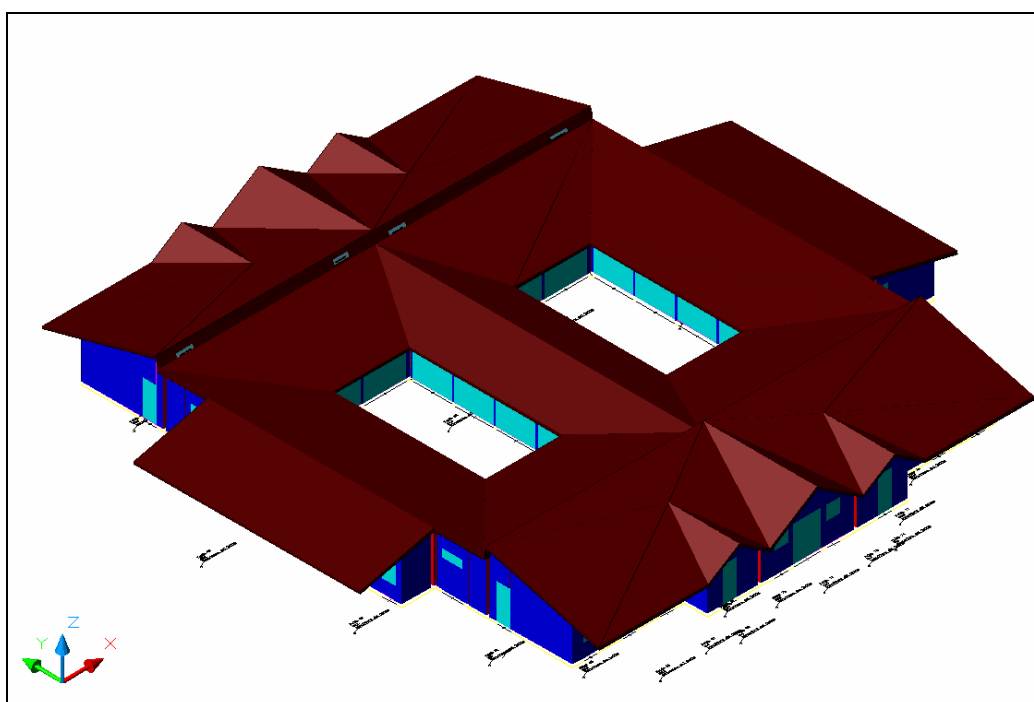




Progetto LIFE Pianalto

Macroarea Ecobuilding – Progetto Edifici Pubblici



Comune di Carmagnola
Nuova Scuola Materna

Consulenza energetica

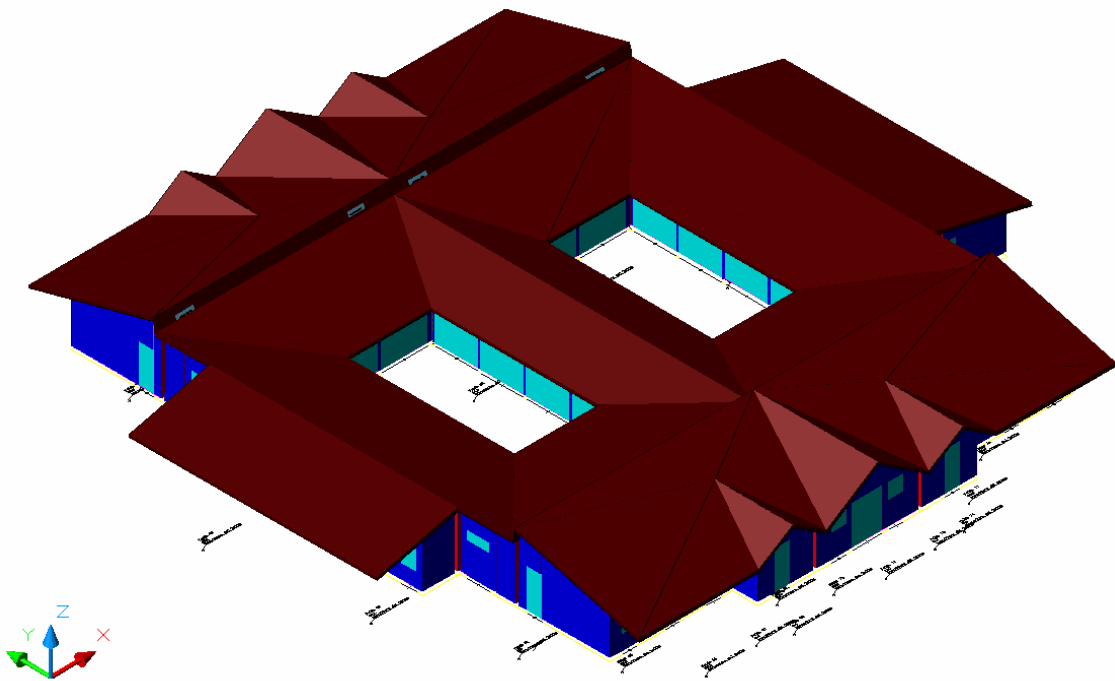
1 GLI INTERVENTI PROPOSTI

1.1 INTERVENTI SULL'INVOLUCRO

Nelle pagine seguenti sono contenuta la definizione sintetica delle due tipologie di interventi previsti sull'involucro:

1. interventi necessari per ottemperare alle richieste di CD e FEN previste dalla legge 10;
