

PROGETTO ESECUTIVO



# Ministero della Giustizia

DIPARTIMENTO PER LA GIUSTIZIA MINORILE E DI COMUNITA'

## ISTITUTO PENALE MINORENNI DI ROMA



LAVORI DI MESSA IN  
SICUREZZA DELLA  
PALAZZINA  
DETENTIVA N° 233  
DELL'ISTITUTO  
PENALE PER I  
MINORENNI  
"CASAL DEL  
MARMO" - ROMA

OGGETTO ELABORATO:

RELAZIONE TECNICA DI CALCOLO — IMPIANTO DI RISCALDAMENTO

PROGETTO OPERE EDILI  
Geom. Giampiero Mattana

PROGETTO IMPIANTI ELETTRICI, MECCANICI E SPECIALI  
Dott. Ing. Giuseppe Longo

COLLABORATORE  
Geom. Giampiero Mattana

IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO  
Dott. Ing. Massimiliano BASILICA

COORDINAMENTO PER LA SICUREZZA  
IN FASE DI PROGETTAZIONE  
Dott. Ing. Giuseppe Longo

TAV.N.

RTC.01

DATA

Febbraio 2019  
Agg.: Luglio 2019  
Agg.: Giugno 2020

# ***Relazione tecnica di calcolo*** **prestazione energetica del sistema edificio-impianto**

EDIFICIO ***IPM Casal del Marmo - Roma***  
INDIRIZZO ***Via Giuseppe Barellai, 140, 00135 Roma***  
COMMITTENTE ***Ministero della Giustizia – Dip. Giustizia Minorile e Comunità***  
  
COMUNE ***Roma***

Rif. ***IPM CASAL DEL MARMO\_ROMA.E0001***

## DATI PROGETTO ED IMPOSTAZIONI DI CALCOLO

### Dati generali

Destinazione d'uso prevalente (DPR 412/93)

***E.1 (1)\* Abitazioni adibite a residenza con carattere continuativo: quali collegi, conventi, case di pena, caserme.***

Edificio pubblico o ad uso pubblico

***Si***

Edificio situato in un centro storico

***No***

Tipologia di calcolo

***Calcolo regolamentare (valutazione A1/A2)***

### Opzioni lavoro

Ponti termici

***Calcolo analitico***

Resistenze liminari

***Appendice A UNI EN ISO 6946***

Serre / locali non climatizzati

***Calcolo semplificato***

Capacità termica

***Calcolo semplificato***

Ombreggiamenti

***Calcolo automatico***

### Opzioni di calcolo

Regime normativo

***UNI/TS 11300-4 e 5:2016***

Rendimento globale medio stagionale

***FAQ ministeriali (agosto 2016)***

Verifica di condensa interstiziale

***UNI EN ISO 13788***

## DATI CLIMATICI DELLA LOCALITÀ

### Caratteristiche geografiche

Località	<b>Roma</b>	
Provincia	<b>Roma</b>	
Altitudine s.l.m.		<b>20</b> m
Latitudine nord	<b>41° 53'</b>	Longitudine est <b>12° 28'</b>
Gradi giorno DPR 412/93		<b>1415</b>
Zona climatica		<b>D</b>

### Località di riferimento

per dati invernali	<b>Roma</b>
per dati estivi	<b>Roma</b>

### Stazioni di rilevazione

per la temperatura	<b>Roma</b>
per l'irradiazione	<b>Roma</b>
per il vento	<b>Roma</b>

### Caratteristiche del vento

Regione di vento:	<b>C</b>
Direzione prevalente	<b>Sud-Ovest</b>
Distanza dal mare	<b>&lt; 40</b> km
Velocità media del vento	<b>1.7</b> m/s
Velocità massima del vento	<b>3.4</b> m/s

### Dati invernali

Temperatura esterna di progetto	<b>0.0</b> °C
Stagione di riscaldamento convenzionale	dal <b>01 novembre</b> al <b>15 aprile</b>

### Dati estivi

Temperatura esterna bulbo asciutto	<b>34.0</b> °C
Temperatura esterna bulbo umido	<b>25.2</b> °C
Umidità relativa	<b>50.0</b> %
Escursione termica giornaliera	<b>11</b> °C

### Temperature esterne medie mensili

Descrizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Temperatura	°C	<b>8.1</b>	<b>9.1</b>	<b>11.5</b>	<b>15.9</b>	<b>19.2</b>	<b>22.6</b>	<b>26.4</b>	<b>26.6</b>	<b>21.7</b>	<b>17.8</b>	<b>12.7</b>	<b>8.7</b>

