

COMMITTENTE:

COMUNE DI BRANDIZZO

OGGETTO:

**LAVORI DI EFFICIENTAMENTO ENERGETICO
E MESSA A NORMA DELLA SCUOLA PRIMARIA
"BRUNO BUOZZI" - LOTTO 2**

PROGETTO FINANZIATO CON FONDI PNRR - NEXT GENERATION
EU - MISSIONE 2 COMPONENTE 4 INVESTIMENTO 2.2
CUP F69I22001680001 - CIG 9769855365



Città metropolitana di Torino



LOCALITÀ DELL'INTERVENTO:

VIA G. MATTEOTTI N° 6 - 10032 BRANDIZZO (TO)

CODICE AREA:

GEN

FASE PROGETTUALE:

PROGETTO ESECUTIVO

N° ELABORATO:

016

ARCHIVIO: 5264

221

GEN

016

ESE

00

SCALA:

-

TITOLO ELABORATO:

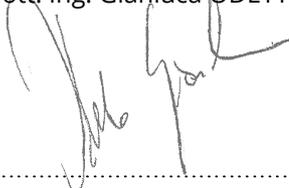
**RELAZIONE SUL
MIGLIORAMENTO DELL'INVOLUCRO EDILIZIO**

DATA:

Loranzè, Luglio
2023

CONTROLLO QUALITA' ELABORATI

CODICE	AMBITO PROGETTUALE	RESPONSABILE D'AREA	REDATTO	VERIFICATO RESP. AREA	RIESAMINATO COORDINATORE	APPROVATO RESP. PROG.	REV	DATA	NOTE
							0	07/2023	EMISSIONE
ARC	ARCHITETTURA ED EDILIZIA	Arch. A. DEMARIA - Arch. M. DI PERNA	.	.	F.G.	A.D.	1	.	.
GEO	AMBIENTE E TERRITORIO	Geol. P. CAMBULI	.	.			2	.	.
IDR	IDRAULICA	Ing. M. VERNETTI ROSINA	.	.			3	.	.
IEL	IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI	Ing. G. ZAPPALA'	.	.			4	.	.
IME	IMPIANTI FLUIDO MECCANICI	Ing. A. BREGOLIN	A.B.	A.B.			5	.	.
SIC	SICUREZZA	Ing. E. MORTELLO	.	.			6	.	.
STR	STRUTTURE E INFRASTRUTTURE	Ing. A. VACCARONE - Geom. F. TONINO	.	.			7	.	.
VVF	PREVENZIONE INCENDI	Ing. A. BREGOLIN	.	.			8	.	.
EXT	COLLABORATORI ESTERNI	.	.	.			9	.	.



PROGETTISTA:

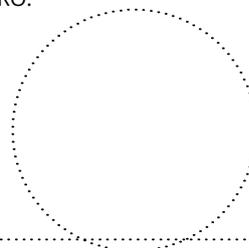
Arch. Alessandro DEMARIA
N°8982 Ordine degli
Architetti di Torino

TIMBRO:



COPROGETTISTA:

TIMBRO:





INDICE

2.	Miglioramento dell'involucro	2
2.1.	Riferimenti normativi	2
2.2.	Dati climatici	2
2.3.	Descrizione progetto	3

Prefazione

La presente relazione illustra le caratteristiche, i criteri di dimensionamento e i metodi di calcolo per la verifica termo-igrometrica, secondo la UNI EN ISO 13788 delle pareti interessate da rivestimento interno come illustrato nella tavola ARC.009 a cui si rimanda.

2. Miglioramento dell'involucro

2.1. Riferimenti normativi

- UNI EN ISO 13788 - "Temperatura superficiale interna per evitare l'umidità superficiale critica e condensazione interstiziale";
- UNI EN 12831 - "Prestazione energetica degli edifici – Metodo per il calcolo del carico termico di progetto";
- UNI EN ISO 6946 – "Componenti ed elementi per l'edilizia resistenza termica e trasmittanza termica"

2.2. Dati climatici

I dati climatici medi mensili secondo la norma 13788 per la verifica di condensa superficiale e interstiziale sono i seguenti

VERIFICA DELLA CONDENZA SUPERFICIALE

Mese	θ_{int} [°C]	θ_{est} [°C]	P_{int} [Pa]	P_{est} [Pa]
<i>ottobre</i>	20,0	12,6	1560	1197
<i>novembre</i>	20,0	7,1	1497	939
<i>dicembre</i>	20,0	2,9	1371	664
<i>gennaio</i>	20,0	1,5	1324	567
<i>febbraio</i>	20,0	3,4	1317	628
<i>marzo</i>	20,0	8,6	1406	901
<i>aprile</i>	20,0	12,2	1325	948

