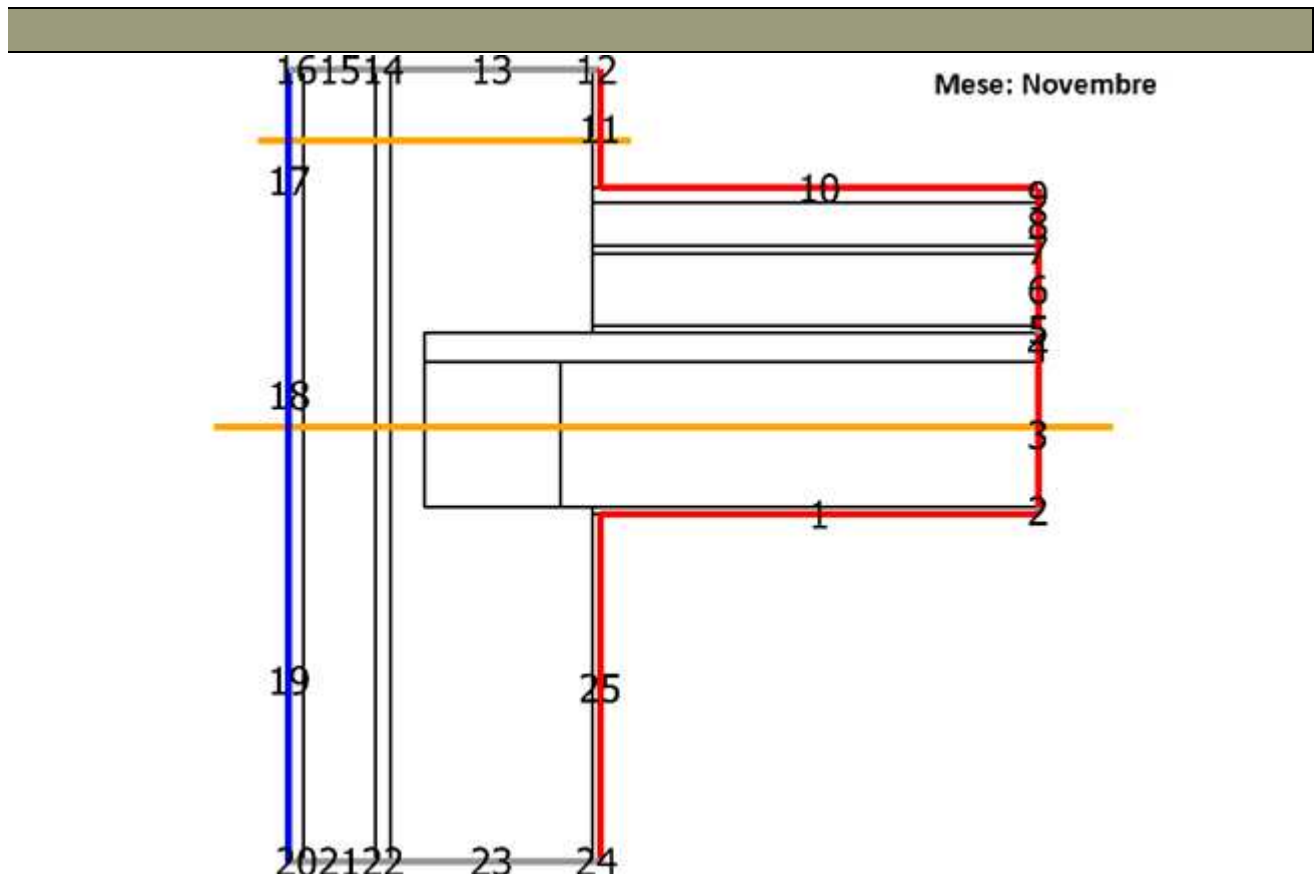
DISTRIBUZIONE DELLE TEMPERATURE

In base al modello di ponte termico e alle sue condizioni al contorno si ottiene la seguente distribuzione di temperatura all'interno degli elementi che lo costituiscono



CONDIZIONI AL CONTORNO INTERNE

Temperature ed adduttanze degli ambienti di confine				
CODICE	COLORE	DESCRIZIONE	R	T
			[(m²K)/W]	[°C]
1		Interna	0,10	20,0
2		Adiabatica		
3		Interna	0,13	20,0
4		Interna	0,13	20,0
5		Adiabatica		
6		Interna	0,13	20,0
7		Interna	0,13	20,0
8		Interna	0,13	20,0
9		Interna	0,13	20,0
10		Interna	0,17	20,0
11		Interna	0,13	20,0
12		Adiabatica		
13		Adiabatica		
14		Adiabatica		
15		Adiabatica		
16		Adiabatica		
17		Esterna	0,04	
18		Esterna	0,04	
19		Esterna	0,04	
20		Adiabatica		
21		Adiabatica		
22		Adiabatica		
23		Adiabatica		
24		Adiabatica		
25		Interna	0,13	20,0



Ove non espressamente indicato dall'utente, l'analisi del ponte termico è eseguita con le resistenze termiche degli strati liminari previste dal Prospetto 2 della UNI EN ISO 13788.

Resistenze termiche superficiali per ambienti interni ed esterni			
RESISTENZA	DIREZIONE DEL FLUSSO TERMICO		
[(m²K)/W]	VERTICALE ASCENDENTE	ORIZZONTALE	VERTICALE DISCENDENTE
R _{si}	0,10	0,13	0,17
R _{se}	0,04	0,04	0,04

RISULTATI DI CALCOLO

Attraverso la simulazione numerica ad elementi finiti in accordo alla norma UNI EN ISO 10211 vengono valutati il flusso termico totale Φ che attraversa il ponte termico a causa della differenza di temperatura tra interno ed esterno, il coefficiente di accoppiamento L_{2D} , e la trasmittanza termica lineica Ψ da utilizzare nel calcolo delle dispersioni dell'edificio.

DESCRIZIONE	SIMBOLO	U.M.	VALORE
Flusso termico totale	Φ	[W]	1,654
Coefficiente di accoppiamento	L_{2D}	[W/(mK)]	0,294
Trasmittanza termica lineica esterna	Ψ_{est}	[W/(mK)]	0,019
Trasmittanza termica lineica interna	Ψ_{int}	[W/(mK)]	0,197
Lunghezza equivalente esterna	l_{est}	[m]	1,09
Lunghezza equivalente interna	l_{int}	[m]	0,40
Flusso termico esterno in assenza del ponte termico	$\Phi_{est,spt}$	[W]	1,546
Flusso termico interno in assenza del ponte termico	$\Phi_{int,spt}$	[W]	0,545
Temperatura minima	θ_{min}	[°C]	19,76
U critica	U	[W/m²K]	1,088

VERIFICA FORMAZIONE MUFFE

Mese critico			Novembre
DESCRIZIONE	SIMBOLO	U.M.	VALORE
Fattore di resistenza superficiale	f_{Rsi}	[-]	0,957
Fattore di resistenza superficiale ammissibile	$f_{Rsi,max}$	[-]	0,891

Calcolo del fattore di temperatura						
Mese	T_e	φ_e	p_e	T_i	T_{min}	T_{acc}
	[°C]	[%]	[Pa]	[°C]	[°C]	[°C]
Novembre	14,37	91,66	1500	20,00	19,76	19,39
Dicembre	13,17	89,85	1360	20,00	19,71	18,50
Gennaio	9,07	85,00	980	20,00	19,53	16,15
Febbraio	9,67	80,80	970	20,00	19,56	15,81
Marzo	11,37	66,93	900	20,00	19,63	14,34

LEGENDA

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
TEMPERATURA MEDIA MENSILE DELL'ARIA ESTERNA	T_e	[°C]
UMIDITA' RELATIVA DELL'ARIA ESTERNA	φ_e	[%]
PRESSIONE DI VAPORE ESTERNA	p_e	[Pa]
TEMPERATURA MEDIA MENSILE DELL'ARIA INTERNA	T_i	[°C]
TEMPERATURA SUPERFICIALE MINIMA CALCOLATA	T_{min}	[°C]
TEMPERATURA SUPERFICIALE MINIMA ACCETTABILE	T_{acc}	[-]




Verifica formazione muffe						
SIMBOLO	DESCRIZIONE	U.M.	VALORE		VALORE DI CONFRONTO	ESITO VERIFICA
MESE CRITICO: Novembre						
f_{Rsi}	Fattore di resistenza superficiale	[-]	0,9571	>	0,8912	✓
Legenda: ✓ = verificato - ✗ = il ponte termico è soggetto al rischio di formazione di muffe						

PONTE TERMICO: TRAMEZZA

Categoria	Pareti interne
-----------	----------------

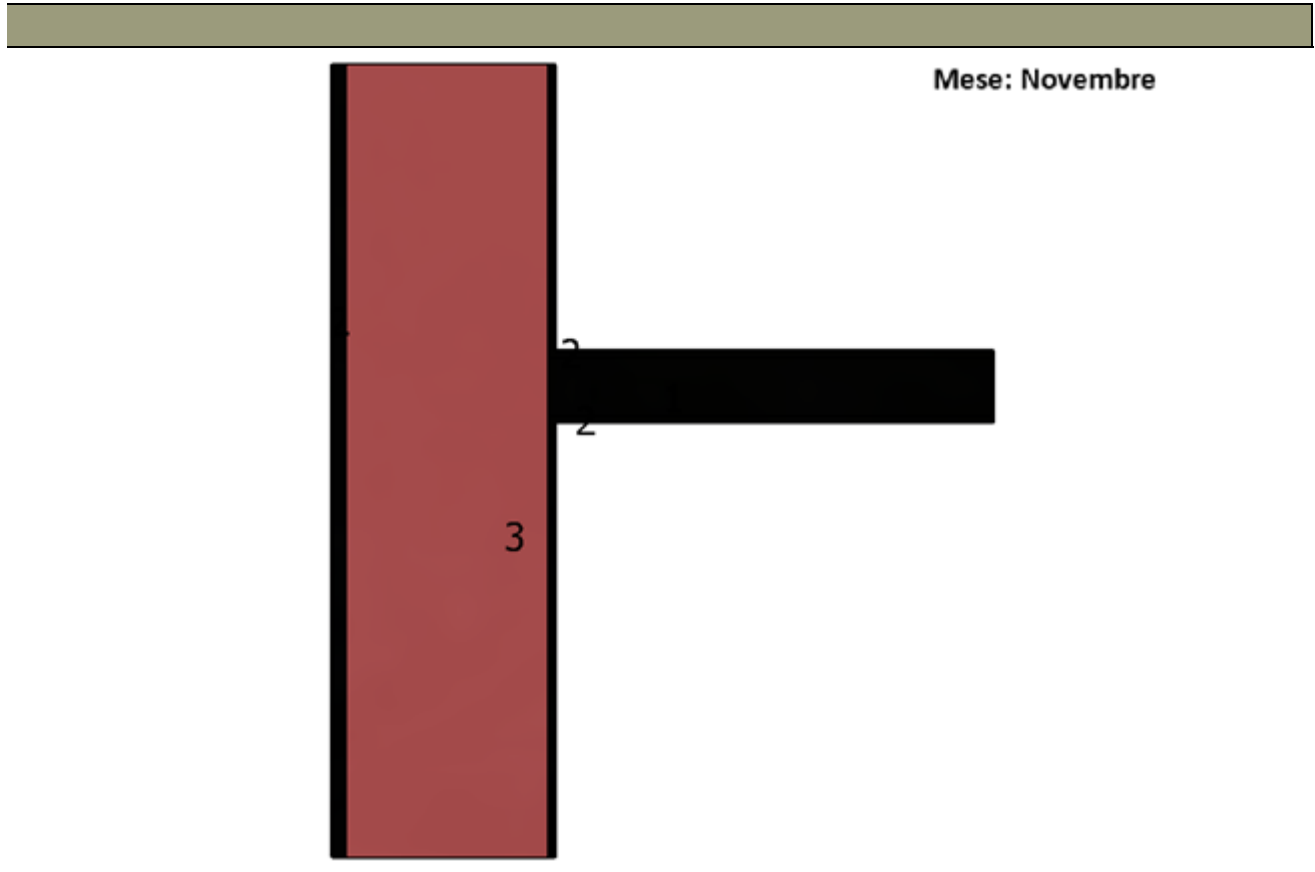
CARATTERISTICHE TERMOFISICHE DEI MATERIALI

Ad ogni strato che compone il ponte termico deve essere associato un materiale di cui sono state definite le caratteristiche di conducibilità termica in accordo alla norma **UNI EN 6946**.