### Irradiazione solare media mensile

Esposizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Nord	MJ/m <sup>2</sup>	<b>2.0</b>	<b>2.7</b>	<b>3.9</b>	<b>6.0</b>	<b>8.3</b>	<b>10.5</b>	<b>10.4</b>	<b>7.4</b>	<b>5.1</b>	<b>3.6</b>	<b>2.3</b>	<b>2.0</b>
Nord-Est	MJ/m <sup>2</sup>	<b>2.3</b>	<b>3.5</b>	<b>5.9</b>	<b>9.2</b>	<b>11.4</b>	<b>13.8</b>	<b>14.7</b>	<b>11.5</b>	<b>7.9</b>	<b>4.9</b>	<b>2.7</b>	<b>2.2</b>
Est	MJ/m <sup>2</sup>	<b>5.0</b>	<b>6.8</b>	<b>9.5</b>	<b>12.6</b>	<b>13.9</b>	<b>16.2</b>	<b>17.8</b>	<b>15.2</b>	<b>11.8</b>	<b>8.6</b>	<b>5.5</b>	<b>4.9</b>
Sud-Est	MJ/m <sup>2</sup>	<b>8.5</b>	<b>9.9</b>	<b>11.6</b>	<b>13.0</b>	<b>12.7</b>	<b>13.8</b>	<b>15.4</b>	<b>14.8</b>	<b>13.4</b>	<b>11.6</b>	<b>8.7</b>	<b>8.8</b>
Sud	MJ/m <sup>2</sup>	<b>10.8</b>	<b>11.8</b>	<b>12.0</b>	<b>11.5</b>	<b>10.1</b>	<b>10.4</b>	<b>11.4</b>	<b>12.1</b>	<b>12.8</b>	<b>13.0</b>	<b>10.8</b>	<b>11.4</b>
Sud-Ovest	MJ/m <sup>2</sup>	<b>8.5</b>	<b>9.9</b>	<b>11.6</b>	<b>13.0</b>	<b>12.7</b>	<b>13.8</b>	<b>15.4</b>	<b>14.8</b>	<b>13.4</b>	<b>11.6</b>	<b>8.7</b>	<b>8.8</b>
Ovest	MJ/m <sup>2</sup>	<b>5.0</b>	<b>6.8</b>	<b>9.5</b>	<b>12.6</b>	<b>13.9</b>	<b>16.2</b>	<b>17.8</b>	<b>15.2</b>	<b>11.8</b>	<b>8.6</b>	<b>5.5</b>	<b>4.9</b>
Nord-Ovest	MJ/m <sup>2</sup>	<b>2.3</b>	<b>3.5</b>	<b>5.9</b>	<b>9.2</b>	<b>11.4</b>	<b>13.8</b>	<b>14.7</b>	<b>11.5</b>	<b>7.9</b>	<b>4.9</b>	<b>2.7</b>	<b>2.2</b>
Orizz. Diffusa	MJ/m <sup>2</sup>	<b>2.8</b>	<b>3.6</b>	<b>5.2</b>	<b>7.3</b>	<b>8.8</b>	<b>9.4</b>	<b>8.6</b>	<b>7.8</b>	<b>6.7</b>	<b>4.9</b>	<b>3.2</b>	<b>2.7</b>
Orizz. Diretta	MJ/m <sup>2</sup>	<b>3.5</b>	<b>5.4</b>	<b>8.1</b>	<b>11.4</b>	<b>12.7</b>	<b>16.1</b>	<b>19.1</b>	<b>15.1</b>	<b>10.4</b>	<b>6.9</b>	<b>3.9</b>	<b>3.4</b>

Irradianza sul piano orizzontale nel mese di massima insolazione: **321** W/m<sup>2</sup>



ELENCO COMPONENTI

Muri:

Cod	Tipo	Descrizione	Sp [mm]	Ms [kg/m²]	Y <sub>IE</sub> [W/m²K]	Sfasamento [h]	C <sub>T</sub> [kJ/m²K]	ε [-]	α [-]	θ [°C]	Ue [W/m²K]
M1	T	Parete esterna	450.0	840	0.174	-13.544	67.777	0.90	0.60	0.0	1.524
M2	U	Parete esterna vs loc non clim	450.0	840	0.123	-14.073	67.071	0.90	0.60	10.0	1.386