Legenda simboli

θ_{int}	Temperatura dell'ambiente interno
θ_{est}	Temperatura dell'ambiente esterno
P_{int}	Pressione dell'ambiente interno
P_{est}	Pressione dell'ambiente esterno

VERIFICA DELLA CONDENZA INTERSTIZIALE

Mese	θ_{int} [°C]	θ_{est} [°C]	φ_{int} [%]	φ_{est} [%]
ottobre	20,0	12,6	67	82
novembre	20,0	7,1	64	93
dicembre	20,0	2,9	59	88
gennaio	20,0	1,5	57	83
febbraio	20,0	3,4	56	81
marzo	20,0	8,6	60	81
aprile	20,0	12,2	57	67
maggio	18,3	18,3	73	65
giugno	22,4	22,4	64	60
luglio	23,9	23,9	58	54
agosto	22,9	22,9	76	73
settembre	19,4	19,4	80	75

Legenda simboli

θ_{int}	Temperatura dell'ambiente interno
θ_{est}	Temperatura dell'ambiente esterno
φ_{int}	Umidità relativa dell'ambiente interno
φ_{est}	Umidità relativa dell'ambiente esterno

2.3. Descrizione progetto

L'edificio oggetto di intervento è vincolato dalla sovrintendenza, quindi la progettazione dell'involucro può derogare alle prestazioni di trasmittanza minime come definite nel decreto requisiti minimi per l'edilizia.

Si evidenzia comunque che l'intervento garantisce:

- 1) una diminuzione del 57% delle dispersioni della parte opaca in corrispondenza della stratigrafia del corridoio con 60 mm di isolante in lana di roccia.

Trasmittanza ante operam ipotizzata: $U_{ante}=0,70$ W/mqK

Trasmittanza post operam calcolata: $U_{post}= 0,29$ W/mqK

Miglioramento: $(U_{ante}-U_{post})/U_{ante}= 57\%$

- 2) una diminuzione del 47% delle dispersioni della parte opaca in corrispondenza dell'involucro esterno della palestra avente un isolante pari a 30 mm di isolante in lana di roccia.

Trasmittanza ante operam ipotizzata: $U_{ante}=0,70$ W/mqK

Trasmittanza post operam calcolata: $U_{post}= 0,37$ W/mqK

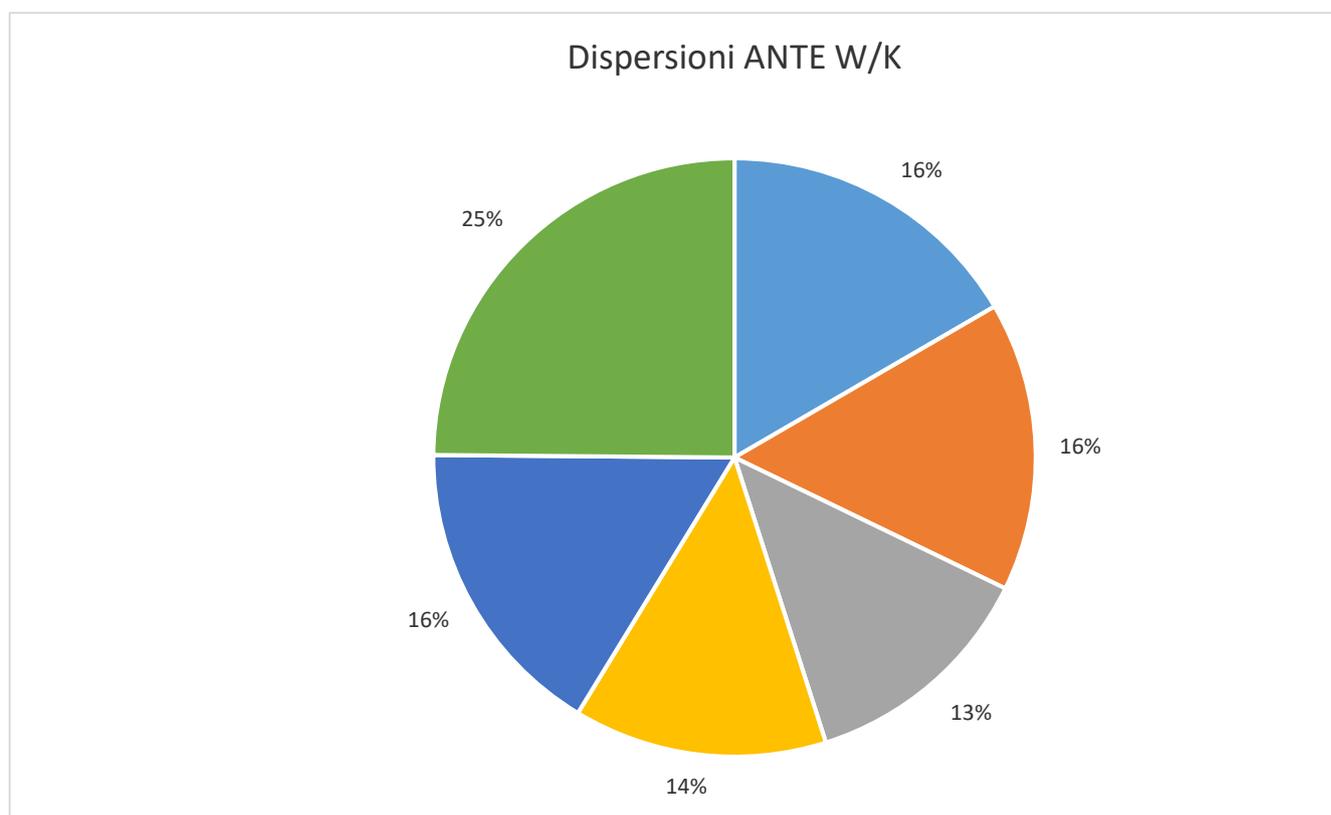
Miglioramento: $(U_{ante}-U_{post})/U_{ante}= 47\%$