CODICE	COLORE	MATERIALE	λ
			[W/(mK)]
1		Mattone forato 1.1.19 80	0,400
2		Malta di calce o calce cemento	0,900
3		Blocco forato 1.2.14/1 295	0,351

SCHEMA GEOMETRICO

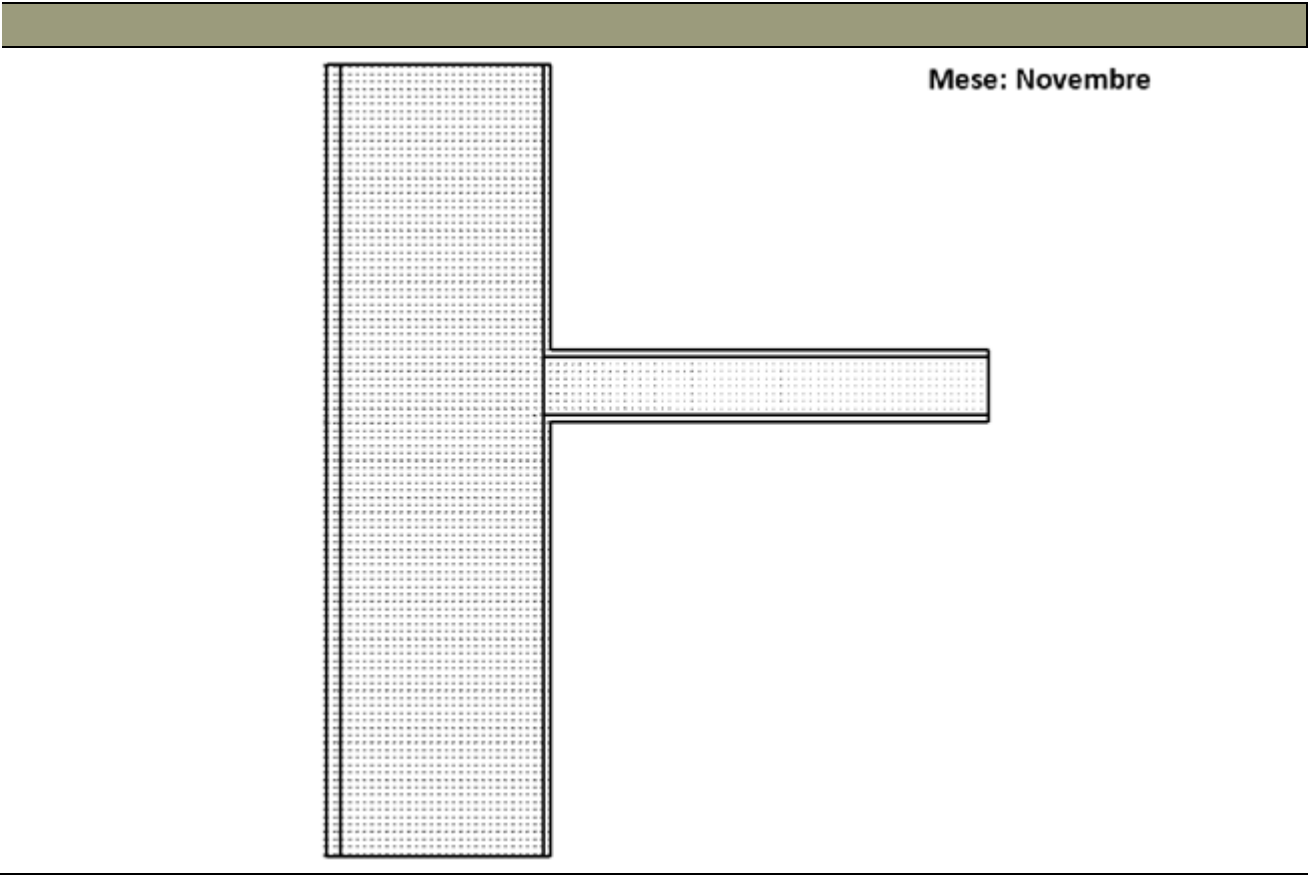
Si riporta di seguito lo schema geometrico del ponte termico nel quale sono rappresentate la forma e le stratigrafie dei materiali che lo compongono e che saranno interessati dal flusso di calore.



STRATIGRAFIE

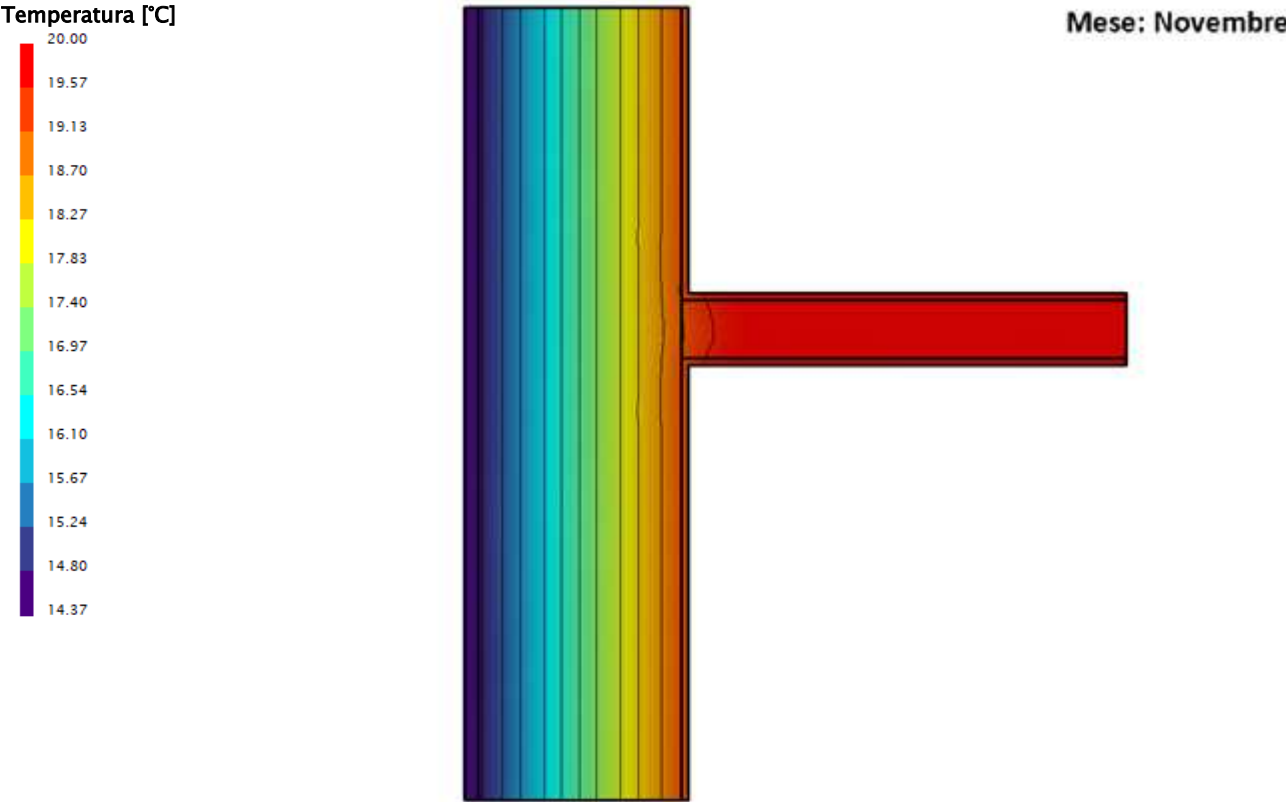
Tramezza – Parete interna [1]			
CODICE	COLORE	MATERIALE	S
			[cm]
2		Malta di calce o calce cemento	1,00
3		Blocco forato 1.2.14/1 295	28,00
2		Malta di calce o calce cemento	2,00

