

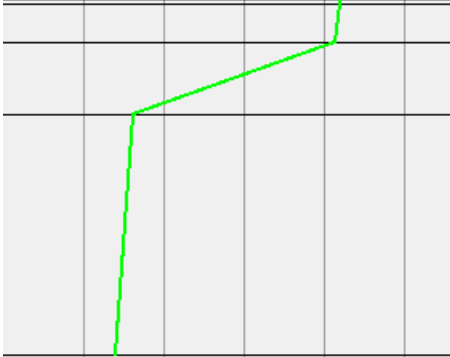
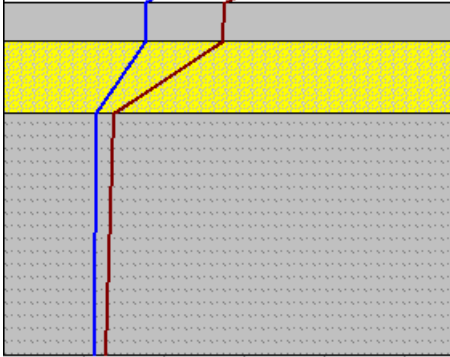
**LAVORI DI RIQUALIFICAZIONE E COMPLETAMENTO PER UFFICI COMUNALI  
LOCALE EX MATTATOIO SITO ALLA VIA LUIGI PETROSINO NOCERA  
SUPERIORE**

**CALCOLO DELLA TRASMITTANZA DELLE STRUTTURE  
(UNI EN ISO 6946:2008)**

## GRANDEZZE, SIMBOLI ED UNITÀ DI MISURA ADOTTATI

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
Massa volumica dello strato. Densità.	D	[kg/m <sup>3</sup> ]
Spessore	s	[cm]
Conduttività indicativa di riferimento	$\lambda$	[W/(m · K)]
Conduttività utile di calcolo	$\lambda_m$	[W/(m · K)]
Maggiorazione percentuale	m	[%]
Resistenza termica unitaria interna (inverso della conduttanza)	r	[(m <sup>2</sup> · K)/W]
Differenza di temperatura tra le superfici che delimitano lo strato	dT	[°C]
Temperatura superficiale a valle dello strato	Tf	[°C]
Pressione di saturazione del vapore d' acqua	Ps	[kPa]
Resistenza al passaggio del vapore	$\mu$	–
Resistenza al flusso di vapore dello strato	Rv	[m <sup>2</sup> sPa/kg]
Differenza di pressione tra le superfici che delimitano lo strato	dP	[kPa]
Pressione parziale del vapor d' acqua	Pv	[kPa]
Massa areica dello strato	Ds	[kg/m <sup>2</sup> ]
Capacità termica massica del materiale dello strato	CT	[kJ/(kg · K)]
Capacità termica areica dello strato per variazione unitaria della temperatura ambiente	CTs	[kJ/m <sup>2</sup> ]

# STRUTTURA: PAVIMENTO SU TERRENO ISOLATO

TEMPERATURE						PRESSURE					
T [°C]	6	10.2	14.4	18.6	22.7	P [kPa]	0.81	1.63	2.44	3.26	4.07
		I						I			
											
		E						E			
						T [°C]	4	14.3	20.7	25.5	29.3

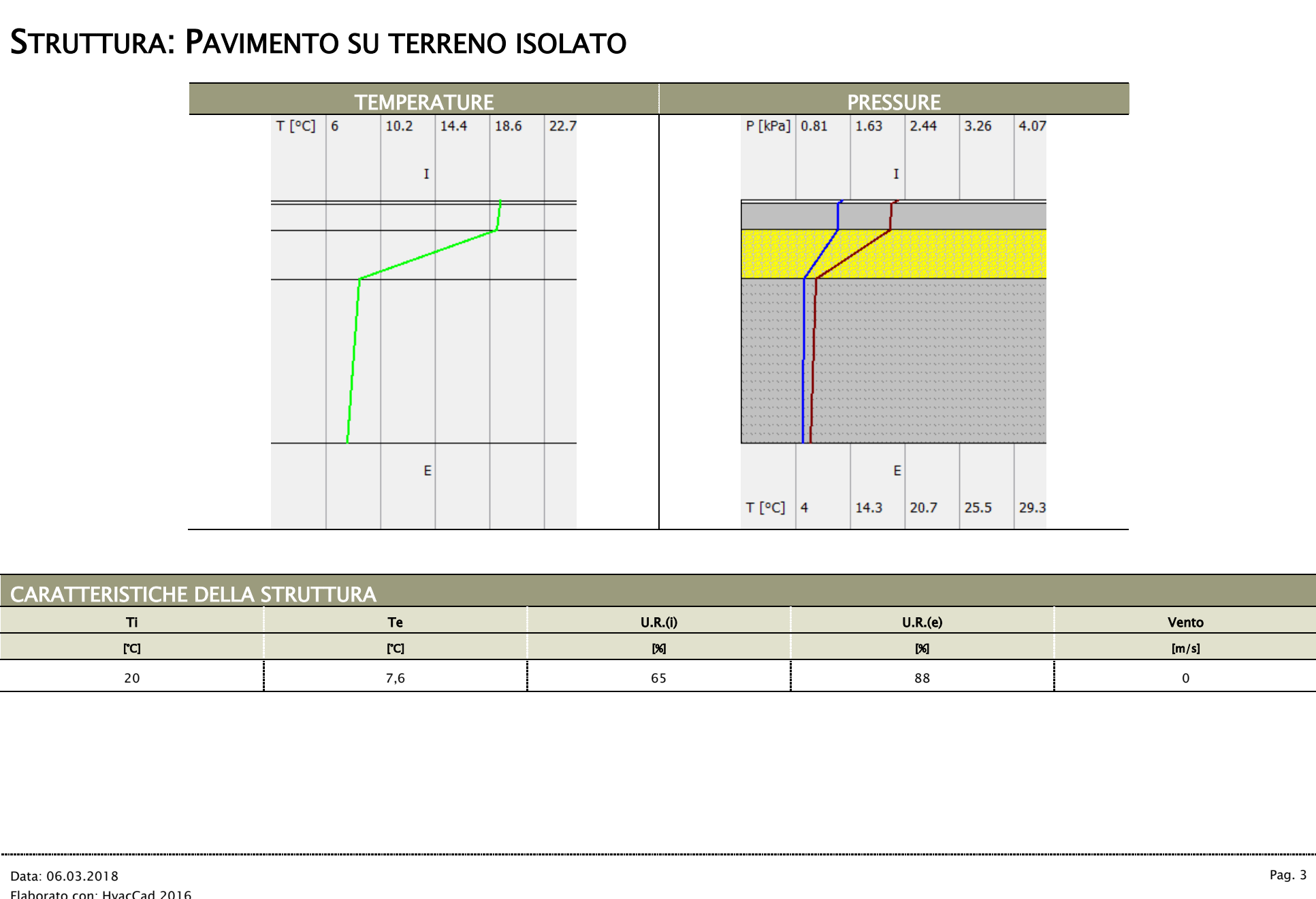
## CARATTERISTICHE DELLA STRUTTURA

TI	Te	U.R.(I)	U.R.(e)	Vento
[°C]	[°C]	[%]	[%]	[m/s]
20	7,6	65	88	0

Data: 06.03.2018

Elaborato con: HvacCad 2016

Pag. 3

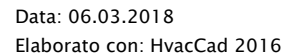
[illegible]