Complessivamente si ipotizza un miglioramento dell'involucro come di seguito indicato secondo orientamento.

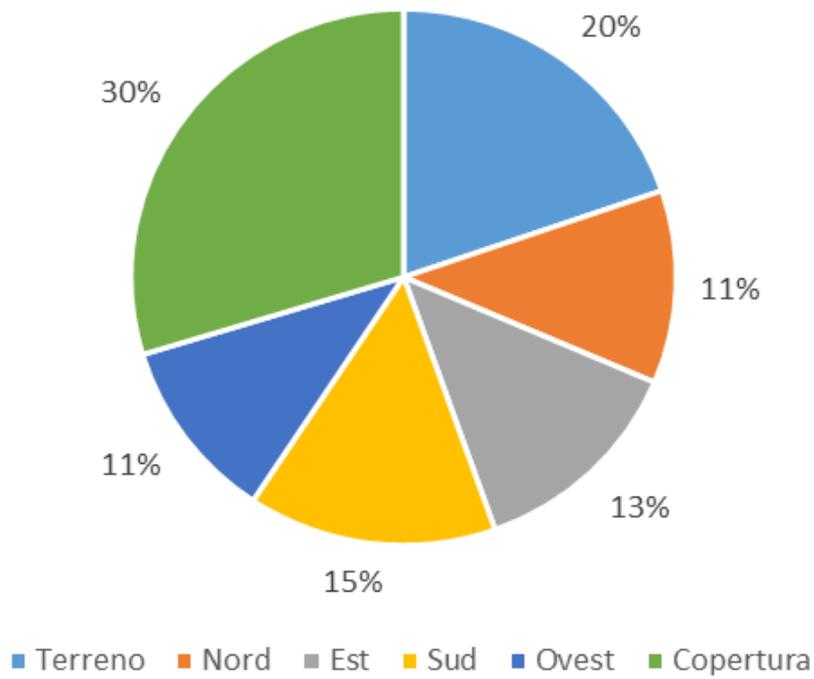
	Hop ANTE [W/K]	Hop POST [W/K]	Riduzione [%]
Terreno	365,20	365,20	0,00
Nord	344,41	215,12	37,54
Est	283,77	242,60	14,51
Sud	299,85	272,46	9,13
Ovest	361,89	203,52	43,76
Copertura	547,80	547,80	0,00
Complessivo	2202,92	1846,70	16,17

L'intervento se ben realizzato permetterà una riduzione ideale del 16% sugli attuali consumi.