Pavimenti:

Cod	Tipo	Descrizione	Sp [mm]	Ms [kg/m²]	Y <sub>IE</sub> [W/m²K]	Sfasamento [h]	C <sub>T</sub> [kJ/m²K]	ε [-]	α [-]	θ [°C]	Ue [W/m²K]
P1	G	Pavimento su vespaio (igloo)	653.0	907	0.056	-16.275	55.142	0.90	0.60	16.7	0.357

Soffitti:

Cod	Tipo	Descrizione	Sp [mm]	Ms [kg/m²]	Y <sub>IE</sub> [W/m²K]	Sfasamento [h]	C <sub>T</sub> [kJ/m²K]	ε [-]	α [-]	θ [°C]	Ue [W/m²K]
S1	U	Soffitto sottotetto	300.0	389	0.215	-9.962	73.961	0.90	0.60	8.0	0.889

Legenda simboli

- Sp  
Ms  
Y<sub>IE</sub>  
Sfasamento  
C<sub>T</sub>  
E  
A  
θ  
Ue
- Spessore struttura  
Massa superficiale della struttura senza intonaci  
Trasmittanza termica periodica della struttura  
Sfasamento dell'onda termica  
Capacità termica areica  
Emissività  
Fattore di assorbimento  
Temperatura esterna o temperatura locale adiacente  
Trasmittanza di energia della struttura

Ponti termici:

Cod	Descrizione	Assenza di rischio formazione muffe	ψ [W/mK]
Z1	GF - Parete - Solaio controterra	X	0.048

Legenda simboli

- ψ
- Trasmittanza lineica di calcolo

**Componenti finestrati:**

Cod	Tipo	Descrizione	vetro	$\varepsilon$	ggl,n	fc inv	fc est	H [cm]	L [cm]	Ug [W/m <sup>2</sup> K]	Uw [W/m <sup>2</sup> K]	$\theta$ [°C]	Agf [m <sup>2</sup> ]	Lgf [m]
W1	T	Serramento di sicurezza h 1.30	Doppio	0.837	0.835	1.00	1.00	130.0	110.0	2.775	2.513	0.0	0.912	6.160
W2	T	Serramento di sicurezza h 1.35	Doppio	0.837	0.835	1.00	1.00	135.0	110.0	2.775	2.516	0.0	0.952	6.360
W3	T	Serramento di sicurezza h 1.50	Doppio	0.837	0.835	1.00	1.00	150.0	145.0	2.775	2.568	0.0	1.541	7.660
W4	T	Serramento di sicurezza h 1.80	Doppio	0.837	0.835	1.00	1.00	180.0	110.0	2.775	2.539	0.0	1.312	8.160
W5	T	Serramento di sicurezza h 2.15	Doppio	0.837	0.835	1.00	1.00	215.0	110.0	2.775	2.787	0.0	1.910	9.880
W6	T	Serramento di sicurezza h 2.20	Doppio	0.837	0.835	1.00	1.00	220.0	110.0	2.775	2.552	0.0	1.632	9.760
W7	T	Serramento di sicurezza h 1.65	Doppio	0.837	0.835	1.00	1.00	165.0	145.0	2.775	2.576	0.0	1.714	8.260
W8	T	Serramento di sicurezza h 2.55	Doppio	0.837	0.835	1.00	1.00	165.0	145.0	2.775	2.576	0.0	1.714	8.260

Legenda simboli

$\varepsilon$	Emissività
ggl,n	Fattore di trasmittanza solare
fc inv	Fattore tendaggi (energia invernale)
fc est	Fattore tendaggi (energia estiva)
H	Altezza
L	Larghezza
Ug	Trasmittanza vetro
Uw	Trasmittanza serramento
$\theta$	Temperatura esterna o temperatura locale adiacente
Agf	Area del vetro
Lgf	Perimetro del vetro

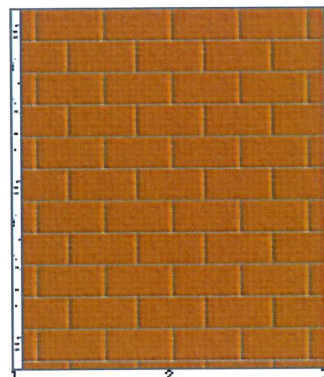
# CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI

secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

## Descrizione della struttura: *Parete esterna*

**Codice: M1**

Trasmittanza termica	<b>1.524</b>	W/m <sup>2</sup> K
Spessore	<b>450</b>	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	<b>0.0</b>	°C
Permeanza	<b>61.728</b>	10 <sup>-12</sup> kg/sm <sup>2</sup> Pa
Massa superficiale (con intonaci)	<b>888</b>	kg/m <sup>2</sup>
Massa superficiale (senza intonaci)	<b>840</b>	kg/m <sup>2</sup>
Trasmittanza periodica	<b>0.174</b>	W/m <sup>2</sup> K
Fattore attenuazione	<b>0.114</b>	-
Sfasamento onda termica	<b>-13.5</b>	h



## Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	<b>0.130</b>	-	-	-
1	Intonaco di gesso e sabbia	<b>15.00</b>	<b>0.800</b>	<b>0.019</b>	<b>1600</b>	<b>1.00</b>	<b>10</b>
2	Muratura in laterizio pareti esterne (um. 1.5%)	<b>420.00</b>	<b>0.990</b>	<b>0.424</b>	<b>2000</b>	<b>0.84</b>	<b>7</b>
3	Intonaco di calce e sabbia	<b>15.00</b>	<b>0.800</b>	<b>0.019</b>	<b>1600</b>	<b>1.00</b>	<b>10</b>
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	<b>0.064</b>	-	-	-

## Legenda simboli

s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m <sup>2</sup> K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m <sup>3</sup>
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-



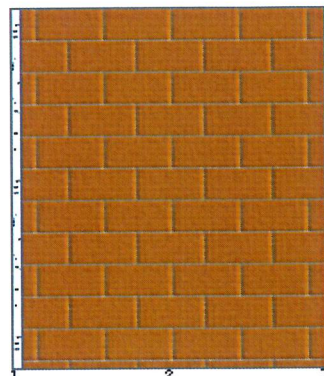
# CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI

secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

## Descrizione della struttura: *Parete esterna*

Codice: **M1**

Trasmittanza termica	<b>1.583</b>	W/m <sup>2</sup> K
Spessore	<b>450</b>	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	<b>0.0</b>	°C
Permeanza	<b>61.728</b>	10 <sup>-12</sup> kg/sm <sup>2</sup> Pa
Massa superficiale (con intonaci)	<b>888</b>	kg/m <sup>2</sup>
Massa superficiale (senza intonaci)	<b>840</b>	kg/m <sup>2</sup>
Trasmittanza periodica	<b>0.174</b>	W/m <sup>2</sup> K
Fattore attenuazione	<b>0.114</b>	-
Sfasamento onda termica	<b>-13.5</b>	h



## Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	<i>0.130</i>	-	-	-
1	Intonaco di gesso e sabbia	<i>15.00</i>	<i>0.800</i>	<i>0.019</i>	<i>1600</i>	<i>1.00</i>	<i>10</i>
2	Muratura in laterizio pareti esterne (um. 1.5%)	<i>420.00</i>	<i>0.990</i>	<i>0.424</i>	<i>2000</i>	<i>0.84</i>	<i>7</i>
3	Intonaco di calce e sabbia	<i>15.00</i>	<i>0.800</i>	<i>0.019</i>	<i>1600</i>	<i>1.00</i>	<i>10</i>
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	<i>0.040</i>	-	-	-

## Legenda simboli

s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m <sup>2</sup> K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m <sup>3</sup>
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-



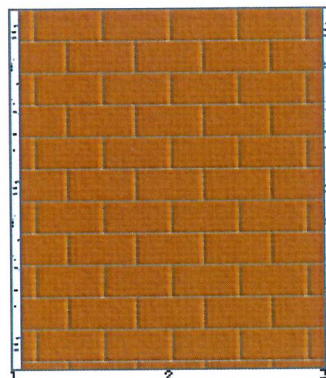
## CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI

secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

### Descrizione della struttura: *Parete esterna vs loc non clim*

**Codice: M2**

Trasmittanza termica	<b>1.386</b>	W/m <sup>2</sup> K
Spessore	<b>450</b>	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	<b>10.0</b>	°C
Permeanza	<b>61.728</b>	10 <sup>-12</sup> kg/sm <sup>2</sup> Pa
Massa superficiale (con intonaci)	<b>888</b>	kg/m <sup>2</sup>
Massa superficiale (senza intonaci)	<b>840</b>	kg/m <sup>2</sup>
Trasmittanza periodica	<b>0.123</b>	W/m <sup>2</sup> K
Fattore attenuazione	<b>0.089</b>	-
Sfasamento onda termica	<b>-14.1</b>	h



### Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	<i>0.130</i>	-	-	-
1	Intonaco di gesso e sabbia	<i>15.00</i>	<i>0.800</i>	<i>0.019</i>	<i>1600</i>	<i>1.00</i>	<i>10</i>
2	Muratura in laterizio pareti esterne (um. 1.5%)	<i>420.00</i>	<i>0.990</i>	<i>0.424</i>	<i>2000</i>	<i>0.84</i>	<i>7</i>
3	Intonaco di calce e sabbia	<i>15.00</i>	<i>0.800</i>	<i>0.019</i>	<i>1600</i>	<i>1.00</i>	<i>10</i>
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	<i>0.130</i>	-	-	-

### Legenda simboli

s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m <sup>2</sup> K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m <sup>3</sup>
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

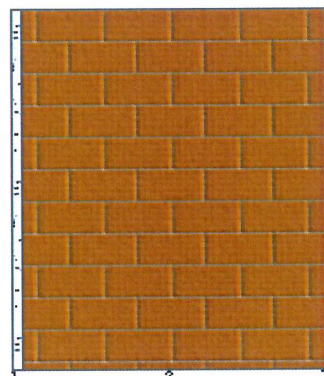
# CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI

secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

**Descrizione della struttura:** *Parete esterna vs loc non clim*

**Codice:** *M2*

Trasmittanza termica	<b>1.386</b>	W/m <sup>2</sup> K
Spessore	<b>450</b>	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	<b>10.0</b>	°C
Permeanza	<b>61.728</b>	10 <sup>-12</sup> kg/sm <sup>2</sup> Pa
Massa superficiale (con intonaci)	<b>888</b>	kg/m <sup>2</sup>
Massa superficiale (senza intonaci)	<b>840</b>	kg/m <sup>2</sup>
Trasmittanza periodica	<b>0.123</b>	W/m <sup>2</sup> K
Fattore attenuazione	<b>0.089</b>	-
Sfasamento onda termica	<b>-14.1</b>	h



## Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0.130	-	-	-
1	Intonaco di gesso e sabbia	15.00	0.800	0.019	1600	1.00	10
2	Muratura in laterizio pareti esterne (um. 1.5%)	420.00	0.990	0.424	2000	0.84	7
3	Intonaco di calce e sabbia	15.00	0.800	0.019	1600	1.00	10
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0.130	-	-	-

## Legenda simboli

s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m <sup>2</sup> K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m <sup>3</sup>
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

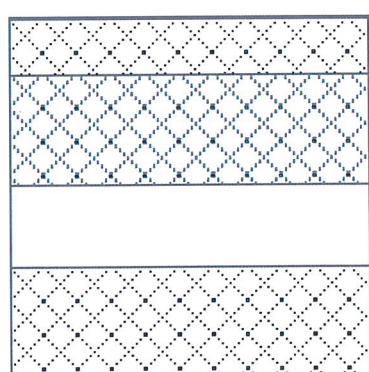
# CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI

secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

## Descrizione della struttura: *Pavimento su vespaio (igloo)*

**Codice:** *P1*

Trasmittanza termica	<b>1.016</b>	W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza controterra	<b>0.357</b>	W/m <sup>2</sup> K
Spessore	<b>653</b>	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	<b>16.7</b>	°C
Permeanza	<b>0.007</b>	10 <sup>-12</sup> kg/sm <sup>2</sup> Pa
Massa superficiale (con intonaci)	<b>907</b>	kg/m <sup>2</sup>
Massa superficiale (senza intonaci)	<b>907</b>	kg/m <sup>2</sup>
Trasmittanza periodica	<b>0.056</b>	W/m <sup>2</sup> K
Fattore attenuazione	<b>0.156</b>	-
Sfasamento onda termica	<b>-16.3</b>	h



## Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0.170	-	-	-
1	Piastrelle in ceramica (piastrelle)	3.00	1.300	0.002	2300	0.84	9999999
2	Sottofondo di cemento magro	100.00	0.900	0.111	1800	0.88	30
3	C.I.s. di sabbia e ghiaia pareti esterne	200.00	1.310	0.153	2000	0.88	100
4	Intercapedine non ventilata Av<500 mm <sup>2</sup> /m	150.00	0.674	0.223	-	-	-
5	Sottofondo di cemento magro	200.00	0.700	0.286	1600	0.88	20
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0.040	-	-	-