STRATIGRAFIA																
Descrizione materiale	D	s	$\lambda$	m	$\lambda_m$	r	dT (*)	Tf	Ps	$\mu$	Rv	dP	DS	Pv	CT	CTS
Aria ambiente								20	2,34							
Strato liminare interno						0,250	0,6	19,4	2,25							
Piastrelle in granito	3000	1	4,1	0	4,1	0,002	0	19,4	2,25	10000	533,3	0,07	30,00	1,45	0,84	24,59
Sottofondo in cls magro	2200	8	0,93	0	0,93	0,086	0,2	19,2	2,22	70	29,9	0	176,00	1,45	0,88	149,82
Isolante15	30	15	0,034	0	0,034	4,412	10,6	8,6	1,12	5000	3.999,6	0,5	4,50	0,95	0,85	2,07
Calcestruzzo ordinario	2200	50	1,28	0	1,28	0,391	0,9	7,7	1,04	70	186,6	0,02	1.100,00	0,92	0,88	487,74
Strato liminare esterno						0,040	0,1	7,6	1,04							
<b>TOTALI:</b>		<b>74</b>				<b>5,181</b>							<b>1310,5</b>			<b>664,22</b>
<b>Trasmittanza teoricaTabStrutturelgr:</b>				[W/(m <sup>2</sup> · K)]		0,196										
<b>Incremento di sicurezza (0%):</b>				[W/(m <sup>2</sup> · K)]		0,196										
<b>Arrotondamento:</b>																
<b>Trasmittanza adottataTabStrutturelgr:</b>				[W/(m <sup>2</sup> · K)]		0,196										

(\*) Le differenze di temperatura nei vari strati sono ottenute con una resistenza termica superficiale interna di 0.25 [(m<sup>2</sup> · K)/W] come previsto da Prospetto 2 della UNI EN ISO 13788.

CONFRONTO CON I VALORI LIMITE		
La struttura opaca è del tipo		:Orizzontale/Inclinata
Trasmittanza calcolata della struttura		:0,196 [W/(m <sup>2</sup> · K)]
Valore limite della trasmittanza		:0,400 [W/(m <sup>2</sup> · K)]

Data: 06.03.2018  
Elaborato con: HvacCad 2016



Data: 06.03.2018  
Elaborato con: HvacCad 2016

**STRATIGRAFIA**

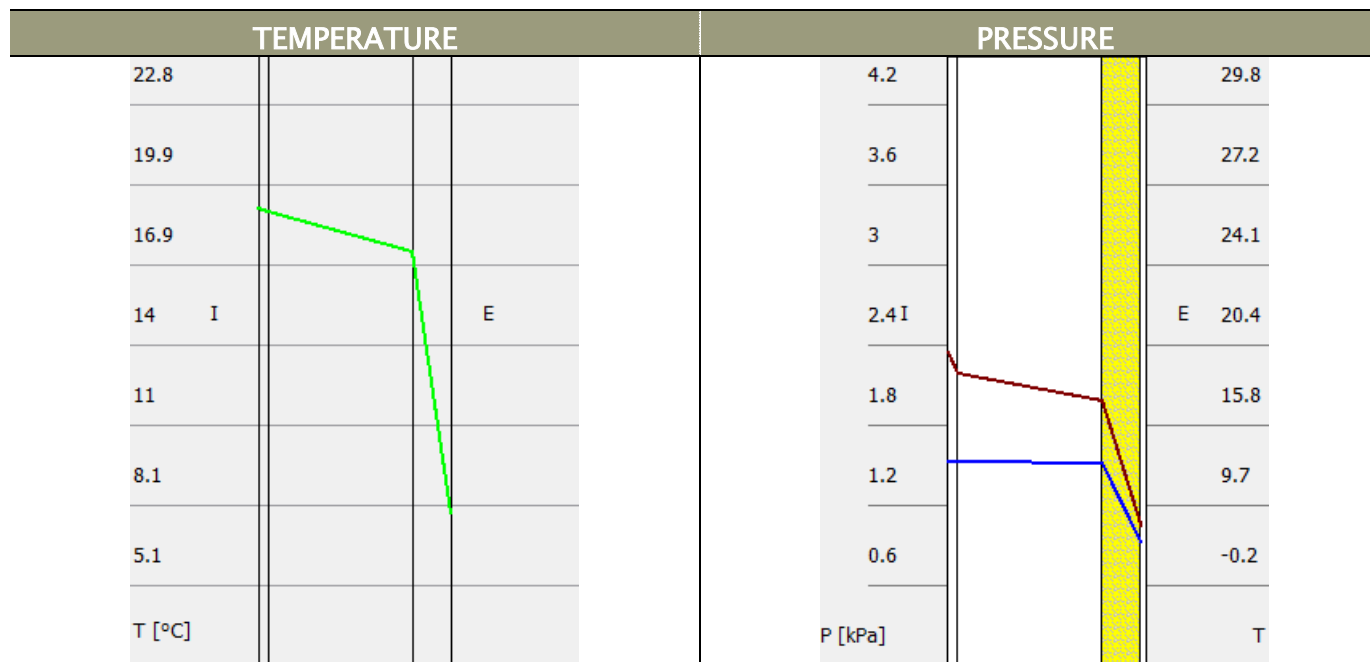
Descrizione materiale	D	s	$\lambda$	m	$\lambda_m$	r	dT (*)	Tf	Ps	$\mu$	Rv	dP	DS	Pv	CT	CTS
Aria ambiente								20	2,34							
Strato liminare interno						0,250	0,9	19,1	2,21							
Malta di cemento	2000	2	1,4	0	1,4	0,014	0,1	19,1	2,21	30	3,2	0	40,00	1,17	0,84	32,34
Blocco da solaio 2.1.04i/2 260	1146	26			0,744	0,350	1,2	17,8	2,04	9	12,5	0,01	297,96	1,16	0,92	250,24
C.l.s. di sabbia e ghiaia p.e	1700	10	0,756	0	0,756	0,132	0,5	17,4	1,98	30	16,0	0,01	170,00	1,15	0,88	133,76
IBR N Base	12	11,96	0,044	0	0,044	2,718	9,6	7,8	1,06	1,1	0,7	0	1,44	1,06	1,03	0,75
carta kraft	1100	0,04			0,23	0,002	0	7,8	1,06	3000	6,4	0	0,44	1,06	1	0,22
Membrana BITUVER POLIMAT MINERAL 4 KG P	1300	0,3			0,17	0,018	0,1	7,7	1,04	20000	320,0	0,22	3,90	0,92	1	1,97
Strato liminare esterno						0,040	0,1	7,6	1,04							
<b>TOTALI:</b>		<b>50,3</b>				<b>3,524</b>							<b>513,735</b>			<b>419,29</b>
<b>Trasmittanza teorica TabStrutturelgr:</b>					[W/(m <sup>2</sup> · K)]		0,296									
<b>Incremento di sicurezza (0[%]):</b>					[W/(m <sup>2</sup> · K)]		0,296									
<b>Arrotondamento:</b>																
<b>Trasmittanza adottata TabStrutturelgr:</b>					[W/(m <sup>2</sup> · K)]		0,296									

(\*) Le differenze di temperatura nei vari strati sono ottenute con una resistenza termica superficiale interna di 0.25 [(m<sup>2</sup> · K)/W] come previsto da Prospetto 2 della UNI EN ISO 13788.