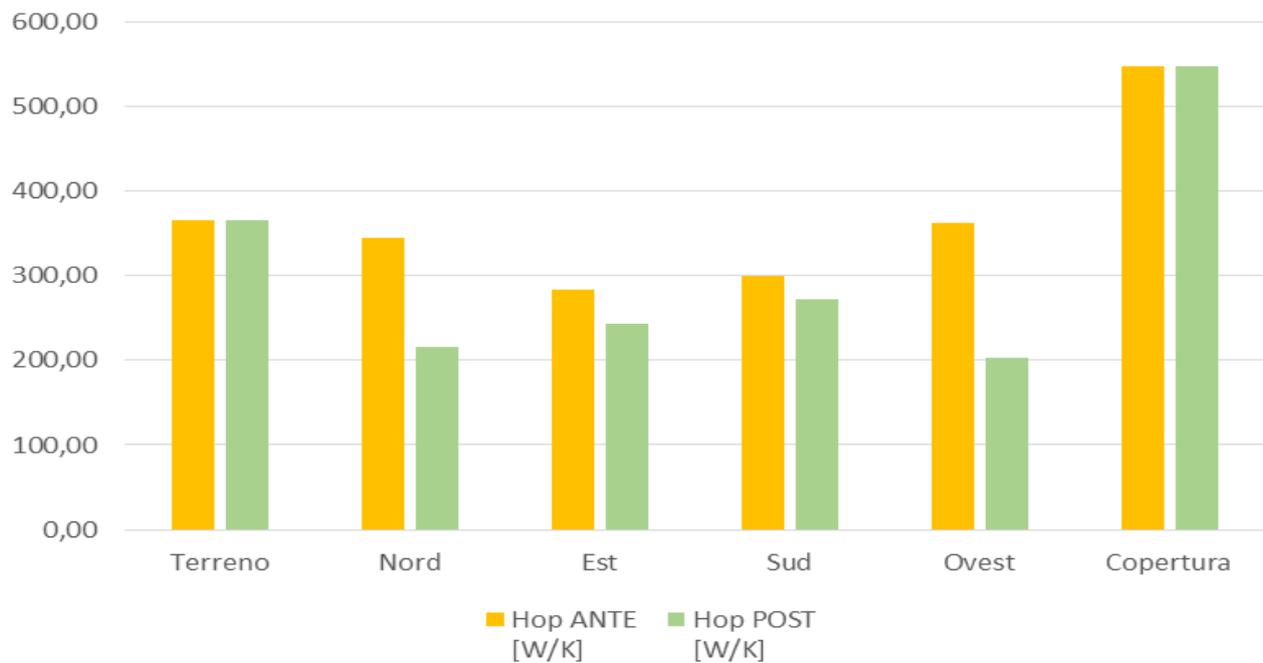
Di seguito i grafici con la distribuzione delle dispersioni per orientamento.



Dispersioni POSTW/K



Riduzione Per orientamento [W/K]



Riferimento commessa 5264

La posizione delle superfici di intervento è indicato nella tavola architettonica ARC.09 a cui si rimanda.

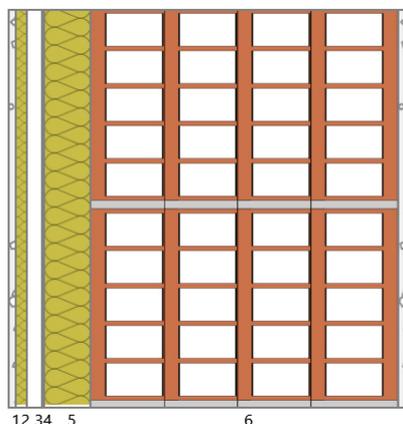
Le tabelle di calcolo sono allegate al fondo della presente relazione.

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

Descrizione della struttura: *Parete*

Codice: *M31*

Trasmittanza termica	0,285	W/m ² K
Spessore	525	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	-7,7	°C
Permeanza	0,660	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	381	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	335	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,018	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,065	-
Sfasamento onda termica	-16,3	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Intonaco di gesso	10,00	0,4000	0,025	1000	1,00	10
2	Celenit N	15,00	0,0710	0,211	460	2,10	5
3	Intercapedine non ventilata Av<500 mm ² /m	20,00	0,1143	0,175	-	-	-
4	Barriera vapore foglio di alluminio (.025-.05 mm)	0,03	220,000 0	0,000	2700	0,88	9999999
5	Pannello in lana di roccia	60,00	0,0350	1,714	100	1,03	1
6	Blocco semipieno	400,00	0,3360	1,190	805	0,84	7
7	Intonaco di cemento e sabbia	20,00	1,0000	0,020	1800	1,00	10
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,040	-	-	-

Legenda simboli

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

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: *Parete Scuola_Rev.03*

Codice: *M31*

- La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale.
- La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.
- La struttura è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale, ma la quantità è rievaporabile durante la stagione estiva.