## Legenda simboli

s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m <sup>2</sup> K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m <sup>3</sup>
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-



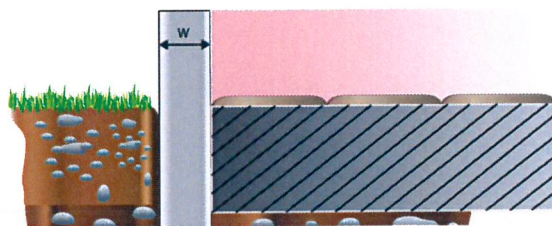
## CALCOLO DELLA TRASMITTANZA CONTROTERRA secondo UNI EN ISO 13370

Pavimento appoggiato su terreno:

*Pavimento su vespaio (igloo)*

Codice: **P1**

Area del pavimento	<b>340.00</b> m <sup>2</sup>
Perimetro disperdente del pavimento	<b>122.00</b> m
Spessore pareti perimetrali esterne	<b>450</b> mm
Conduttività termica del terreno	<b>1.50</b> W/mK

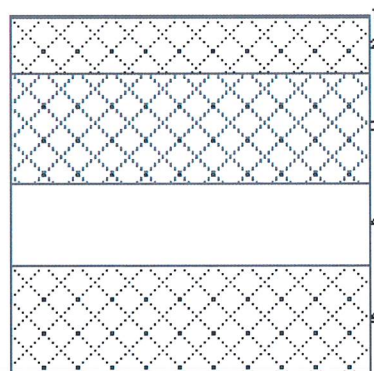


**CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI**  
secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

**Descrizione della struttura:** *Pavimento su vespaio (igloo)*

**Codice:** *P1*

Trasmittanza termica	<b>1.016</b>	W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza controterra	<b>0.357</b>	W/m <sup>2</sup> K
Spessore	<b>653</b>	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	<b>16.7</b>	°C
Permeanza	<b>0.007</b>	10 <sup>-12</sup> kg/sm <sup>2</sup> Pa
Massa superficiale (con intonaci)	<b>907</b>	kg/m <sup>2</sup>
Massa superficiale (senza intonaci)	<b>907</b>	kg/m <sup>2</sup>
Trasmittanza periodica	<b>0.056</b>	W/m <sup>2</sup> K
Fattore attenuazione	<b>0.156</b>	-
Sfasamento onda termica	<b>-16.3</b>	h



**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0.170	-	-	-
1	Piastrelle in ceramica (piastrelle)	3.00	1.300	0.002	2300	0.84	9999999
2	Sottofondo di cemento magro	100.00	0.900	0.111	1800	0.88	30
3	C.I.s. di sabbia e ghiaia pareti esterne	200.00	1.310	0.153	2000	0.88	100
4	Intercapedine non ventilata Av<500 mm <sup>2</sup> /m	150.00	0.674	0.223	-	-	-
5	Sottofondo di cemento magro	200.00	0.700	0.286	1600	0.88	20
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0.040	-	-	-

**Legenda simboli**

s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m <sup>2</sup> K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m <sup>3</sup>
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

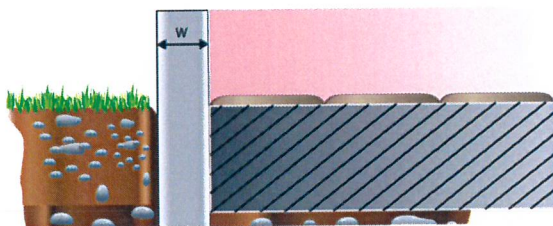
## CALCOLO DELLA TRASMITTANZA CONTROTERRA secondo UNI EN ISO 13370

**Pavimento appoggiato su terreno:**

***Pavimento su vespaio (igloo)***

**Codice: P1**

Area del pavimento	<b>340.00</b> m <sup>2</sup>
Perimetro disperdente del pavimento	<b>122.00</b> m
Spessore pareti perimetrali esterne	<b>450</b> mm
Conduttività termica del terreno	<b>1.50</b> W/mK