**CONFRONTO CON I VALORI LIMITE**

La struttura opaca è del tipo	<b>:Orizzontale/Inclinata</b>	
Trasmittanza calcolata della struttura	<b>:0,296</b>	[W/(m <sup>2</sup> · K)]
Valore limite della trasmittanza	<b>:0,360</b>	[W/(m <sup>2</sup> · K)]

## STRUTTURA: PARETE ESTERNA



### CARATTERISTICHE DELLA STRUTTURA

Ti	Te	U.R.(i)	U.R.(e)	Vento
[°C]	[°C]	[%]	[%]	[m/s]
20	7,6	65	88	4

STRATIGRAFIA																
Descrizione materiale	D	s	$\lambda$	m	$\lambda_m$	r	dT (*)	Tf	Ps	$\mu$	Rv	dP	DS	Pv	CT	CTS
Aria ambiente								20	2,34							
Strato liminare interno						0,250	1	19	2,2							
Malta di calce o calce cemento	1800	2	0,9	0	0,9	0,022	0,1	18,9	2,18	20	2,1	0	36,00	1,52	0,91	31,29
Blocchi cavi in c.l.s. p.i	1300	30	0,8	0	0,8	0,375	1,5	17,4	1,98	30	48,0	0,01	390,00	1,51	0,88	306,69
Isolante I5	30	8	0,034	0	0,034	2,353	9,6	7,8	1,06	5000	2.133,1	0,58	2,40	0,92	0,85	1,03
Malta di cemento (rinzafo)	2000	0,2	1,4	0	1,4	0,001	0	7,8	1,04	30	0,3	0	4,00	0,92	0,84	1,70
Strato liminare esterno						0,040	0,2	7,6	1,04							
<b>TOTALI:</b>		<b>40,2</b>				<b>3,041</b>							<b>432,4</b>			<b>340,72</b>
<b>Trasmittanza teorica strutture:</b>					[W/(m <sup>2</sup> · K)]		0,342									
<b>Incremento di sicurezza (0%):</b>					[W/(m <sup>2</sup> · K)]		0,342									
<b>Arrotondamento:</b>																
<b>Trasmittanza adottata strutture:</b>					[W/(m <sup>2</sup> · K)]		0,342									

(\*) Le differenze di temperatura nei vari strati sono ottenute con una resistenza termica superficiale interna di 0.25 [(m<sup>2</sup> · K)/W] come previsto da Prospetto 2 della UNI EN ISO 13788.

## CONFRONTO CON I VALORI LIMITE

La struttura opaca è del tipo	:Verticale	
Trasmittanza calcolata della struttura	:0,342	[W/(m <sup>2</sup> · K)]
Valore limite della trasmittanza	:0,380	[W/(m <sup>2</sup> · K)]



## CARATTERISTICHE DELLA STRUTTURA

Pag. 9

**STRATIGRAFIA**

Descrizione materiale	D	s	$\lambda$	m	$\lambda_m$	r	dT (*)	Tf	Ps	$\mu$	Rv	dP	DS	Pv	CT	CTS
Aria ambiente								20	2,34							
Strato liminare interno						0,250	0	20	2,34							
Piastrelle in ceramica	2300	1	1	0	1	0,010	0	20	2,34	200	10,7	0	23,00	1,52	0,84	
Sottofondo in cls magro	2200	4	0,93	0	0,93	0,043	0	20	2,34	70	14,9	0	88,00	1,52	0,88	
Calcestruzzo ordinario	2200	6	1,28	0	1,28	0,047	0	20	2,34	70	22,4	0	132,00	1,52	0,88	
Pannello Isover E 40	30	1	0,035	0	0,035	0,286	0	20	2,34	4	0,2	0	0,30	1,52	0,85	
Blocco da solaio 2.1.04i/2 260	1146	26			0,744	0,350	0	20	2,34	9	12,5	0	297,96	1,52	0,92	
Malta di calce o calce cemento	1800	1	0,9	0	0,9	0,011	0	20	2,34	20	1,1	0	18,00	1,52	0,91	
Strato liminare esterno						0,040	0	20	2,34							
<b>TOTALI:</b>		<b>39</b>				<b>1,037</b>							<b>559,26</b>			
<b>Trasmittanza teorica Strutturelgro:</b>				[W/(m <sup>2</sup> · K)]		0,920										
<b>Incremento di sicurezza (0%):</b>				[W/(m <sup>2</sup> · K)]		0,920										
<b>Arrotondamento:</b>																
<b>Trasmittanza adottata Strutturelgro:</b>				[W/(m <sup>2</sup> · K)]		0,920										

(\*) Le differenze di temperatura nei vari strati sono ottenute con una resistenza termica superficiale interna di 0.25 [(m<sup>2</sup> · K)/W] come previsto da Prospetto 2 della UNI EN ISO 13788.**CONFRONTO CON I VALORI LIMITE**

La struttura opaca è del tipo	<b>:Orizzontale/Inclinata</b>	
Trasmittanza calcolata della struttura	<b>:0,920</b>	[W/(m <sup>2</sup> · K)]
Valore limite della trasmittanza	<b>:0,400</b>	[W/(m <sup>2</sup> · K)]

## STRUTTURA: DIVISORIO15

TEMPERATURE				PRESSURE			
21.8				4.2			29.8
21.6				3.6			27.2
21.3				3			24.1
21.1	I		E	2.4	I		E 20.4
20.8				1.8			15.8
20.5				1.2			9.7
20.3				0.6			-0.2
T [°C]				P [kPa]			T