Condizioni al contorno

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

Temperatura interna nel periodo di riscaldamento **20,0** °C

Criterio per l'aumento dell'umidità interna **Classe di concentrazione del vapore (0,006 kg/m³)**

Verifica criticità di condensa superficiale

Verifica condensa superficiale ($f_{RSI,max} \leq f_{RSI}$) **Positiva**

Mese critico **novembre**

Fattore di temperatura del mese critico $f_{RSI,max}$ **0,725**

Fattore di temperatura del componente f_{RSI} **0,931**

Umidità relativa superficiale accettabile **80** %

Verifica del rischio di condensa interstiziale (secondo UNI EN ISO 13788)

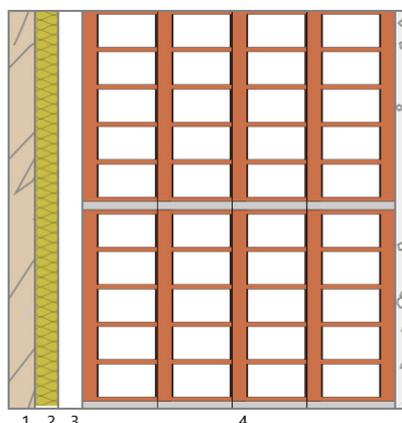
Non si verifica formazione di condensa interstiziale nella struttura durante tutto l'arco dell'anno.

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

Descrizione della struttura: *Pannello AcusticoPalestra*

Codice: *M32*

Trasmittanza termica	0,369	W/m ² K
Spessore	515	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	-7,7	°C
Permeanza	8,027	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	377	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	341	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,027	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,075	-
Sfasamento onda termica	-15,9	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Legno di abete flusso perpend. alle fibre	35,00	0,1200	0,292	450	1,60	625
2	Pannello in lana di roccia	30,00	0,0350	0,857	100	1,03	1
3	Intercapedine non ventilata Av<500 mm ² /m	30,00	0,1667	0,180	-	-	-
4	Blocco semipieno	400,00	0,3360	1,190	805	0,84	7
5	Intonaco di cemento e sabbia	20,00	1,0000	0,020	1800	1,00	10
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,040	-	-	-

Legenda simboli

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

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: *Pannello AcusticoPalestra*

Codice: *M32*

- La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale.
- La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.
- La struttura è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale, ma la quantità è rievaporabile durante la stagione estiva.

Condizioni al contorno

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

Temperatura interna nel periodo di riscaldamento **20,0** °C

Criterio per l'aumento dell'umidità interna **Classe di concentrazione del vapore (0,006 kg/m³)**

Verifica criticità di condensa superficiale

Verifica condensa superficiale ($f_{RSI,max} \leq f_{RSI}$) **Positiva**

Mese critico **novembre**

Fattore di temperatura del mese critico $f_{RSI,max}$ **0,725**

Fattore di temperatura del componente f_{RSI} **0,912**

Umidità relativa superficiale accettabile **80** %

Verifica del rischio di condensa interstiziale (secondo UNI EN ISO 13788)

Non si verifica formazione di condensa interstiziale nella struttura durante tutto l'arco dell'anno.

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

Descrizione della struttura: *Soffitto sottotetto post Operam*

Codice: *S1*

Trasmittanza termica **0,495** W/m²K

Spessore **350** mm

Permeanza **0,001** 10⁻¹²kg/sm²Pa

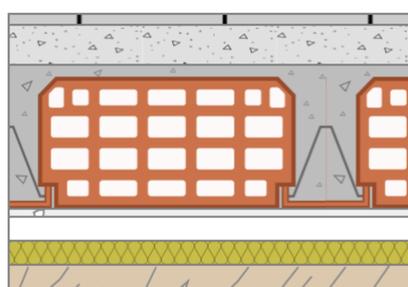
Massa superficiale (con intonaci) **369** kg/m²

Massa superficiale (senza intonaci) **351** kg/m²

Trasmittanza periodica **0,103** W/m²K

Fattore attenuazione **0,209** -

Sfasamento onda termica **-10,9** h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,100	-	-	-
1	Piastrelle in ceramica (piastrelle)	15,00	1,3000	0,012	2300	0,84	9999999
2	C.I.s. di sabbia e ghiaia (pareti interne)	50,00	1,1600	0,043	2000	1,00	96
3	Soletta in laterizio spess. 18-20 - Inter. 50	180,00	0,6600	0,273	1100	0,84	7
4	Intonaco di cemento e sabbia	10,00	1,0000	0,010	1800	1,00	10
5	Intercapedine non ventilata Av<500 mm ² /m	30,00	0,1875	0,160	-	-	-
6	Pannello in lana di roccia	30,00	0,0350	0,857	100	1,03	1
7	ABE	35,00	0,0750	0,467	430	1,81	5
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,100	-	-	-

Legenda simboli

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