DIREZIONE DEL FLUSSO DI CALORE


















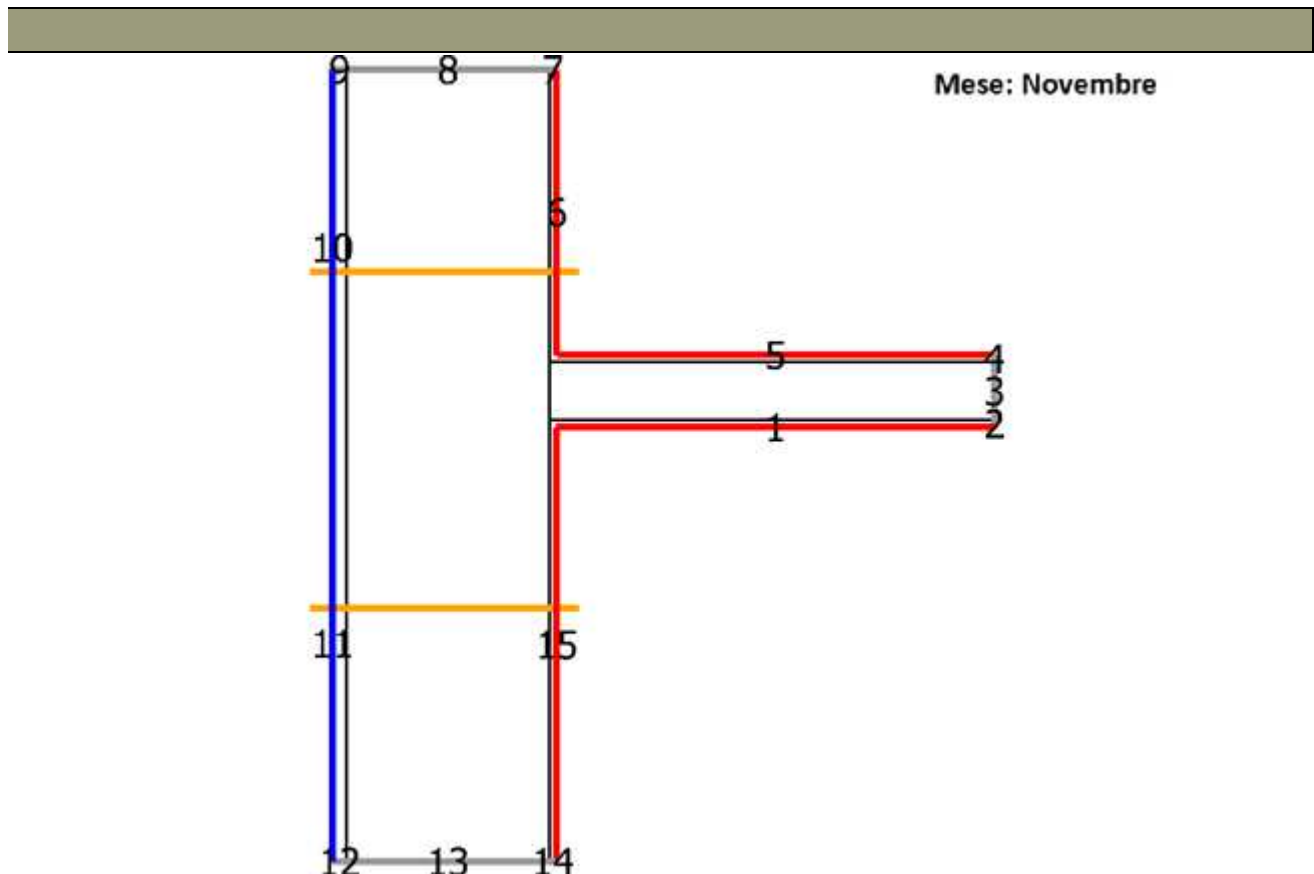
DISTRIBUZIONE DELLE TEMPERATURE

In base al modello di ponte termico e alle sue condizioni al contorno si ottiene la seguente distribuzione di temperatura all'interno degli elementi che lo costituiscono



CONDIZIONI AL CONTORNO INTERNE

Temperature ed adduttanze degli ambienti di confine				
CODICE	COLORE	DESCRIZIONE	R	T
			[(m²K)/W]	[°C]
1		Interna	0,13	20,0
2		Adiabatica		
3		Adiabatica		
4		Adiabatica		
5		Interna	0,13	20,0
6		Interna	0,13	20,0
7		Adiabatica		
8		Adiabatica		
9		Adiabatica		
10		Esterna	0,04	
11		Esterna	0,04	
12		Adiabatica		
13		Adiabatica		
14		Adiabatica		
15		Interna	0,13	20,0



Ove non espressamente indicato dall'utente, l'analisi del ponte termico è eseguita con le resistenze termiche degli strati liminari previste dal Prospetto 2 della UNI EN ISO 13788.

Resistenze termiche superficiali per ambienti interni ed esterni			
RESISTENZA	DIREZIONE DEL FLUSSO TERMICO		
[(m²K)/W]	VERTICALE ASCENDENTE	ORIZZONTALE	VERTICALE DISCENDENTE
R _{si}	0,10	0,13	0,17
R _{se}	0,04	0,04	0,04

RISULTATI DI CALCOLO

Attraverso la simulazione numerica ad elementi finiti in accordo alla norma UNI EN ISO 10211 vengono valutati il flusso termico totale Φ che attraversa il ponte termico a causa della differenza di temperatura tra interno ed esterno, il coefficiente di accoppiamento L_{2D} , e la trasmittanza termica lineica Ψ da utilizzare nel calcolo delle dispersioni dell'edificio.

DESCRIZIONE	SIMBOLO	U.M.	VALORE
Flusso termico totale	Φ	[W]	6,146
Coefficiente di accoppiamento	L_{2D}	[W/(mK)]	1,092
Trasmittanza termica lineica esterna	Ψ_{est}	[W/(mK)]	-0,520
Trasmittanza termica lineica interna	Ψ_{int}	[W/(mK)]	0,100
Lunghezza equivalente esterna	l_{est}	[m]	1,61
Lunghezza equivalente interna	l_{int}	[m]	0,99
Flusso termico esterno in assenza del ponte termico	$\Phi_{est,spt}$	[W]	9,072
Flusso termico interno in assenza del ponte termico	$\Phi_{int,spt}$	[W]	5,585
Temperatura minima	θ_{min}	[°C]	19,27
U critica	U	[W/m²K]	0,838

VERIFICA FORMAZIONE MUFFE

			Mese critico
			Novembre
DESCRIZIONE	SIMBOLO	U.M.	VALORE
Fattore di resistenza superficiale	f_{Rsi}	[-]	0,870
Fattore di resistenza superficiale ammissibile	$f_{Rsi,max}$	[-]	0,891

Calcolo del fattore di temperatura						
Mese	T_e	φ_e	p_e	T_i	T_{min}	T_{acc}
	[°C]	[%]	[Pa]	[°C]	[°C]	[°C]
Novembre	14,37	91,66	1500	20,00	19,27	19,39
Dicembre	13,17	89,85	1360	20,00	19,11	18,50
Gennaio	9,07	85,00	980	20,00	18,58	16,15
Febbraio	9,67	80,80	970	20,00	18,66	15,81
Marzo	11,37	66,93	900	20,00	18,88	14,34

LEGENDA

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
TEMPERATURA MEDIA MENSILE DELL'ARIA ESTERNA	T_e	[°C]
UMIDITA' RELATIVA DELL'ARIA ESTERNA	φ_e	[%]
PRESSIONE DI VAPORE ESTERNA	p_e	[Pa]
TEMPERATURA MEDIA MENSILE DELL'ARIA INTERNA	T_i	[°C]
TEMPERATURA SUPERFICIALE MINIMA CALCOLATA	T_{min}	[°C]
TEMPERATURA SUPERFICIALE MINIMA ACCETTABILE	T_{acc}	[-]






Verifica formazione muffe						
SIMBOLO	DESCRIZIONE	U.M.	VALORE		VALORE DI CONFRONTO	ESITO VERIFICA
MESE CRITICO: Novembre						
f_{Rsi}	Fattore di resistenza superficiale	[-]	0,8703	>	0,8912	X
Legenda: V = verificato - X = il ponte termico è soggetto al rischio di formazione di muffe						

PONTE TERMICO: TRAMEZZA ISOL

Categoria	Pareti interne
-----------	----------------

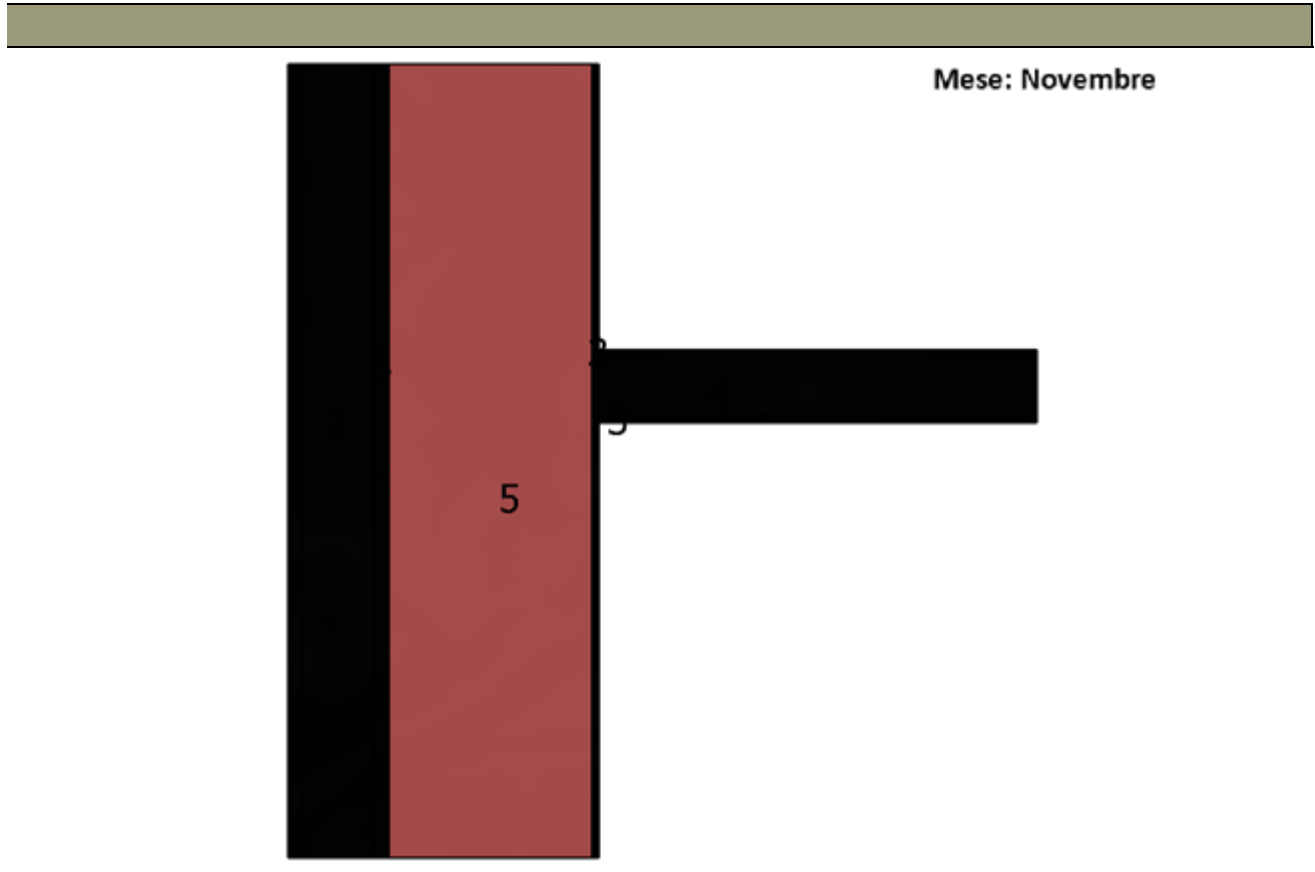
CARATTERISTICHE TERMOFISICHE DEI MATERIALI

Ad ogni strato che compone il ponte termico deve essere associato un materiale di cui sono state definite le caratteristiche di conducibilità termica in accordo alla norma **UNI EN 6946**.