### CARATTERISTICHE DELLA STRUTTURA

Ti	Te	U.R.(i)	U.R.(e)	Vento
[°C]	[°C]	[%]	[%]	[m/s]
20	20	65	65	4

STRATIGRAFIA																
Descrizione materiale	D	s	$\lambda$	m	$\lambda_m$	r	dT (*)	Tf	Ps	$\mu$	Rv	dP	DS	Pv	CT	CTS
Aria ambiente								20	2,34							
Strato liminare interno						0,250	0	20	2,34							
Malta di calce o calce cemento	1800	1,5	0,9	0	0,9	0,017	0	20	2,34	20	1,6	0	27,00	1,52	0,91	
Mattone forato 1.1.21 120	717	12			0,386	0,311	0	20	2,34	9	5,8	0	86,04	1,52	0,92	
Malta di calce o calce cemento	1800	1,5	0,9	0	0,9	0,017	0	20	2,34	20	1,6	0	27,00	1,52	0,91	
Strato liminare esterno						0,040	0	20	2,34							
<b>TOTALI:</b>		<b>15</b>				<b>0,635</b>							<b>140,04</b>			
<b>Trasmittanza teorica TabStrutturelgr:</b>				[W/(m <sup>2</sup> · K)]		1,656										
<b>Incremento di sicurezza (0[%]):</b>				[W/(m <sup>2</sup> · K)]		1,656										
<b>Arrotondamento:</b>																
<b>Trasmittanza adottata TabStrutturelgr:</b>				[W/(m <sup>2</sup> · K)]		1,656										

(\*) Le differenze di temperatura nei vari strati sono ottenute con una resistenza termica superficiale interna di 0.25 [(m<sup>2</sup> · K)/W] come previsto da Prospetto 2 della UNI EN ISO 13788.

CONFRONTO CON I VALORI LIMITE		
La struttura opaca è del tipo		:Verticale
Trasmittanza calcolata della struttura		:1,656 [W/(m <sup>2</sup> · K)]
Valore limite della trasmittanza		:0,800 [W/(m <sup>2</sup> · K)]

## STRUTTURA: DOPPIO VETRO 7-15-7

TEMPERATURE			PRESSURE		
19.7			4.2		29.8
17.5			3.6		27.2
15.4			3		24.1
13.2	I	E	2.4	I	E
11			1.8		15.8
8.8			1.2		9.7
6.6			0.6		-0.2
T [°C]			P [kPa]		T

### CARATTERISTICHE DELLA STRUTTURA

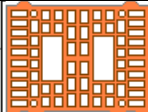
Ti	Te	U.R.(i)	U.R.(e)	Vento
[°C]	[°C]	[%]	[%]	[m/s]
20	7,6	65	88	4

STRATIGRAFIA																
Descrizione materiale	D	s	$\lambda$	m	$\lambda_m$	r	dT (*)	Tf	Ps	$\mu$	Rv	dP	DS	Pv	CT	CTS
Aria ambiente								20	2,34							
Strato liminare interno						0,130	3,1	16,9	1,92							
vetro da finestra	2500	0,7	1	0	1	0,007	0,2	16,7	1,9	10000 00000	37.329 .400,0	0,3	17,50	1,22	0,84	12,75
Intercapedine aria verit. 6 mm	1	1,5	0,045	0	0,045	0,333	8	8,7	1,13	1	0,1	0	0,02	1,13	1	0,01
vetro da finestra	2500	0,7	1	0	1	0,007	0,2	8,6	1,04	10000 00000	37.329 .400,0	0,3	17,50	0,92	0,84	7,92
Strato liminare esterno						0,040	1	7,6	1,04							
<b>TOTALI:</b>		<b>2,9</b>				<b>0,517</b>							<b>35,015</b>			<b>20,68</b>
<b>Trasmittanza teoricaTabStrutturelgr:</b>				[W/(m <sup>2</sup> · K)]		1,952										
<b>Incremento di sicurezza (0[%]):</b>				[W/(m <sup>2</sup> · K)]		1,952										
<b>Arrotondamento:</b>																
<b>Trasmittanza adottataTabStrutturelgr:</b>				[W/(m <sup>2</sup> · K)]		1,952										

(\*) Le differenze di temperatura nei vari strati sono ottenute con una resistenza termica superficiale interna di 0.25 [(m<sup>2</sup> · K)/W] come previsto da Prospetto 2 della UNI EN ISO 13788.

CONFRONTO CON I VALORI LIMITE		
La struttura opaca è del tipo	:Verticale	
Trasmittanza calcolata della struttura	:1,952	[W/(m <sup>2</sup> · K)]
Valore limite della trasmittanza	:2,400	[W/(m <sup>2</sup> · K)]

## STRUTTURA: MURO PORTANTE INTERNO

TEMPERATURE				PRESSURE			
21.8				4.2		29.8	
21.6				3.6		27.2	
21.3				3		24.1	
21.1	I		E	2.4	I	E	20.4
20.8				1.8		15.8	
20.5				1.2		9.7	
20.3				0.6		-0.2	
T [°C]				P [kPa]		T	

### CARATTERISTICHE DELLA STRUTTURA

Ti	Te	U.R.(i)	U.R.(e)	Vento
[°C]	[°C]	[%]	[%]	[m/s]
20	20	65	65	4

STRATIGRAFIA																
Descrizione materiale	D	s	$\lambda$	m	$\lambda_m$	r	dT (*)	Tf	Ps	$\mu$	Rv	dP	DS	Pv	CT	CTS
Aria ambiente								20	2,34							
Strato liminare interno						0,250	0	20	2,34							
Intonaco di calce e gesso	1400	1	0,7	0	0,7	0,014	0	20	2,34	10	0,5	0	14,00	1,52	0,84	
Blocco semipieno 1.1.08/1 300	867	30			0,39	0,769	0	20	2,34	9	14,4	0	260,10	1,52	0,92	
Intonaco di calce e gesso	1400	1	0,7	0	0,7	0,014	0	20	2,34	10	0,5	0	14,00	1,52	0,84	
Strato liminare esterno						0,040	0	20	2,34							
<b>TOTALI:</b>		<b>32</b>				<b>1,087</b>							<b>288,1</b>			
<b>Trasmittanza teorica TabStrutturelgr:</b>				[W/(m <sup>2</sup> · K)]		0,945										
<b>Incremento di sicurezza (0[%]):</b>				[W/(m <sup>2</sup> · K)]		0,945										
<b>Arrotondamento:</b>																
<b>Trasmittanza adottata TabStrutturelgr:</b>				[W/(m <sup>2</sup> · K)]		0,945										

(\*) Le differenze di temperatura nei vari strati sono ottenute con una resistenza termica superficiale interna di 0.25 [(m<sup>2</sup> · K)/W] come previsto da Prospetto 2 della UNI EN ISO 13788.