2. interventi previsti per ottenere un risparmio di energia primaria > 40% rispetto a quanto previsto dalla legge 10.

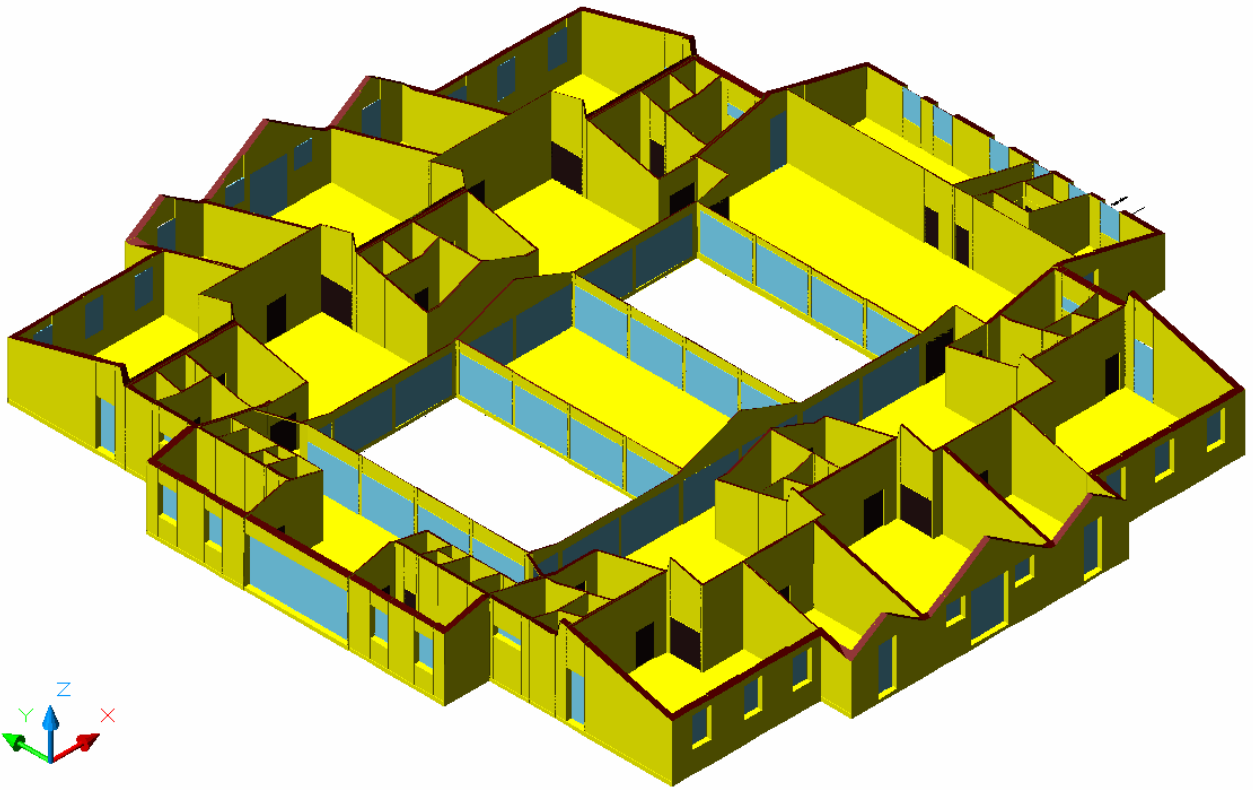
Gli interventi del punto 1. sono stati ipotizzati sulla base della corrente prassi costruttiva, mentre gli interventi del punto 2. (vedi ALLEGATI) sono stati definiti tenendo conto anche del miglioramento della qualità ambientale complessiva dell'edificio.