CODICE	COLORE	MATERIALE	λ
			[W/(mK)]
1		Intonaco plastico per cappotto	0,300
2		EPS 100	0,036
3		Malta di calce o calce cemento	0,900
4		Mattone forato 1.1.19 80	0,400
5		Blocco forato 1.2.14/1 295	0,351

SCHEMA GEOMETRICO

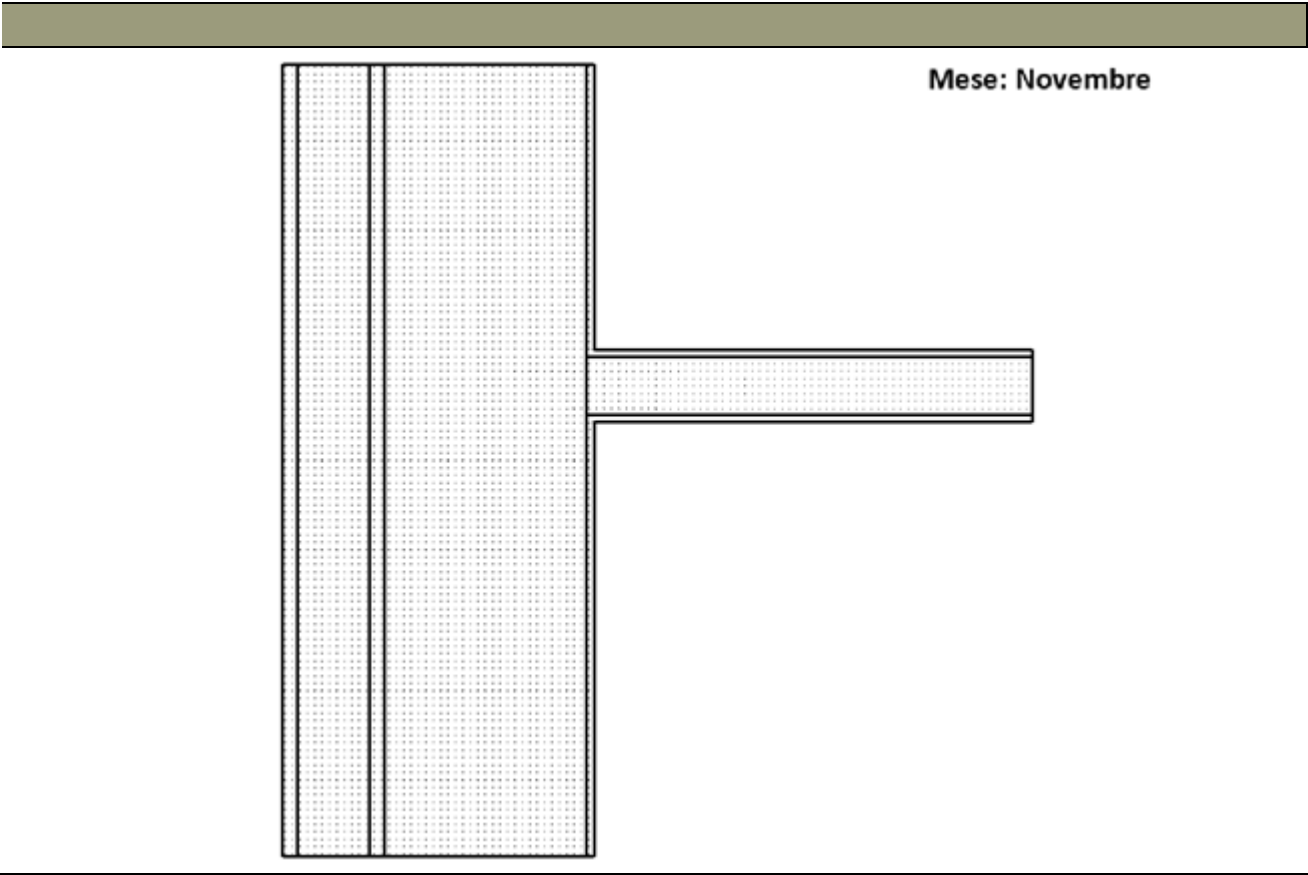
Si riporta di seguito lo schema geometrico del ponte termico nel quale sono rappresentate la forma e le stratigrafie dei materiali che lo compongono e che saranno interessati dal flusso di calore.



STRATIGRAFIE

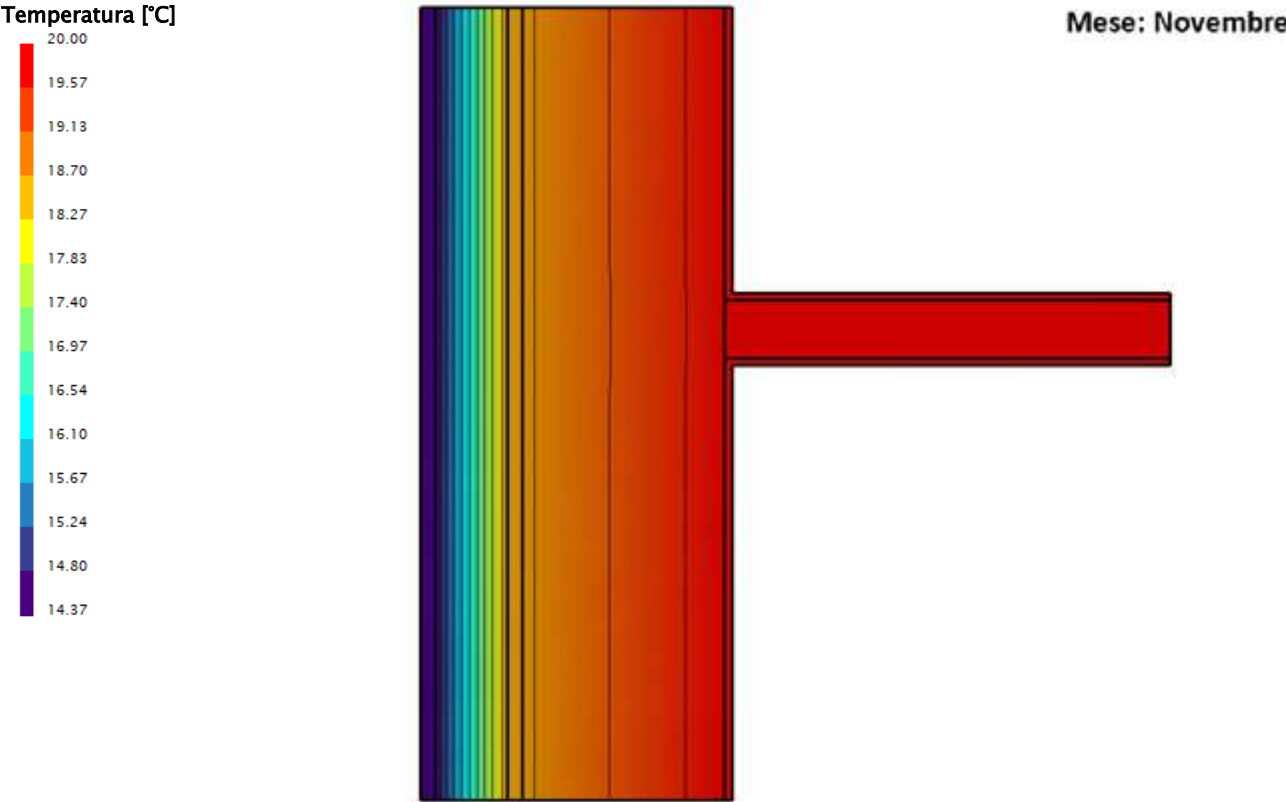
Tramezza isol – Parete interna [1]			
CODICE	COLORE	MATERIALE	S
			[cm]
3		Malta di calce o calce cemento	1,00
5		Blocco forato 1.2.14/1 295	28,00
3		Malta di calce o calce cemento	2,00
2		EPS 100	10,00
1		Intonaco plastico per cappotto	2,00

DIREZIONE DEL FLUSSO DI CALORE



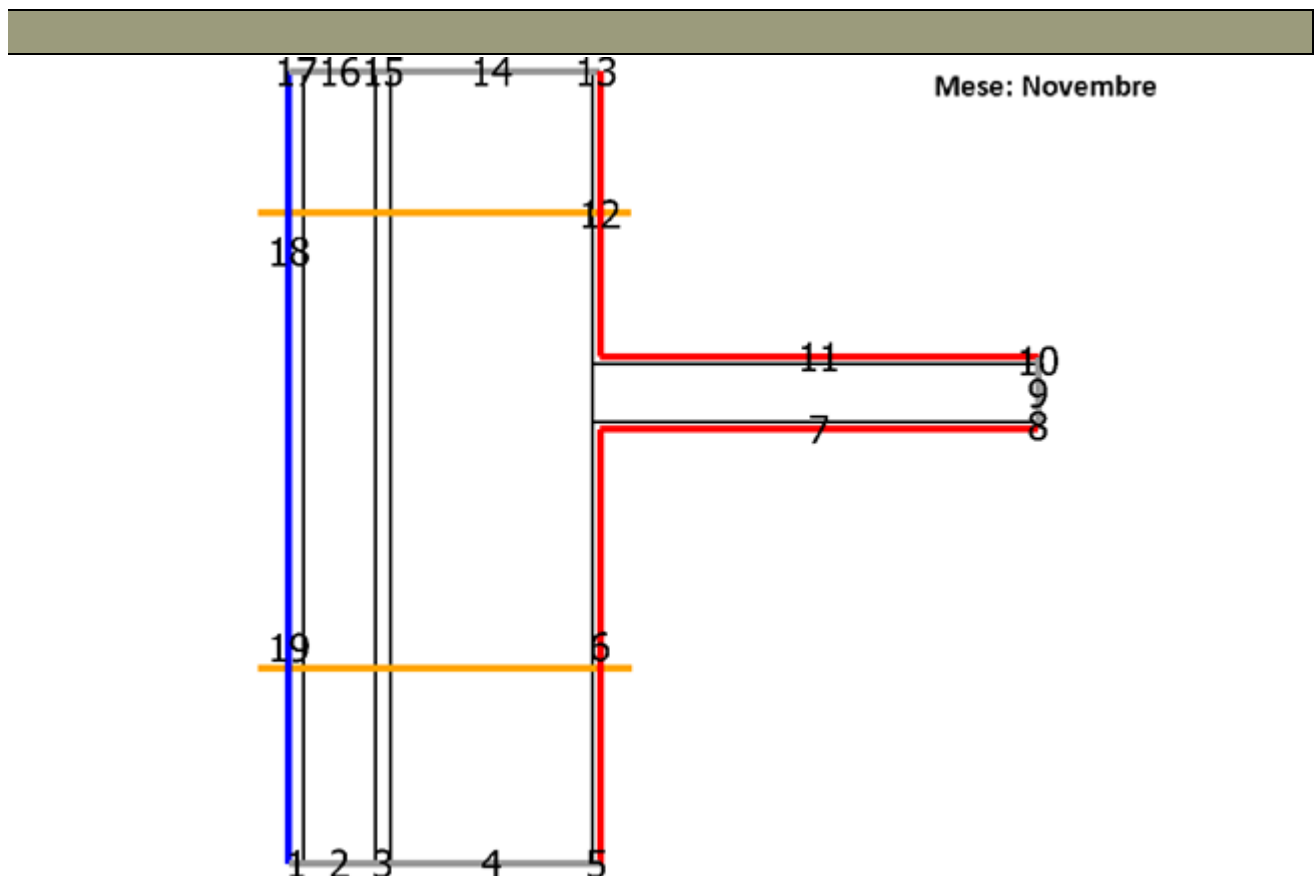
DISTRIBUZIONE DELLE TEMPERATURE

In base al modello di ponte termico e alle sue condizioni al contorno si ottiene la seguente distribuzione di temperatura all'interno degli elementi che lo costituiscono



CONDIZIONI AL CONTORNO INTERNE

Temperature ed adduttanze degli ambienti di confine				
CODICE	COLORE	DESCRIZIONE	R	T
			[(m²K)/W]	[°C]
1		Adiabatica		
2		Adiabatica		
3		Adiabatica		
4		Adiabatica		
5		Adiabatica		
6		Interna	0,13	20,0
7		Interna	0,13	20,0
8		Adiabatica		
9		Adiabatica		
10		Adiabatica		
11		Interna	0,13	20,0
12		Interna	0,13	20,0
13		Adiabatica		
14		Adiabatica		
15		Adiabatica		
16		Adiabatica		
17		Adiabatica		
18		Esterna	0,04	
19		Esterna	0,04	



Ove non espressamente indicato dall'utente, l'analisi del ponte termico è eseguita con le resistenze termiche degli strati liminari previste dal Prospetto 2 della UNI EN ISO 13788.