CONFRONTO CON I VALORI LIMITE		
La struttura opaca è del tipo		:Verticale
Trasmittanza calcolata della struttura		:0,945 [W/(m <sup>2</sup> · K)]
Valore limite della trasmittanza		:0,800 [W/(m <sup>2</sup> · K)]



# **CALCOLO DELLA TEMPERATURA SUPERFICIALE E DELLA CONDENSA INTERSTIZIALE DI STRUTTURE EDILIZIE (UNI EN ISO 13788:2003)**

## GRANDEZZE, SIMBOLI ED UNITÀ DI MISURA ADOTTATI

SIMBOLO	DEFINIZIONE	UNITÀ DI MISURA
<b>Ma</b>	Massa di vapore per unità di superficie accumulata in corrispondenza di un'interfaccia	[kg/m <sup>2</sup> ]
<b>R</b>	Resistenza termica specifica	[(m <sup>2</sup> · K)/W]
<b>T</b>	Temperatura	[°C]
<b>Mu</b>	Fattore di resistenza igroscopica	
<b>FRsi</b>	Fattore di temperatura in corrispondenza alla superficie interna	
<b>FRsi,min</b>	Fattore di temperatura di progetto in corrispondenza alla superficie interna	
<b>S</b>	Spessore dello strato corrente	[cm]

**Pavimento su terreno isolato**

Materiale	Mu	R	S
		[(m <sup>2</sup> · K)/W]	[cm]
Piastrelle in granito	10000	0,002	1
Sottofondo in cls magro	70	0,086	8
Isolante I 5	5000	4,412	15
Calcestruzzo ordinario	70	0,391	50
		<b>Totale: (*)</b>	<b>Totale:</b>
<b>Fattore di qualità = 0,9520</b>		<b>5,101</b>	<b>74</b>

(\*) Nel calcolo della resistenza termica totale sono comprese le resistenze termiche degli strati liminari interno ed esterno definite in archivio.

La verifica igrometrica è eseguita con le resistenze termiche degli strati liminari previste dal Prospetto 2 della UNI EN ISO 13788.

**Risultati di calcolo**

Mese	Te	URe	Ti	Uri	Pe	Pi	Tmin	FRsi	Gc	Ma
	[°C]	[%]	[°C]	[%]	[kPa]	[kPa]	[°C]		[kg/m <sup>2</sup> ]	[kg/m <sup>2</sup> ]
Gennaio	7,6	88	20	65	0,92	1,52	16,7	0,7330	0	0
Febbraio	8,7	78	20	61	0,87	1,42	16,7	0,7070	0	0
Marzo	11,4	66	20	56	0,9	1,31	16,7	0,6150	0	0
Aprile	14,7	66	20	58	1,1	1,36	16,7	0,3750	0	0
Maggio	18,5	67	20	64	1,43	1,5	16,7		0	0
Giugno	22,9	66	20	79	1,84	1,84	16,7		0	0
Luglio	25,7	57	20	80	1,87	1,87	16,7		0	0
Agosto	25,3	64	20	88	2,07	2,07	16,7		0	0
Settembre	22,4	67	20	78	1,82	1,82	16,7		0	0
Ottobre	17,4	73	20	67	1,45	1,57	16,7		0	0
Novembre	12,6	84	20	67	1,22	1,57	16,7	0,5530	0	0
Dicembre	8,9	82	20	63	0,93	1,46	16,7	0,7020	0	0

**Verifiche normative**

1) La quantità di condensato **non supera** i 0.5 kg/m<sup>2</sup>.

2) La quantità di condensato **è** limitata alla quantità rievaporabile.

3) La struttura **non è** soggetta a fenomeni di condensa superficiale

VERIFICA TERMOIGROMETRICA COND: **✓**

**Riepilogo grafico dei mesi**

Gennaio	Febbraio	Marzo	Aprile
Maggio	Giugno	Luglio	Agosto
Settembre	Ottobre	Novembre	Dicembre

## Soffitto esterno

Materiale	Mu	R	S
		[(m² · K)/W]	[cm]
Malta di cemento	30	0,014	2
Blocco da solaio 2.1.04i/2 260	9	0,35	26
C.I.s. di arg. esp. – dens. 1700 m 20%)	30	0,132	10
Pannello ISOVER IBR K	11,1	2,72	12
• Pannello ISOVER IBR K	1,1	2,718	11,96
• Pannello ISOVER IBR K	3000	0,002	0,04
Membrana BITUVER POLIMAT MINERAL 4 KG P	20000	0,018	0,3
		<b>Totale: (*)</b>	<b>Totale:</b>
<b>Fattore di qualità = 0,9290</b>		<b>3,374</b>	<b>50,3</b>

(\*) Nel calcolo della resistenza termica totale sono comprese le resistenze termiche degli strati liminari interno ed esterno definite in archivio.

La verifica igrometrica è eseguita con le resistenze termiche degli strati liminari previste dal Prospetto 2 della UNI EN ISO 13788.

## Risultati di calcolo

Mese	Te	URe	Ti	Uri	Pe	Pi	Tmin	FRsi	Gc	Ma
	[°C]	[%]	[°C]	[%]	[kPa]	[kPa]	[°C]		[kg/m²]	[kg/m²]
Gennaio	7,6	88	20	50	0,92	1,17	12,6	0,4050	0,01	0,01
Febbraio	8,7	78	20	47	0,87	1,1	12,6	0,3470	-0,002	0,007
Marzo	11,4	66	20	46	0,9	1,07	12,6	0,1420	-0,004	0,003

Aprile	14,7	66	20	52	1,1	1,21	12,6		-0,003	0
Maggio	18,5	67	20	62	1,43	1,46	12,6		0	0
Giugno	22,9	66	20	79	1,84	1,84	12,6		0	0
Luglio	25,7	57	20	80	1,87	1,87	12,6		0	0
Agosto	25,3	64	20	88	2,07	2,07	12,6		0	0
Settembre	22,4	67	20	78	1,82	1,82	12,6		0	0
Ottobre	17,4	73	20	64	1,45	1,5	12,6		0	0
Novembre	12,6	84	20	58	1,22	1,36	12,6	0,0033	0	0
Dicembre	8,9	82	20	49	0,93	1,15	12,6	0,3360	0	0

## Verifiche normative

- 1) La quantità di condensato **non supera** i 0.5 kg/m².
- 2) La quantità di condensato **è** limitata alla quantità rievaporabile.
- 3) La struttura **non è** soggetta a fenomeni di condensa superficiale

VERIFICA TERMOIGROMETRICA COND: **✓**

## Riepilogo grafico dei mesi



## Parete esterna

Materiale	Mu	R	S
		[(m² · K) / W]	[cm]

Malta di calce o calce cemento	20	0,022	2
Blocchi cavi in c.l.s. p.i	30	0,375	30
Isolante I5	5000	2,353	8
Malta di cemento (rinzafo)	30	0,001	0,2
<b>Fattore di qualità = 0,9180</b>		<b>Totale: (*)</b>	<b>Totale:</b>
		<b>2,922</b>	<b>40,2</b>

(\*) Nel calcolo della resistenza termica totale sono comprese le resistenze termiche degli strati liminari interno ed esterno definite in archivio.

La verifica igrometrica è eseguita con le resistenze termiche degli strati liminari previste dal Prospetto 2 della UNI EN ISO 13788.