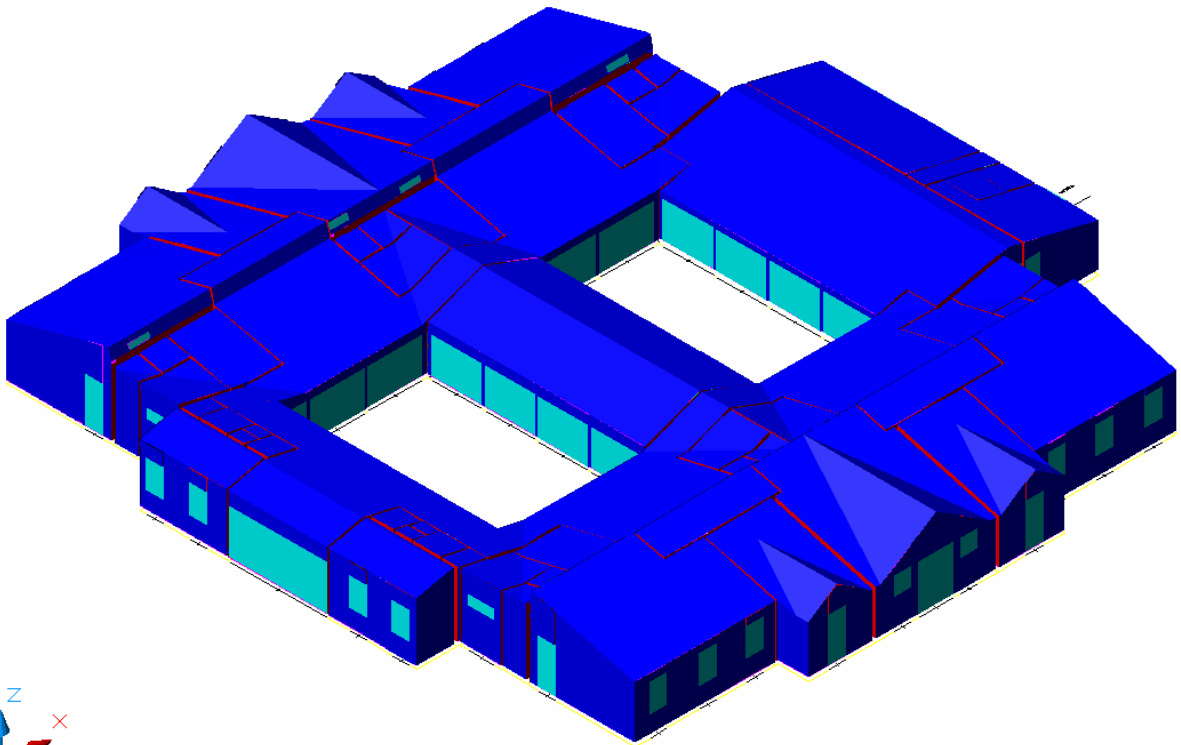
Scuola materna, Carmagnola – Vista assonometrica complessiva

In particolare, su indicazione dell'amministrazione comunale, si è proposta la sostituzione – ove tecnicamente plausibile – del polistirene estruso espanso con pannelli semirigidi termofissati in fibra di canapa che, oltre alle caratteristiche di basso impatto ambientale complessivo e di legame con una delle produzioni tipiche del territorio del Pianalto, presentano un costo allineato con quello dei più comuni materiali isolanti di qualità.