Resistenze termiche superficiali per ambienti interni ed esterni			
RESISTENZA	DIREZIONE DEL FLUSSO TERMICO		
[(m²K)/W]	VERTICALE ASCENDENTE	ORIZZONTALE	VERTICALE DISCENDENTE
Rsi	0,10	0,13	0,17
Rse	0,04	0,04	0,04

RISULTATI DI CALCOLO

Attraverso la simulazione numerica ad elementi finiti in accordo alla norma UNI EN ISO 10211 vengono valutati il flusso termico totale Φ che attraversa il ponte termico a causa della differenza di temperatura tra interno ed esterno, il coefficiente di accoppiamento L_{2D} , e la trasmittanza termica lineica Ψ da utilizzare nel calcolo delle dispersioni dell'edificio.

DESCRIZIONE	SIMBOLO	U.M.	VALORE
Flusso termico totale	Φ	[W]	1,600
Coefficiente di accoppiamento	L_{2D}	[W/(mK)]	0,284
Trasmittanza termica lineica esterna	Ψ_{est}	[W/(mK)]	-0,198
Trasmittanza termica lineica interna	Ψ_{int}	[W/(mK)]	0,026
Lunghezza equivalente esterna	l_{est}	[m]	1,85
Lunghezza equivalente interna	l_{int}	[m]	0,99
Flusso termico esterno in assenza del ponte termico	$\Phi_{est,spt}$	[W]	2,713
Flusso termico interno in assenza del ponte termico	$\Phi_{int,spt}$	[W]	1,454
Temperatura minima	θ_{min}	[°C]	19,81
U critica	U	[W/m²K]	0,838

VERIFICA FORMAZIONE MUFFE

			Mese critico
			Novembre
DESCRIZIONE	SIMBOLO	U.M.	VALORE
Fattore di resistenza superficiale	f_{Rsi}	[-]	0,966
Fattore di resistenza superficiale ammissibile	$f_{Rsi,max}$	[-]	0,891

Calcolo del fattore di temperatura						
Mese	T_e	φ_e	p_e	T_i	T_{min}	T_{acc}
	[°C]	[%]	[Pa]	[°C]	[°C]	[°C]
Novembre	14,37	91,66	1500	20,00	19,81	19,39
Dicembre	13,17	89,85	1360	20,00	19,77	18,50
Gennaio	9,07	85,00	980	20,00	19,63	16,15
Febbraio	9,67	80,80	970	20,00	19,65	15,81
Marzo	11,37	66,93	900	20,00	19,71	14,34

LEGENDA

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
TEMPERATURA MEDIA MENSILE DELL'ARIA ESTERNA	T_e	[°C]
UMIDITA' RELATIVA DELL'ARIA ESTERNA	φ_e	[%]
PRESSIONE DI VAPORE ESTERNA	p_e	[Pa]
TEMPERATURA MEDIA MENSILE DELL'ARIA INTERNA	T_i	[°C]
TEMPERATURA SUPERFICIALE MINIMA CALCOLATA	T_{min}	[°C]
TEMPERATURA SUPERFICIALE MINIMA ACCETTABILE	T_{acc}	[-]




Verifica formazione muffe						
SIMBOLO	DESCRIZIONE	U.M.	VALORE		VALORE DI CONFRONTO	ESITO VERIFICA
MESE CRITICO: Novembre						
f_{Rsi}	Fattore di resistenza superficiale	[-]	0,9662	>	0,8912	✓
Legenda: ✓ = verificato - ✗ = il ponte termico è soggetto al rischio di formazione di muffe						

PONTE TERMICO: TRAVE

Categoria	
-----------	--

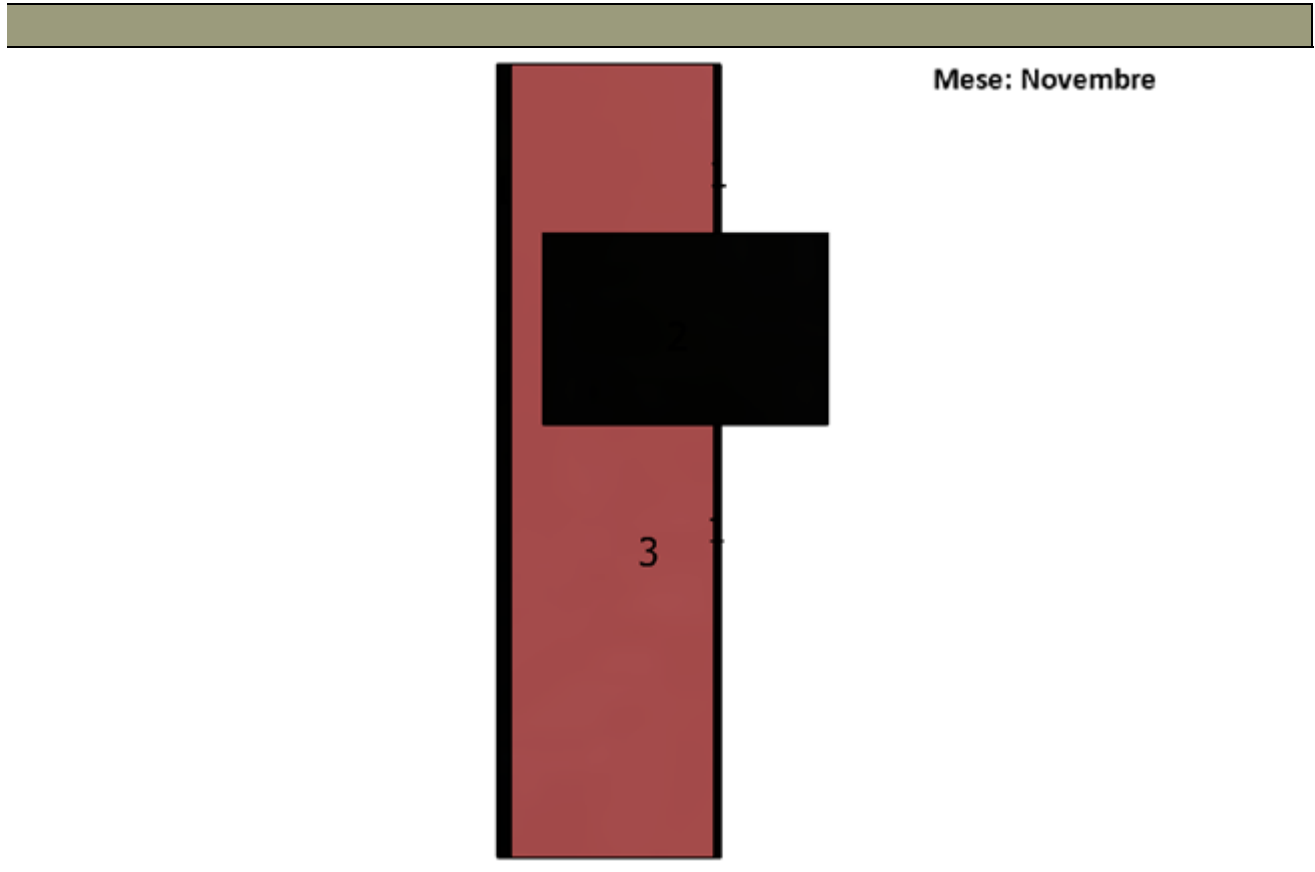
CARATTERISTICHE TERMOFISICHE DEI MATERIALI

Ad ogni strato che compone il ponte termico deve essere associato un materiale di cui sono state definite le caratteristiche di conducibilità termica in accordo alla norma **UNI EN 6946**.




CODICE	COLORE	MATERIALE	λ
			[W/(mK)]
1		Malta di calce o calce cemento	0,900
2		Calcestruzzo ordinario	1,280
3		Blocco forato 1.2.14/1 295	0,351




SCHEMA GEOMETRICO

Si riporta di seguito lo schema geometrico del ponte termico nel quale sono rappresentate la forma e le stratigrafie dei materiali che lo compongono e che saranno interessati dal flusso di calore.

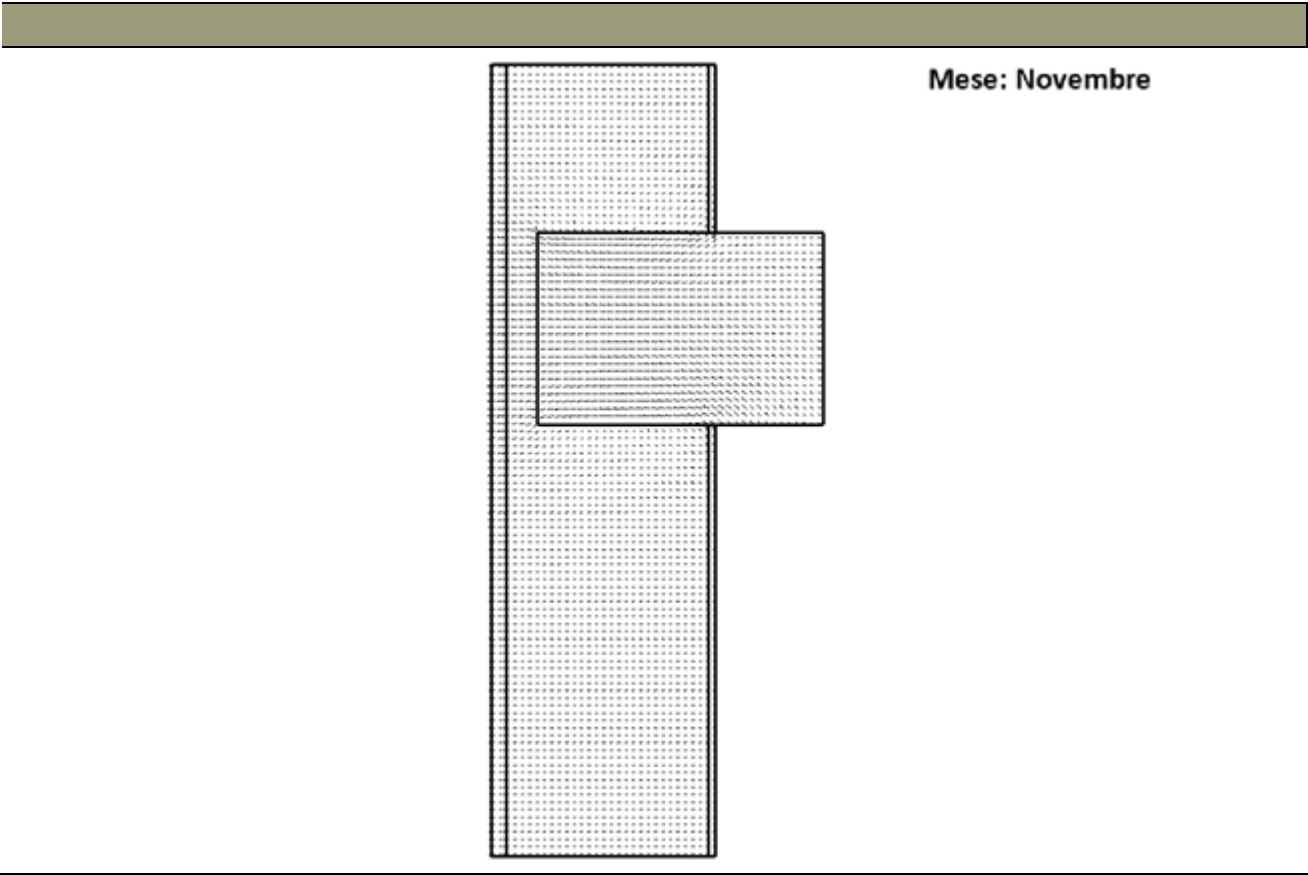


STRATIGRAFIE

Trave – Parete interna [1]			
CODICE	COLORE	MATERIALE	S
			[cm]
1		Malta di calce o calce cemento	1,00
3		Blocco forato 1.2.14/1 295	28,00
1		Malta di calce o calce cemento	2,00