## Risultati di calcolo

Mese	Te	URe	Ti	Uri	Pe	Pi	Tmin	FRsi	Gc	Ma
	[°C]	[%]	[°C]	[%]	[kPa]	[kPa]	[°C]		[kg/m²]	[kg/m²]
Gennaio	7,6	88	20	65	0,92	1,52	16,7	0,7330	0	0
Febbraio	8,7	78	20	61	0,87	1,42	16,7	0,7070	0	0
Marzo	11,4	66	20	56	0,9	1,31	16,7	0,6150	0	0
Aprile	14,7	66	20	58	1,1	1,36	16,7	0,3750	0	0
Maggio	18,5	67	20	64	1,43	1,5	16,7		0	0
Giugno	22,9	66	20	79	1,84	1,84	16,7		0	0
Luglio	25,7	57	20	80	1,87	1,87	16,7		0	0
Agosto	25,3	64	20	88	2,07	2,07	16,7		0	0
Settembre	22,4	67	20	78	1,82	1,82	16,7		0	0
Ottobre	17,4	73	20	67	1,45	1,57	16,7		0	0
Novembre	12,6	84	20	67	1,22	1,57	16,7	0,5530	0	0
Dicembre	8,9	82	20	63	0,93	1,46	16,7	0,7020	0	0

## Verifiche normative

1) La quantità di condensato **non supera** i 0.5 kg/m².

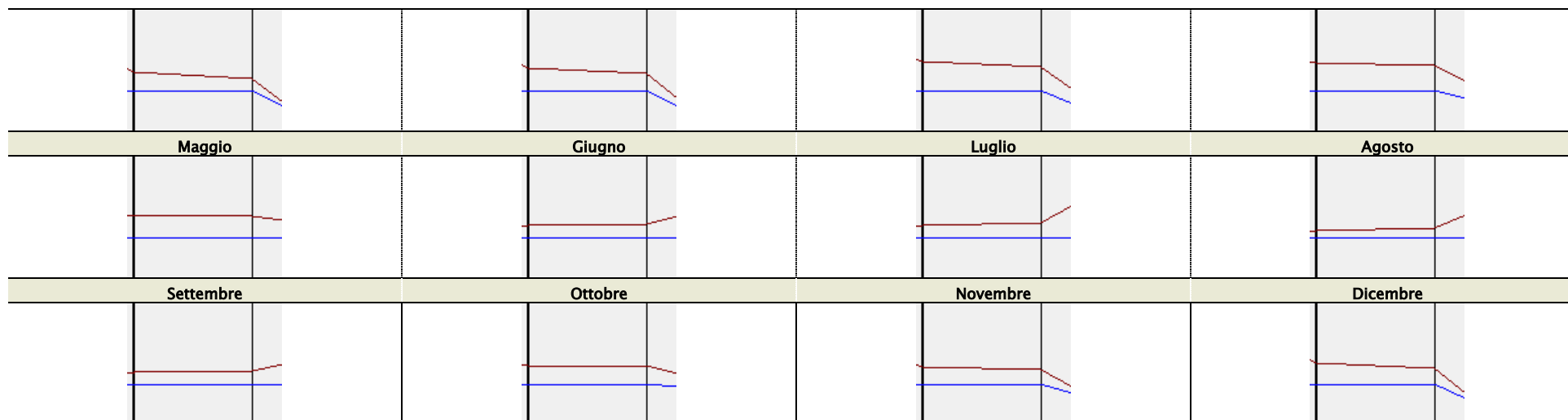
2) La quantità di condensato **è** limitata alla quantità rievaporabile.

3) La struttura **non è** soggetta a fenomeni di condensa superficiale

VERIFICA TERMOIGROMETRICA COND: **✓**

## Riepilogo grafico dei mesi

Gennaio	Febbraio	Marzo	Aprile
---------	----------	-------	--------



## Doppio vetro 7-15-7

Materiale	Mu	R	S
		[(m <sup>2</sup> · K)/W]	[cm]
vetro da finestra	1000000000	0,007	0,7
Intercapedine aria verit. 6 mm	1	0,333	1,5
vetro da finestra	1000000000	0,007	0,7
<b>Fattore di qualità = 0,7490</b>		<b>Totale: (*)</b>	<b>Totale:</b>
		<b>0,512</b>	<b>2,9</b>

(\*) Nel calcolo della resistenza termica totale sono comprese le resistenze termiche degli strati liminari interno ed esterno definite in archivio.

La verifica igrometrica è eseguita con le resistenze termiche degli strati liminari previste dal Prospetto 2 della UNI EN ISO 13788.

## Risultati di calcolo

Mese	Te	URe	Ti	Uri	Pe	Pi	Tmin	FRsi	Gc	Ma
	[°C]	[%]	[°C]	[%]	[kPa]	[kPa]	[°C]		[kg/m <sup>2</sup> ]	[kg/m <sup>2</sup> ]
Gennaio	7,6	88	20	65	0,92	1,52	16,7	0,7330	0	0
Febbraio	8,7	78	20	61	0,87	1,42	16,7	0,7070	0	0
Marzo	11,4	66	20	56	0,9	1,31	16,7	0,6150	0	0
Aprile	14,7	66	20	58	1,1	1,36	16,7	0,3750	0	0
Maggio	18,5	67	20	64	1,43	1,5	16,7		0	0
Giugno	22,9	66	20	79	1,84	1,84	16,7		0	0
Luglio	25,7	57	20	80	1,87	1,87	16,7		0	0
Agosto	25,3	64	20	88	2,07	2,07	16,7		0	0

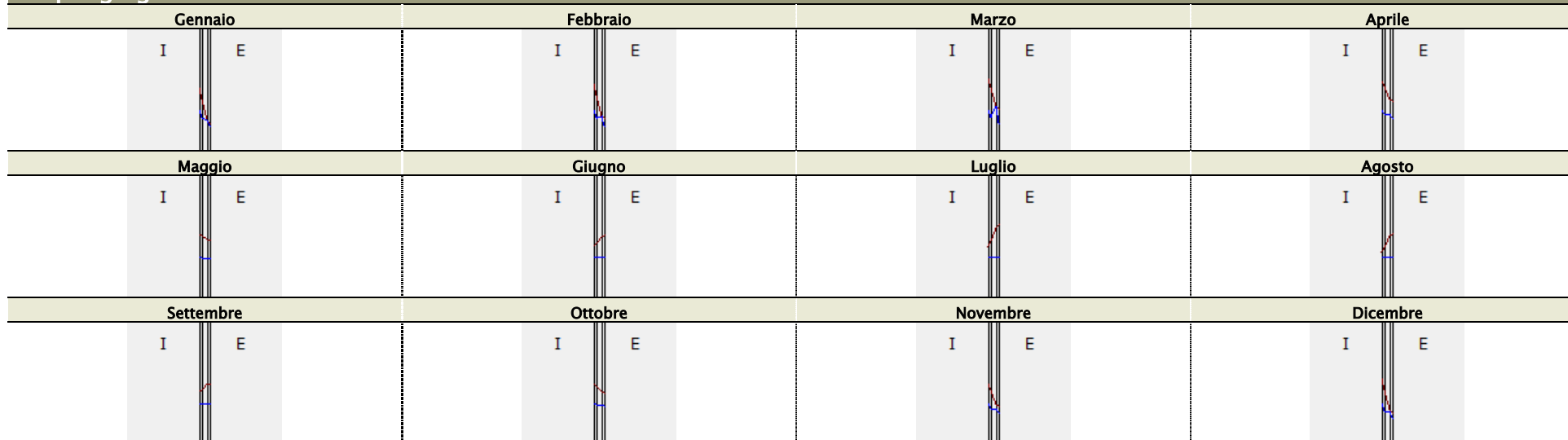
Settembre	22,4	67	20	78	1,82	1,82	16,7		0	0
Ottobre	17,4	73	20	67	1,45	1,57	16,7		0	0
Novembre	12,6	84	20	67	1,22	1,57	16,7	0,5530	0	0
Dicembre	8,9	82	20	63	0,93	1,46	16,7	0,7020	0	0