L'extra-costò individuato si riferisce pertanto al costo della nuova soluzione proposta al netto di quella prevista per il rispetto della legge 10.



Scuola materna, Carmagnola – Murature verticali



Scuola materna, Carmagnola – Superfici disperdenti

1.2 INTERVENTI SULL'IMPIANTO TERMICO E DI VENTILAZIONE

L'impianto di riscaldamento previsto è a pannelli radianti a pavimento con caldaia a bassa temperatura. La scelta dell'impianto appare coerente rispetto alla destinazione d'uso dell'edificio e alle modalità di fruizione ipotizzabili.

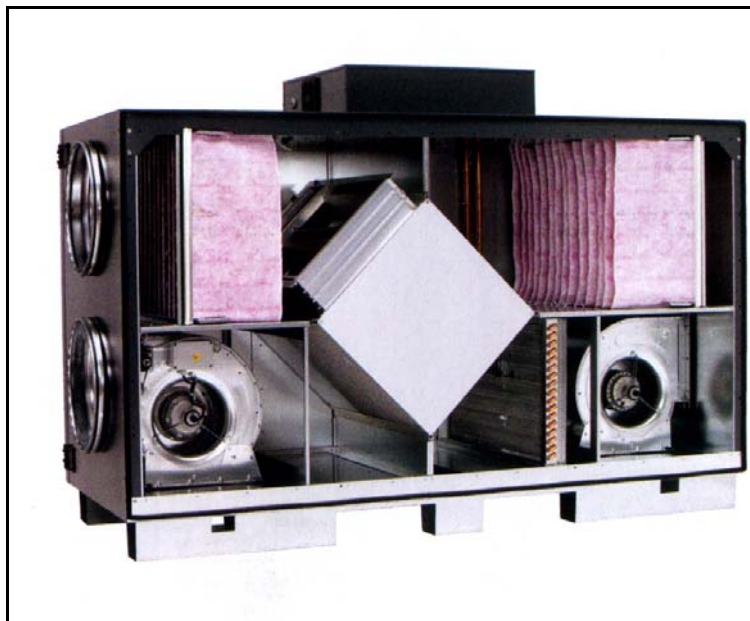
La bassa temperatura dovrebbe consentire consumi ridotti anche se, per garantire il confort degli utenti l'impianto dovrà restare acceso quasi continuamente (nell'ipotesi di calcolo si è considerata un'attenuazione a 16°C durante il periodo di non occupazione e un giorno di spegnimento alla settimana, il sabato)

L'installazione di regolazioni dinamiche sui singoli ambienti non apporta effetti apprezzabili sui consumi di energia data la tipologia di impianto. E tuttavia possibile ripartire lo stesso in quattro zone (aule lato Est, aule lato Ovest, aula gioco libero/psicomotricità e refettorio/cucine) con una diversa regolazione degli orari di attivazione dell'attenuazione e delle temperature massime.

Per la produzione dell'acqua calda sanitaria appare invece opportuno utilizzare una caldaia indipendente con una erogazione di acqua a 60°C verso cucine e lavanderia, mentre l'acqua calda ai bagni della scuola – erogata ai rubinetti a 45°C – può essere fornita dalla caldaia per il riscaldamento invernale durante la medesima stagione. Al termine della stagione di riscaldamento, i bagni della scuola possono essere collegati alla caldaia che serve cucina e lavanderia attraverso una via valvola miscelatrice che garantisce i 45°C.

Impianto di ventilazione meccanica

In base ai ricambi d'aria richiesti, la legge richiede l'installazione di un sistema di ventilazione meccanica con recupero di calore al 50%. Per quanto questa disposizione sia solitamente disattesa, si è deciso di sviluppare un'analisi dei costi e dei risparmi relativamente a questa ipotesi.



Il mancato rispetto di questa normativa si traduce infatti in una minor salubrità degli ambienti – dovuta al permanere dell'aria viziata con alte concentrazioni di microrganismi e inquinanti – con regolare apertura dei serramenti che, oltre a costituire un importante fattore di perdita di energia termica crea situazioni di basso confort.