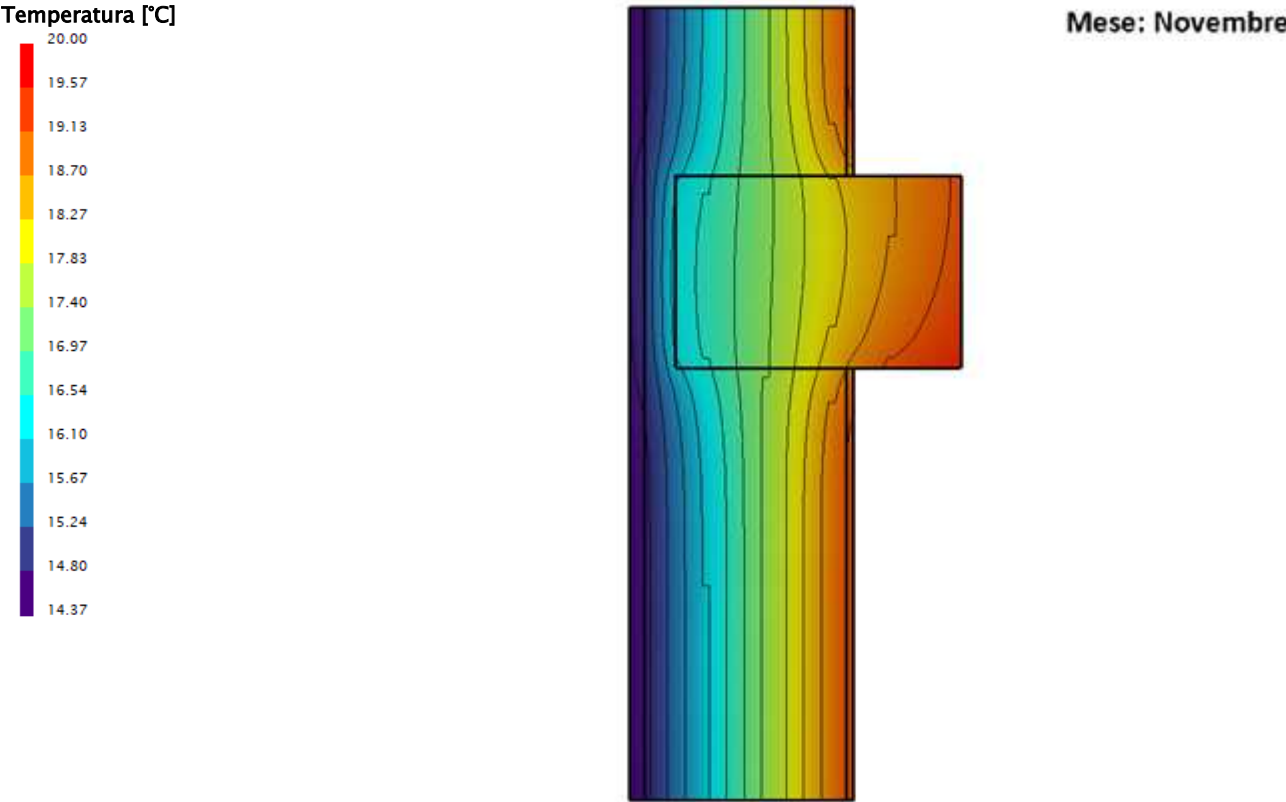
Trave – Parete interna [2]			
CODICE	COLORE	MATERIALE	S
			[cm]
2		Calcestruzzo ordinario	39,51
3		Blocco forato 1.2.14/1 295	4,36
1		Malta di calce o calce cemento	2,00

DIREZIONE DEL FLUSSO DI CALORE



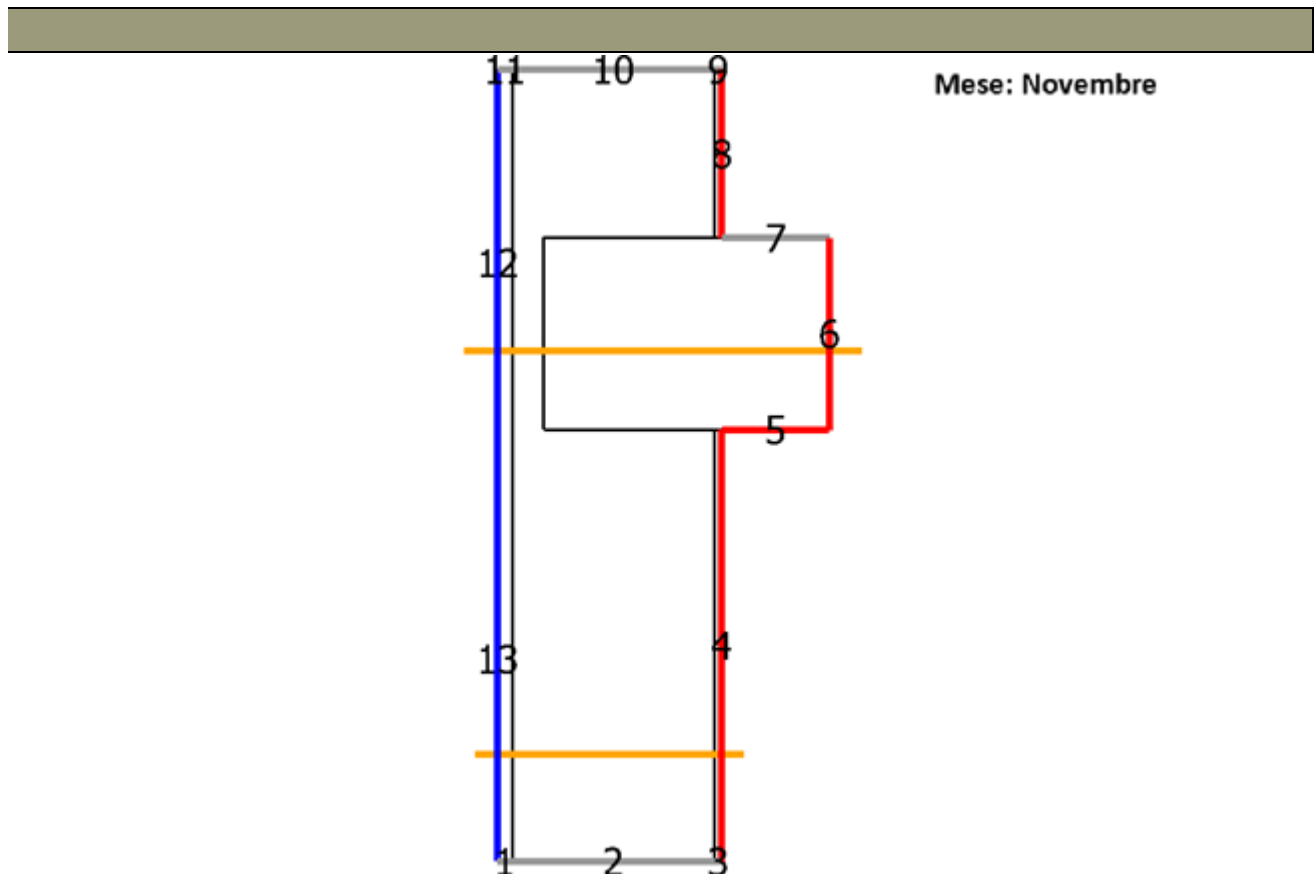
DISTRIBUZIONE DELLE TEMPERATURE

In base al modello di ponte termico e alle sue condizioni al contorno si ottiene la seguente distribuzione di temperatura all'interno degli elementi che lo costituiscono



CONDIZIONI AL CONTORNO INTERNE

Temperature ed adduttanze degli ambienti di confine				
CODICE	COLORE	DESCRIZIONE	R	T
			[(m²K)/W]	[°C]
1		Adiabatica		
2		Adiabatica		
3		Adiabatica		
4		Interna	0,13	20,0
5		Interna	0,10	20,0
6		Interna	0,13	20,0
7		Adiabatica		
8		Interna	0,13	20,0
9		Adiabatica		
10		Adiabatica		
11		Adiabatica		
12		Esterna	0,04	
13		Esterna	0,04	



Ove non espressamente indicato dall'utente, l'analisi del ponte termico è eseguita con le resistenze termiche degli strati liminari previste dal Prospetto 2 della UNI EN ISO 13788.

Resistenze termiche superficiali per ambienti interni ed esterni			
RESISTENZA	DIREZIONE DEL FLUSSO TERMICO		
$[(m^2K)/W]$	VERTICALE ASCENDENTE	ORIZZONTALE	VERTICALE DISCENDENTE
R _{si}	0,10	0,13	0,17
R _{se}	0,04	0,04	0,04

RISULTATI DI CALCOLO

Attraverso la simulazione numerica ad elementi finiti in accordo alla norma UNI EN ISO 10211 vengono valutati il flusso termico totale Φ che attraversa il ponte termico a causa della differenza di temperatura tra interno ed esterno, il coefficiente di accoppiamento L_{2D} , e la trasmittanza termica lineica Ψ da utilizzare nel calcolo delle dispersioni dell'edificio.