## Verifiche normative

- 1) La quantità di condensato **non supera** i 0.5 kg/m<sup>2</sup>.
- 2) La quantità di condensato **è** limitata alla quantità rievaporabile.
- 3) La struttura **non è** soggetta a fenomeni di condensa superficiale

VERIFICA TERMOIGROMETRICA COND: **✓**

## Riepilogo grafico dei mesi





# **VERIFICA DELL' INERZIA TERMICA (UNI EN ISO 13786:2008)**

## GRANDEZZE, SIMBOLI ED UNITÀ DI MISURA ADOTTATI

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
Conducibilità termica (*)	$\lambda$	[W/(m · K)]
Spessore	$d$	[cm]
Capacità termica specifica	$c$	[kJ/(kg · K)]
Massa volumica o densità	$\rho$	[kg/m <sup>3</sup> ]
Resistenza termica superficiale	$R$	[(m <sup>2</sup> · K)/W]
Profondità di penetrazione periodica	$\delta$	[m]
Rapporto tra lo spessore dello strato e relativa profondità di penetrazione periodica	$\xi$	–

(\*) Conducibilità termica comprensiva dell'eventuale fattore di maggiorazione, secondo la norma UNI EN 10351

## STRUTTURA: PAVIMENTO SU TERRENO ISOLATO

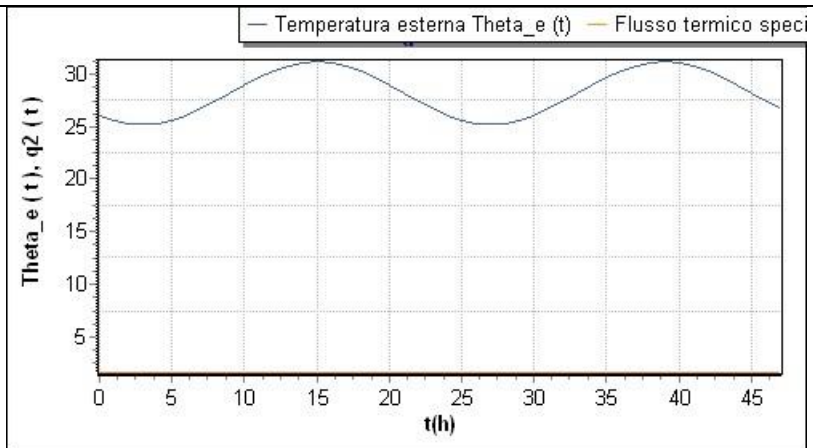
### COMPOSIZIONE STRATIGRAFICA E PROPRIETÀ TERMICHE

DESCRIZIONE	$\lambda_j$	$c_j$	$\rho_j$	$d_j$	$R_j$	$\delta_j$	$\xi_j$
	[W/(m·K)]	[kJ/(kg·K)]	[kg/m³]	[cm]	[(m²·K)/W]	[m]	–
Resistenza superficiale interna $R_{s,i}$					0,170		
Piastrelle in granito	4,10	0,84	3000	1,00	0,002	0,21	0,05
Sottofondo in cls magro	0,93	0,88	2200	8,00	0,086	0,11	0,70
Isolante I5	0,03	0,85	30	15,00	4,412	0,19	0,78
Calcestruzzo ordinario	1,28	0,88	2200	50,00	0,391	0,13	3,71
Resistenza superficiale interna $R_{s,e}$					0,040		

### STRUTTURA “LEGGERA” REALE – CARATTERISTICHE TERMICHE E DINAMICHE

SIMBOLO	DESCRIZIONE	U.M.	VALORE
$X_1$	Capacità termica areica lato interno	[kJ/(m²·K)]	65,51
$X_2$	Capacità termica areica lato esterno	[kJ/(m²·K)]	128,94
$T$	Periodo per il calcolo dei parametri dinamici	s	86400
$ Y_{ee,12,l} $	Trasmittanza termica periodica	[W/(m²·K)]	0,003
$U_l$	Trasmittanza termica in regime stazionario	[W/(m²·K)]	0,20
$f_l$	Fattore di smorzamento	–	0,01
$t_{s,l}$	Ritardo o Time shift	h	21,21
$M_{s,l}$	Massa superficiale	[kg/m²]	1.310,50

### GRAFICO DELLA STRUTTURA leggera



### Verifica ai sensi del D.P.R. N.59 del 02/04/2009

SIMBOLO	DESCRIZIONE	U.M.	STRUTTURA		VALORE DI CONFRONTO	ESITO PARZIALE	ESITO TOTALE
$ Y_{ee,12} $	Trasmittanza termica periodica	W/(m²K)	0,003	<	0,200	✓	
RISPONDERENZA DEI REQUISITI ESTIVI ALLE PRESCRIZIONI NORMATIVE							✗
Legenda: ✓ = verificato - ✗ = non verificato							