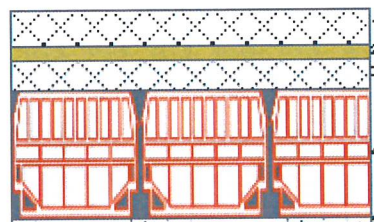
# CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI

secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

## Descrizione della struttura: *Soffitto sottotetto*

**Codice: S1**

Trasmittanza termica	<b>0.889</b>	W/m <sup>2</sup> K
Spessore	<b>300</b>	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	<b>8.0</b>	°C
Permeanza	<b>13.459</b>	10 <sup>-12</sup> kg/sm <sup>2</sup> Pa
Massa superficiale (con intonaci)	<b>405</b>	kg/m <sup>2</sup>
Massa superficiale (senza intonaci)	<b>389</b>	kg/m <sup>2</sup>
Trasmittanza periodica	<b>0.215</b>	W/m <sup>2</sup> K
Fattore attenuazione	<b>0.242</b>	-
Sfasamento onda termica	<b>-10.0</b>	h



## Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0.100	-	-	-
1	Massetto ripartitore in calcestruzzo con rete	50.00	1.490	0.034	2200	0.88	70
2	Polistirene espanso, estruso con pelle	20.00	0.035	0.571	35	1.25	300
3	C.I.s. di sabbia e ghiaia pareti interne (um. 2-5%)	40.00	1.160	0.034	2000	0.88	100
4	Soletta in laterizio spess. 18-20 - Inter. 50	180.00	0.660	0.273	1100	0.84	7
5	Intonaco di gesso e sabbia	10.00	0.800	0.013	1600	1.00	10
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0.100	-	-	-

## Legenda simboli

s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m <sup>2</sup> K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m <sup>3</sup>
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

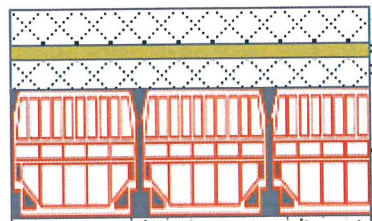
# CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI

secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

## Descrizione della struttura: *Soffitto sottotetto*

**Codice: S1**

Trasmittanza termica	<b>0.889</b>	W/m <sup>2</sup> K
Spessore	<b>300</b>	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	<b>8.0</b>	°C
Permeanza	<b>13.459</b>	10 <sup>-12</sup> kg/sm <sup>2</sup> Pa
Massa superficiale (con intonaci)	<b>405</b>	kg/m <sup>2</sup>
Massa superficiale (senza intonaci)	<b>389</b>	kg/m <sup>2</sup>
Trasmittanza periodica	<b>0.215</b>	W/m <sup>2</sup> K
Fattore attenuazione	<b>0.242</b>	-
Sfasamento onda termica	<b>-10.0</b>	h



## Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0.100	-	-	-
1	Massetto ripartitore in calcestruzzo con rete	50.00	1.490	0.034	2200	0.88	70
2	Polistirene espanso, estruso con pelle	20.00	0.035	0.571	35	1.25	300
3	C.I.s. di sabbia e ghiaia pareti interne (um. 2-5%)	40.00	1.160	0.034	2000	0.88	100
4	Soletta in laterizio spess. 18-20 - Inter. 50	180.00	0.660	0.273	1100	0.84	7
5	Intonaco di gesso e sabbia	10.00	0.800	0.013	1600	1.00	10
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0.100	-	-	-

## Legenda simboli

s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m <sup>2</sup> K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m <sup>3</sup>
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

# CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI

## secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

**Descrizione della finestra:** *Serramento di sicurezza h 1.30*

**Codice:** *W1*

### Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	<b>Singolo</b>
Classe di permeabilità	<b>Senza classificazione</b>
Trasmittanza termica	$U_w$ <b>2.513</b> W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza solo vetro	$U_g$ <b>2.775</b> W/m <sup>2</sup> K

### Dati per il calcolo degli apporti solari

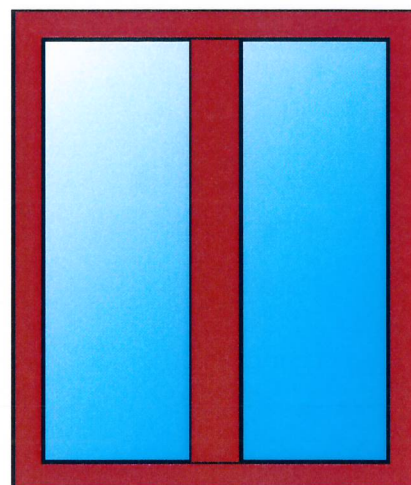
Emissività	$\epsilon$ <b>0.837</b> -
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$ <b>1.00</b> -
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$ <b>1.00</b> -
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$ <b>0.850</b> -

### Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure	<b>0.00</b> m <sup>2</sup> K/W
f shut	<b>0.6</b> -