Abbinata al sistema di riscaldamento radiante a pavimento, inoltre, la ventilazione meccanica può consentire una migliore ripartizione degli effetti degli apporti termici gratuiti (occupanti, radiazione solare, etc.) con vantaggi sia energetici che di confort.

La soluzione proposta prevede:

- l'installazione del blocco di ventilazione nel locale interrato con un recuperatore di calore dall'aria espulsa di efficienza $\geq 80\%$;
- uno scambiatore per il post riscaldamento dell'aria in entrata portandola a temperatura neutra (+20-25°C);
- canalizzazioni ripartite sulle 4 zone in cui si è proposto di dividere il sistema a pavimento radiante con la mandata verso le aule e la ripresa dai servizi igienici.

Il dimensionamento e la tipologia delle bocchette di erogazione dovrà garantire una velocità dell'aria in prossimità degli occupanti tale da non provocare alcuna condizione di disagio termoigrometrico.

valutazione economica della ventilazione meccanica

RIEPILOGO IMPIANTO DI VENTILAZIONE	
Bocchette	€ 2.176
Condotte	€ 12.666
Pezzi speciali	€ 3.271
Recuperatore	€ 2.684
Ventilatore	€ 1.800
UTA	€ 300
Batteria di riscaldamento	€ 500
Filtri	€ 300
Supporti	5%
TOTALE	€ 24.882
Maggiorazione	20%
Sconto impresa	0%
STIMA TOTALE	€ 29.859

Costo complessivo di edificazione	1.600.000,00
Costo dell'impiantodi ventilazione previsto dalla normativa	29.858,97
Costo percentuale sul costo di costruzione	1,9%
Costo complessivo a norma di legge	1.629.858,97

1.3 VALUTAZIONE DEL EXTRA-COSTO DI INTERVENTO

DESCRIZIONE SINTETICA DELLE MISURE PROPOSTE E VALUTAZIONE ECONOMICA

INTERVENTO	RICHIESTA LEGGE10 descrizione	RICHIESTA PROGETTO descrizione	COSTO UNITARIO		DIFFERENZA		EXTRA COSTO UNITARIO		QUANTITA' COMPLESSIVA		EXTRA COSTO COMPLESSIVO per elementi	EXTRA COSTO COMPLESSIVO per componenti
			euro	quantità	unità	euro	unità	euro	euro			
AUMENTO RESISTENZA TERMICA INVOLUCRO EDIFICIO												
ELEMENTI OPACHI												
Copertura a falde	Foglio Alluminio Sottotegola in polistirene espanso estruso da 10 cm Foglio Alluminio	Barriera al vapore in fibre polietilene Pannelli semirigidi in canapa da 40 kg/m3 da 18 cm Pannelli in lana di legno mineralizzata da 2 cm Guaina traspirante in polietilene HD Isolante riflettente in Al Correntini in abete 5x7	2,50 21,05 6,82 2,60 5,00 5,00	1 8,0 2,0 1 1 1								
							2,50	mq	1.400,0	mq	3.500,00	
							1,05	mq	1.400,0	mq	1.470,00	
							6,82	mq	1.400,0	mq	9.548,00	
							2,60	mq	1.400,0	mq	3.640,00	
							5,00	mq	1.400,0	mq	7.000,00	
							0,89	mq	1.400,0	mq	1.246,00	26.404,00
Solaio su vespaio aerato	Polistirene sinterizzato in blocchi da 6 cm Polietilene in fogli	Isolante riflettente in Al Polistirene sinterizzato in blocchi da 10 cm Polietilene in fogli	5,00 13,90	1 4,0								
							5,00	mq	999,5	mq	4.997,50	
							5,56	mq	999,5	mq	5.557,22	
									999,5	mq	-	10.554,72
Solaio interpiano	Polistirene sinterizzato in blocchi da 3 cm Polietilene in fogli	Isolante riflettente in Al Polistirene sinterizzato in blocchi da 3 cm Polietilene in fogli	5,00 4,17	1								
							5,00	mq	152,2	mq	761,10	
							-	mq	153,2	mq	-	
									154,2	mq	-	761,10
									152,2	mq	-	-
Solaio controterra P interrato												
Parete controterra	Polistirene estruso con pelle - 6 cm PVC in fogli	Polistirene estruso con pelle - 6 cm PVC in fogli										
Muratura cassavuota	Polietilene in fogli Polistirene estruso con pelle - 6 cm Intercapedine aria 1 cm	Carta kraft in pura cellulosa Pannelli semirigidi in fibra di canapa da 60 kg/m3 - 12 cm Intercapedine aria 1 cm	0,73 14,20									
							7,10	mq	120,0	mq	-	
									120,0	mq	852,00	
									120,0	mq	-	852,00
Setto in cls armato	Polistirene estruso con pelle - 5 cm Supporto per intonaco sintetico	Pannelli semirigidi in fibra di canapa da 60 kg/m3 - 10 cm Pannelli in lana di legno mineralizzata da 2 cm	13,45 6,82	5,0 2,0								
							7,00	mq	30,0	mq	210,00	
							6,82	mq	30,0	mq	204,60	414,60
Cassonetto	Polistirene estruso con pelle - 5 cm Intercapedine aria 1 cm	Polistirene estruso con pelle - 5 cm Intercapedine aria 1 cm										
Porte esterne in metallo	Poliuretano espanso in fabbrica da 5 cm	Poliuretano espanso in fabbrica da 5 cm										
ELEMENTI TRASPARENTI												
Serramenti verso esterno	Vetrocamera stratificato con 6 mm intercapedine	Vetrocamera bassoemissivo stratificato con 12 mm interc.	27,00	1								
							27,00	mq	388,50	mq	10.489,50	10.489,50
TOTALE INVOLUCRO											49.475,92	49.475,92
AUMENTO EFFICIENZA IMPIANTI												
IMPIANTO DI VENTILAZIONE												
Sistema recupero calore	Recuperatore calore 50% efficienza	Recuperatore calore 80% efficienza										
							1.500,00	pz	1,0	pz	1.500,00	1.503,00
TOTALE IMPIANTI											1.500,00	1.503,00
TOTALE COMPLESSIVO											50.975,92	50.978,92