## STRUTTURA: SOFFITTO ESTERNO

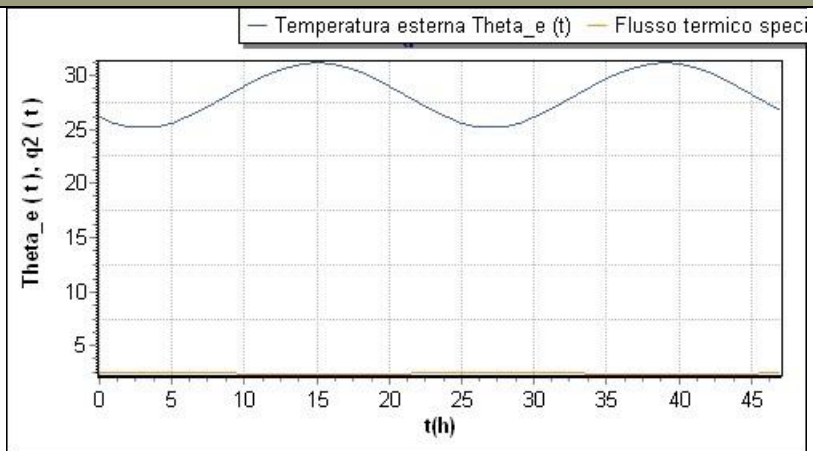
### COMPOSIZIONE STRATIGRAFICA E PROPRIETÀ TERMICHE

DESCRIZIONE	$\lambda_j$	$c_j$	$\rho_j$	$d_j$	$R_j$	$\delta_j$	$\xi_j$
	[W/(m·K)]	[kJ/(kg·K)]	[kg/m³]	[cm]	[(m²·K)/W]	[m]	–
Resistenza superficiale interna $R_{s1}$					0,100		
Malta di cemento	1,40	0,84	2000	2,00	0,014	0,15	0,13
Blocco da solaio 2.1.04i/2 260	0,74	0,92	1146	26,00	0,350	0,14	1,87
C.l.s. di arg. esp. – dens. 1700 m 20%)	0,76	0,88	1700	10,00	0,132	0,12	0,85
Pannello ISOVER IBR K				12,00			
• <i>Pannello ISOVER IBR N Base</i>	0,04	1,03	12	11,96	2,718	0,31	0,38
• <i>ISOVER carta kraft</i>	0,23	1,00	1100	0,04	0,002	0,08	0,01
Membrana BITUVER POLIMAT MINERAL 4 KG P	0,17	1,00	1300	0,30	0,018	0,06	0,05
Resistenza superficiale interna $R_{s2}$					0,040		

### STRUTTURA “LEGGERA” REALE – CARATTERISTICHE TERMICHE E DINAMICHE

SIMBOLO	DESCRIZIONE	U.M.	VALORE
$X_1$	Capacità termica areica lato interno	[kJ/(m²·K)]	71,17
$X_2$	Capacità termica areica lato esterno	[kJ/(m²·K)]	7,08
$T$	Periodo per il calcolo dei parametri dinamici	s	86400
$ Y_{ee,12,l} $	Trasmittanza termica periodica	[W/(m²·K)]	0,023
$U_l$	Trasmittanza termica in regime stazionario	[W/(m²·K)]	0,30
$f_l$	Fattore di smorzamento	–	0,08
$t_{s,l}$	Ritardo o Time shift	h	12,51
$M_{s,l}$	Massa superficiale	[kg/m²]	473,74

## GRAFICO DELLA STRUTTURA leggera



## Verifica ai sensi del D.P.R. N.59 del 02/04/2009

SIMBOLO	DESCRIZIONE	U.M.	STRUTTURA		VALORE DI CONFRONTO	ESITO PARZIALE	ESITO TOTALE
$ Y_{ee,12} $	Trasmittanza termica periodica	W/(m²K)	0,023	<	0,200	✓	
RISPONDENZA DEI REQUISITI ESTIVI ALLE PRESCRIZIONI NORMATIVE							✗
Legenda: ✓ = verificato - ✗ = non verificato							

## STRUTTURA: PARETE ESTERNA

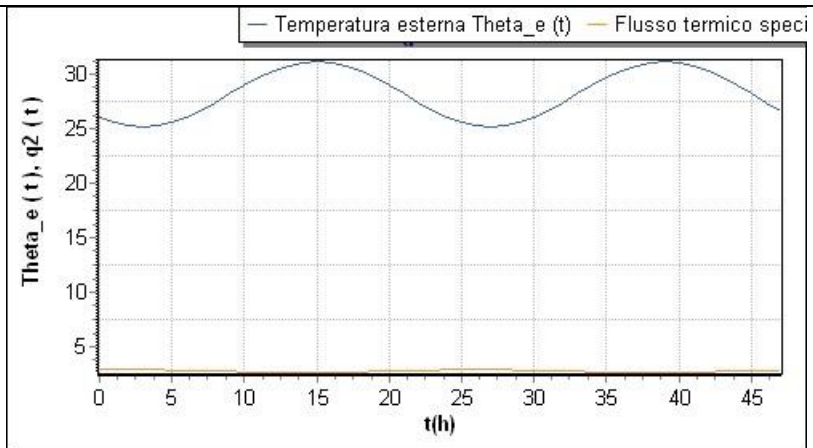
### COMPOSIZIONE STRATIGRAFICA E PROPRIETÀ TERMICHE

DESCRIZIONE	$\lambda_j$	$c_j$	$\rho_j$	$d_j$	$R_j$	$\delta_j$	$\xi_j$
	[W/(m·K)]	[kJ/(kg·K)]	[kg/m³]	[cm]	[(m²·K)/W]	[m]	–
Resistenza superficiale interna $R_{s1}$					0,130		
Malta di calce o calce cemento	0,90	0,91	1 800	2,00	0,022	0,12	0,16
Blocchi cavi in c.l.s. p.i	0,80	0,88	1 300	30,00	0,375	0,14	2,16
Isolante I5	0,03	0,85	30	8,00	2,353	0,19	0,42
Malta di cemento (rinzafo)	1,40	0,84	2000	0,20	0,001	0,15	0,01
Resistenza superficiale interna $R_{s2}$					0,040		

### STRUTTURA “LEGGERA” REALE – CARATTERISTICHE TERMICHE E DINAMICHE

SIMBOLO	DESCRIZIONE	U.M.	VALORE
$X_1$	Capacità termica areica lato interno	[kJ/(m²·K)]	62,18
$X_2$	Capacità termica areica lato esterno	[kJ/(m²·K)]	7,52
$T$	Periodo per il calcolo dei parametri dinamici	s	86400
$ Y_{ee,12,l} $	Trasmittanza termica periodica	[W/(m²·K)]	0,041
$U_l$	Trasmittanza termica in regime stazionario	[W/(m²·K)]	0,34
$f_l$	<b>Fattore di smorzamento</b>	–	<b>0,12</b>
$t_{s,l}$	<b>Ritardo o Time shift</b>	<b>h</b>	<b>10,66</b>
$M_{s,l}$	Massa superficiale	[kg/m²]	392,40

### GRAFICO DELLA STRUTTURA leggera



### Verifica ai sensi del D.P.R. N.59 del 02/04/2009

SIMBOLO	DESCRIZIONE	U.M.	STRUTTURA		VALORE DI CONFRONTO	ESITO PARZIALE	ESITO TOTALE
$M_s$	Massa superficiale	Kg/m <sup>2</sup>	392,40	$\geq$	230	✓	
$ Y_{ee,12} $	Trasmittanza termica periodica	W/(m <sup>2</sup> K)	0,041	$<$	0,120	✓	
RISPONDENZA DEI REQUISITI ESTIVI ALLE PRESCRIZIONI NORMATIVE							✗
Legenda: ✓ = verificato - ✗ = non verificato							