### Dimensioni del serramento

Larghezza	<b>110.0</b> cm
Altezza	<b>130.0</b> cm

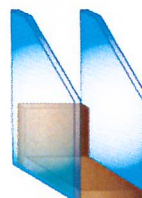


### Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	$U_f$ <b>1.10</b> W/m <sup>2</sup> K
K distanziale	$K_d$ <b>0.08</b> W/mK
Area totale	$A_w$ <b>1.430</b> m <sup>2</sup>
Area vetro	$A_g$ <b>0.912</b> m <sup>2</sup>
Area telaio	$A_f$ <b>0.518</b> m <sup>2</sup>
Fattore di forma	$F_f$ <b>0.64</b> -
Perimetro vetro	$L_g$ <b>6.160</b> m
Perimetro telaio	$L_f$ <b>4.800</b> m

### Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	S	$\lambda$	R
Resistenza superficiale interna	-	-	<b>0.130</b>
Primo vetro	<b>6.0</b>	<b>1.00</b>	<b>0.006</b>
Intercapedine	-	-	<b>0.154</b>
Secondo vetro	<b>6.0</b>	<b>1.00</b>	<b>0.006</b>
Resistenza superficiale esterna	-	-	<b>0.064</b>



### Legenda simboli

s	Spessore	mm
$\lambda$	Conduttività termica	W/mK
R	Resistenza termica	m <sup>2</sup> K/W

### Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	$U$ <b>2.513</b> W/m <sup>2</sup> K
---------------------------------	-------------------------------------



# CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI

## secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

**Descrizione della finestra:** *Serramento di sicurezza h 1.30*

**Codice:** *W1*

### Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	<i>Singolo</i>	
Classe di permeabilità	<i>Senza classificazione</i>	
Trasmittanza termica	$U_w$	<b>2.641</b> W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza solo vetro	$U_g$	<b>2.976</b> W/m <sup>2</sup> K

### Dati per il calcolo degli apporti solari

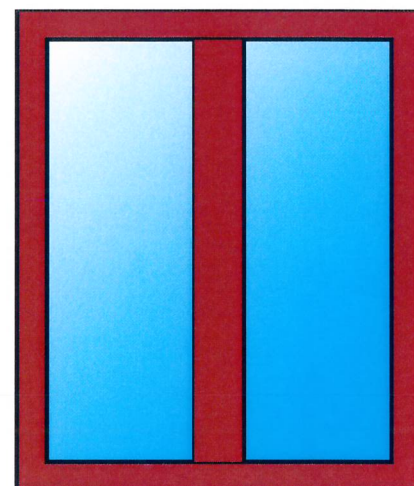
Emissività	$\epsilon$	<b>0.837</b> -
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	<b>1.00</b> -
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	<b>1.00</b> -
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	<b>0.850</b> -

### Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		<b>0.00</b> m <sup>2</sup> K/W
f shut		<b>0.6</b> -

### Dimensioni del serramento

Larghezza		<b>110.0</b> cm
Altezza		<b>130.0</b> cm

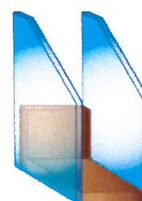


### Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	$U_f$	<b>1.10</b> W/m <sup>2</sup> K
K distanziale	$K_d$	<b>0.08</b> W/mK
Area totale	$A_w$	<b>1.430</b> m <sup>2</sup>
Area vetro	$A_g$	<b>0.912</b> m <sup>2</sup>
Area telaio	$A_f$	<b>0.518</b> m <sup>2</sup>
Fattore di forma	$F_f$	<b>0.64</b> -
Perimetro vetro	$L_g$	<b>6.160</b> m
Perimetro telaio	$L_f$	<b>4.800</b> m

### Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	S	$\lambda$	R
Resistenza superficiale interna	-	-	<b>0.130</b>
Primo vetro	<b>6.0</b>	<b>1.00</b>	<b>0.006</b>
Intercapedine	-	-	<b>0.154</b>
Secondo vetro	<b>6.0</b>	<b>1.00</b>	<b>0.006</b>
Resistenza superficiale esterna	-	-	<b>0.040</b>



### Legenda simboli

s	Spessore	mm
$\lambda$	Conduttività termica	W/mK
R	Resistenza termica	m <sup>2</sup> K/W

### Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	$U$	<b>2.641</b> W/m <sup>2</sup> K
---------------------------------	-----	---------------------------------