DESCRIZIONE	SIMBOLO	U.M.	VALORE
Flusso termico totale	Φ	[W]	7,594
Coefficiente di accoppiamento	L_{2D}	[W/(mK)]	1,349
Trasmittanza termica lineica esterna	Ψ_{est}	[W/(mK)]	-0,064
Trasmittanza termica lineica interna	Ψ_{int}	[W/(mK)]	0,331
Lunghezza equivalente esterna	l_{est}	[m]	1,09
Lunghezza equivalente interna	l_{int}	[m]	0,86
Flusso termico esterno in assenza del ponte termico	$\Phi_{est,spt}$	[W]	7,952
Flusso termico interno in assenza del ponte termico	$\Phi_{int,spt}$	[W]	5,732
Temperatura minima	θ_{min}	[°C]	18,52
U critica	U	[W/m²K]	0,838

VERIFICA FORMAZIONE MUFFE

			Mese critico
			Novembre
DESCRIZIONE	SIMBOLO	U.M.	VALORE
Fattore di resistenza superficiale	f_{Rsi}	[-]	0,737
Fattore di resistenza superficiale ammissibile	$f_{Rsi,max}$	[-]	0,891

Calcolo del fattore di temperatura						
Mese	T_e	φ_e	p_e	T_i	T_{min}	T_{acc}
	[°C]	[%]	[Pa]	[°C]	[°C]	[°C]
Novembre	14,37	91,66	1500	20,00	18,52	19,39
Dicembre	13,17	89,85	1360	20,00	18,21	18,50
Gennaio	9,07	85,00	980	20,00	17,13	16,15
Febbraio	9,67	80,80	970	20,00	17,29	15,81
Marzo	11,37	66,93	900	20,00	17,73	14,34

LEGENDA

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
TEMPERATURA MEDIA MENSILE DELL'ARIA ESTERNA	T_e	[°C]
UMIDITA' RELATIVA DELL'ARIA ESTERNA	φ_e	[%]
PRESSIONE DI VAPORE ESTERNA	p_e	[Pa]
TEMPERATURA MEDIA MENSILE DELL'ARIA INTERNA	T_i	[°C]
TEMPERATURA SUPERFICIALE MINIMA CALCOLATA	T_{min}	[°C]
TEMPERATURA SUPERFICIALE MINIMA ACCETTABILE	T_{acc}	[-]






Verifica formazione muffe						
SIMBOLO	DESCRIZIONE	U.M.	VALORE		VALORE DI CONFRONTO	ESITO VERIFICA
MESE CRITICO: Novembre						
f_{Rsi}	Fattore di resistenza superficiale	[-]	0,7372	>	0,8912	X
Legenda: V = verificato - X = il ponte termico è soggetto al rischio di formazione di muffe						

PONTE TERMICO: TRAVE ISOL

Categoria	
-----------	--

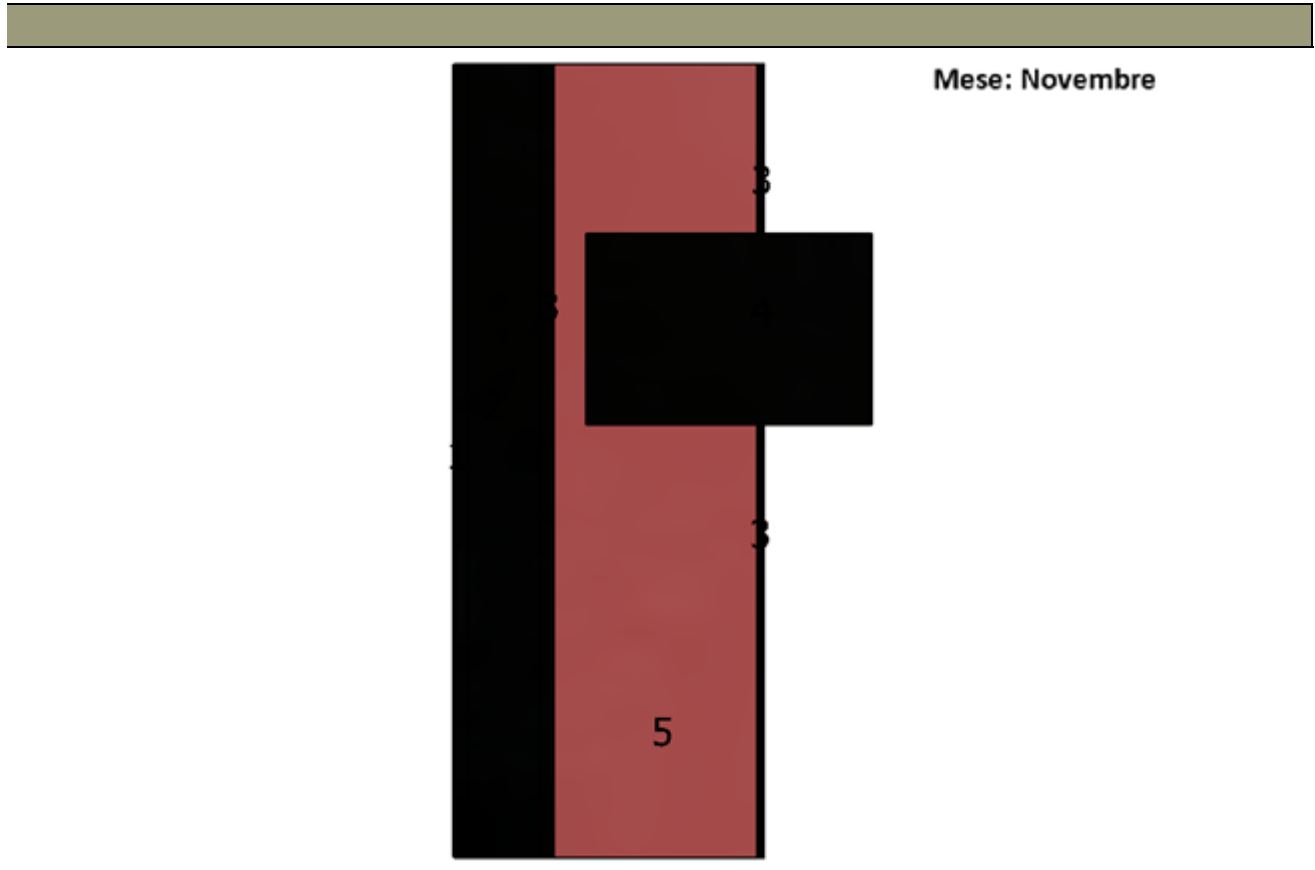
CARATTERISTICHE TERMOFISICHE DEI MATERIALI

Ad ogni strato che compone il ponte termico deve essere associato un materiale di cui sono state definite le caratteristiche di conducibilità termica in accordo alla norma **UNI EN 6946**.






CODICE	COLORE	MATERIALE	λ
			[W/(mK)]
1		Intonaco plastico per cappotto	0,300
2		EPS 100	0,036
3		Malta di calce o calce cemento	0,900
4		Calcestruzzo ordinario	1,280
5		Blocco forato 1.2.14/1 295	0,351

SCHEMA GEOMETRICO

Si riporta di seguito lo schema geometrico del ponte termico nel quale sono rappresentate la forma e le stratigrafie dei materiali che lo compongono e che saranno interessati dal flusso di calore.

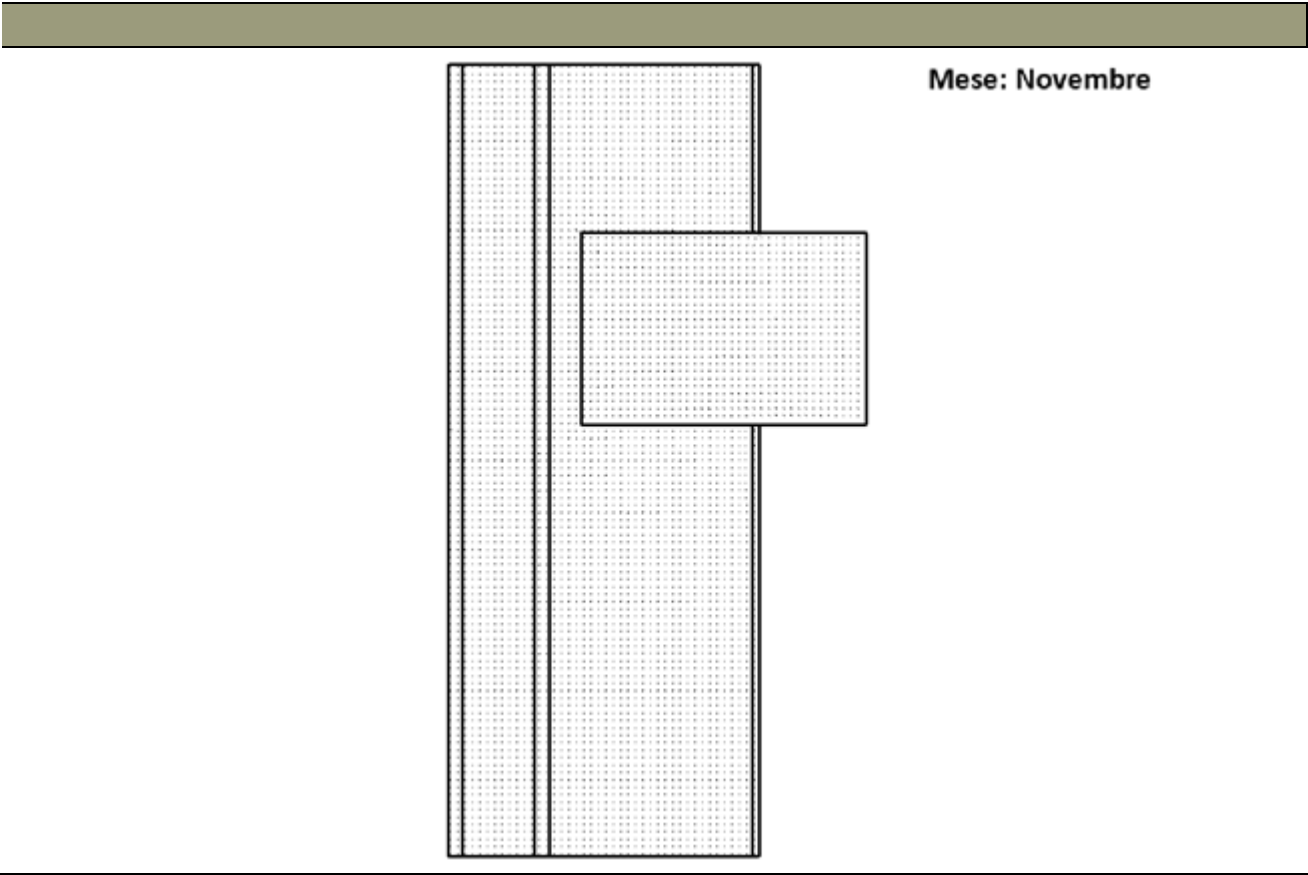


STRATIGRAFIE

Trave isol – Parete interna [1]			
CODICE	COLORE	MATERIALE	S
			[cm]
3		Malta di calce o calce cemento	1,00
5		Blocco forato 1.2.14/1 295	28,00
3		Malta di calce o calce cemento	2,00
2		EPS 100	10,00
1		Intonaco plastico per cappotto	2,00

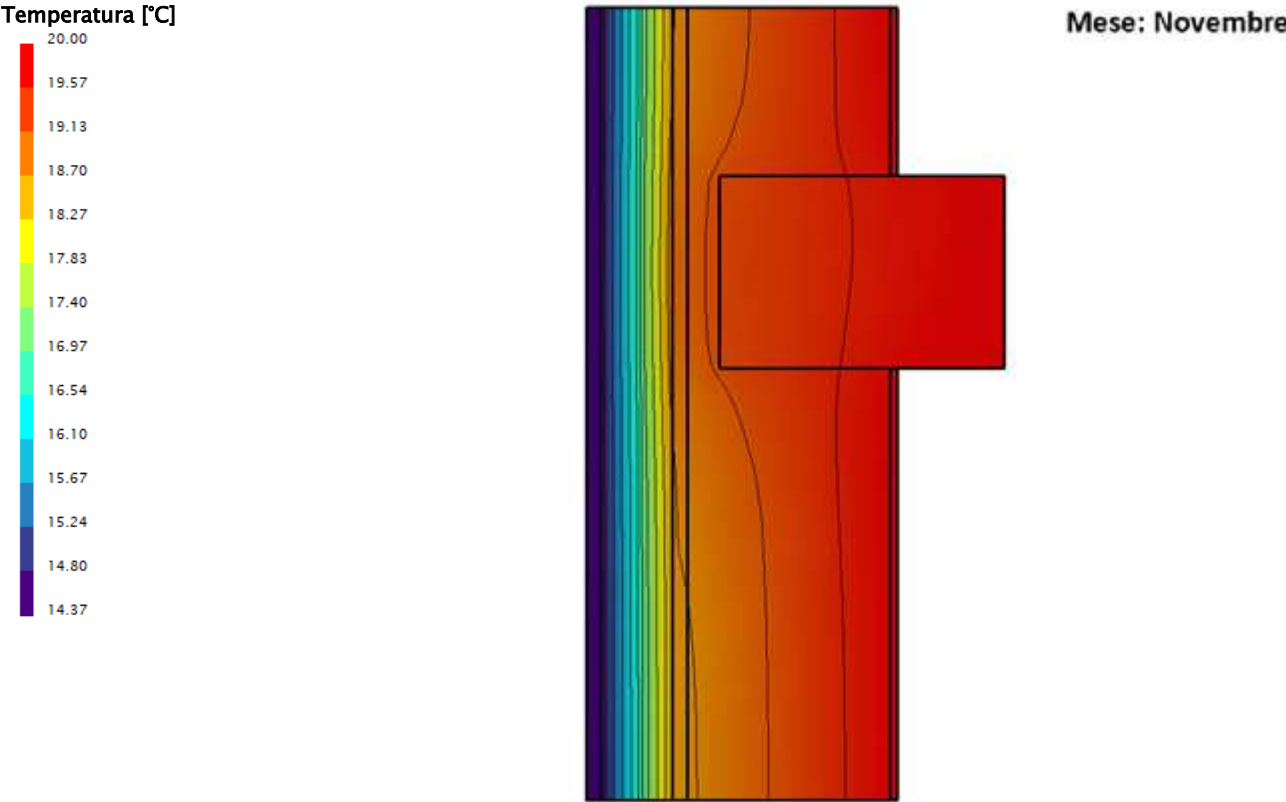
Trave isol – Parete interna [2]			
CODICE	COLORE	MATERIALE	S
			[cm]
4		Calcestruzzo ordinario	39,51
5		Blocco forato 1.2.14/1 295	4,36
3		Malta di calce o calce cemento	2,00
2		EPS 100	10,00
1		Intonaco plastico per cappotto	2,00

DIREZIONE DEL FLUSSO DI CALORE



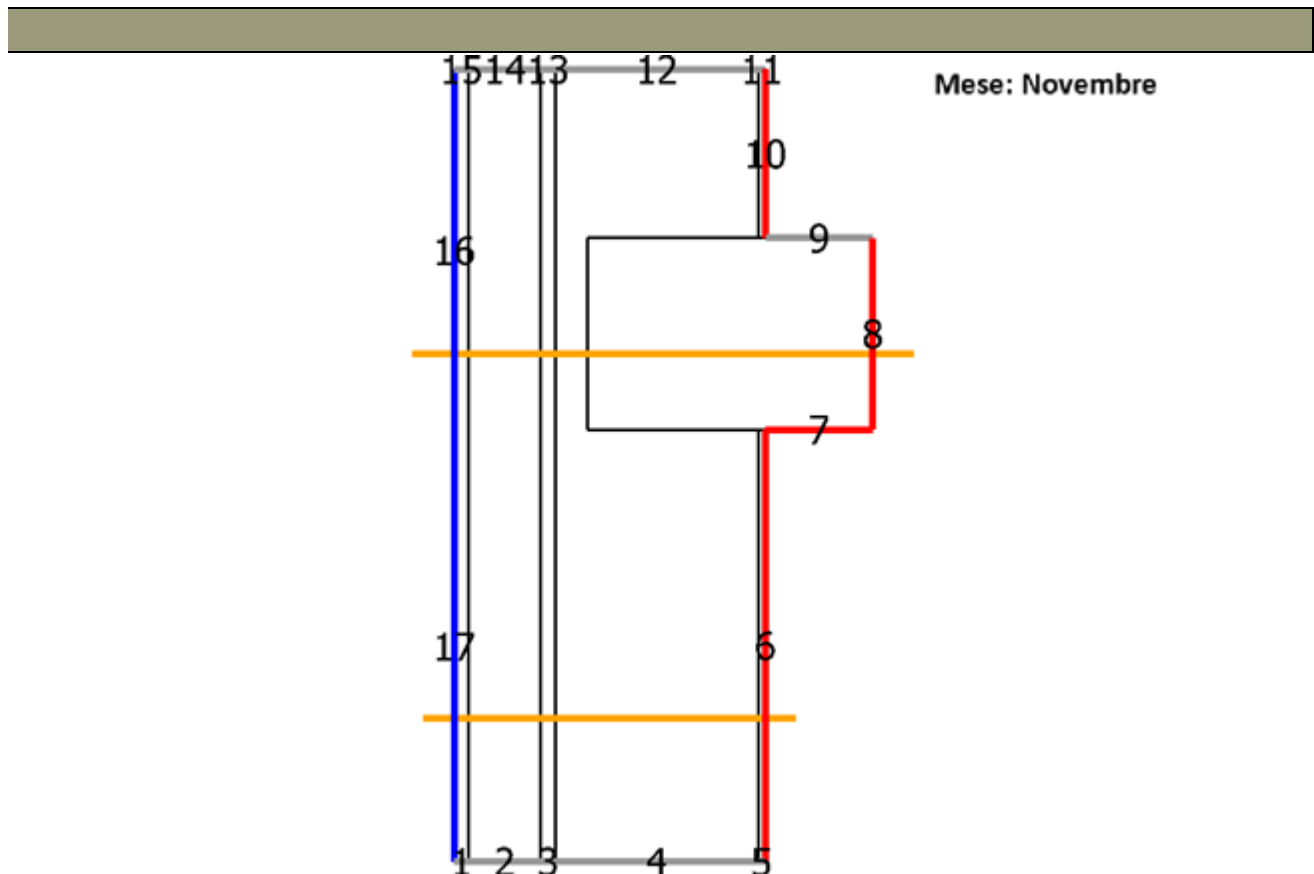
DISTRIBUZIONE DELLE TEMPERATURE

In base al modello di ponte termico e alle sue condizioni al contorno si ottiene la seguente distribuzione di temperatura all'interno degli elementi che lo costituiscono



CONDIZIONI AL CONTORNO INTERNE

Temperature ed adduttanze degli ambienti di confine				
CODICE	COLORE	DESCRIZIONE	R	T
			[(m²K)/W]	[°C]
1		Adiabatica		
2		Adiabatica		
3		Adiabatica		
4		Adiabatica		
5		Adiabatica		
6		Interna	0,13	20,0
7		Interna	0,10	20,0
8		Interna	0,13	20,0
9		Adiabatica		
10		Interna	0,13	20,0
11		Adiabatica		
12		Adiabatica		
13		Adiabatica		
14		Adiabatica		
15		Adiabatica		
16		Esterna	0,04	
17		Esterna	0,04	



Ove non espressamente indicato dall'utente, l'analisi del ponte termico è eseguita con le resistenze termiche degli strati liminari previste dal Prospetto 2 della UNI EN ISO 13788.

Resistenze termiche superficiali per ambienti interni ed esterni			
RESISTENZA	DIREZIONE DEL FLUSSO TERMICO		
$[(m^2K)/W]$	VERTICALE ASCENDENTE	ORIZZONTALE	VERTICALE DISCENDENTE
R _{si}	0,10	0,13	0,17
R _{se}	0,04	0,04	0,04

RISULTATI DI CALCOLO

Attraverso la simulazione numerica ad elementi finiti in accordo alla norma UNI EN ISO 10211 vengono valutati il flusso termico totale Φ che attraversa il ponte termico a causa della differenza di temperatura tra interno ed esterno, il coefficiente di accoppiamento L_{2D} , e la trasmittanza termica lineica Ψ da utilizzare nel calcolo delle dispersioni dell'edificio.

DESCRIZIONE	SIMBOLO	U.M.	VALORE
Flusso termico totale	Φ	[W]	1,676
Coefficiente di accoppiamento	L_{2D}	[W/(mK)]	0,298
Trasmittanza termica lineica esterna	Ψ_{est}	[W/(mK)]	-0,001
Trasmittanza termica lineica interna	Ψ_{int}	[W/(mK)]	0,066
Lunghezza equivalente esterna	l_{est}	[m]	1,09
Lunghezza equivalente interna	l_{int}	[m]	0,86
Flusso termico esterno in assenza del ponte termico	$\Phi_{est,spt}$	[W]	1,679
Flusso termico interno in assenza del ponte termico	$\Phi_{int,spt}$	[W]	1,301
Temperatura minima	θ_{min}	[°C]	19,69
U critica	U	[W/m²K]	0,838

VERIFICA FORMAZIONE MUFFE

Mese critico			Novembre
DESCRIZIONE	SIMBOLO	U.M.	VALORE
Fattore di resistenza superficiale	f_{Rsi}	[-]	0,946
Fattore di resistenza superficiale ammissibile	$f_{Rsi,max}$	[-]	0,891

Calcolo del fattore di temperatura						
Mese	T_e	φ_e	p_e	T_i	T_{min}	T_{acc}
	[°C]	[%]	[Pa]	[°C]	[°C]	[°C]
Novembre	14,37	91,66	1500	20,00	19,69	19,39
Dicembre	13,17	89,85	1360	20,00	19,63	18,50
Gennaio	9,07	85,00	980	20,00	19,41	16,15
Febbraio	9,67	80,80	970	20,00	19,44	15,81
Marzo	11,37	66,93	900	20,00	19,53	14,34

LEGENDA

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
TEMPERATURA MEDIA MENSILE DELL'ARIA ESTERNA	T_e	[°C]
UMIDITA' RELATIVA DELL'ARIA ESTERNA	φ_e	[%]
PRESSIONE DI VAPORE ESTERNA	p_e	[Pa]
TEMPERATURA MEDIA MENSILE DELL'ARIA INTERNA	T_i	[°C]
TEMPERATURA SUPERFICIALE MINIMA CALCOLATA	T_{min}	[°C]
TEMPERATURA SUPERFICIALE MINIMA ACCETTABILE	T_{acc}	[-]

Verifica formazione muffe						
SIMBOLO	DESCRIZIONE	U.M.	VALORE		VALORE DI CONFRONTO	ESITO VERIFICA
MESE CRITICO: Novembre						
f_{Rsi}	Fattore di resistenza superficiale	[-]	0,9458	>	0,8912	✓
Legenda: ✓ = verificato - ✗ = il ponte termico è soggetto al rischio di formazione di muffe						