EXTRACOSTO PERCENTUALE DEGLI INTERVENTI PROPOSTI

Costo complessivo di edificazione		1.600.000,00
Costo effettivo interventi risparmio energetico		50.975,92
Costo percentuale sul costo di costruzione		3,2%
Costo aggiuntivo al m2	euro/m2	44,29

2 VALUTAZIONE DEI RISULTATI ENERGETICI ED ECONOMICI

PARAMETRI CLIMATICI DELLA LOCALITA'

Gradi Giorno		2.714
Zona Climatica		E
Temp.minima progetto	-	8,0 °C

DATI TECNICO COSTRUTTIVI DELL'EDIFICIO

Volume lordo complessivo	7.493,96	m3
Superficie complessiva involucro ec	4.733,14	m2
Rapporto S/V	0,63	
temperatura aria interna	20	°C
umidità interna	50	%
n. giorni periodo di riscaldamento	183	giorni

COMPARAZIONE DEI RISULTATI

PARAMETRI DI VALUTAZIONE	LEGGE 10		INTERVENTO PROPOSTO	
	Senza ventilazione	Con ventilazione	Senza ventilazione	Con ventilazione
CD limite	0,441 W/m3°C	0,441 W/m3°C	0,441 W/m3°C	0,441 W/m3°C
CD calcolato	0,444 W/m3°C	0,444 W/m3°C	0,300 W/m3°C	0,300 W/m3°C
Fabbisogno Energetico Normalizzato				
n. ricambi aria (medio su 24 ore)	0,23 Vol/h	0,96 Vol/h	0,23 Vol/h	0,96 Vol/h
FEN limite	47,99 kJ/m3g°C	77,58 kJ/m3g°C	45,99 kJ/m3g°C	75,8 kJ/m3g°C
FEN calcolato	47,59 kJ/m3g°C	57,38 kJ/m3g°C	26,58 kJ/m3g°C	31,19 kJ/m3g°C
Fabbisogno totale stagionale				
Potenza nominale caldaia	145 kW	200 kW	95 kW	135 kW
Energia	939.730 MJ	1.133.095 MJ	549.419 MJ	644.820 MJ
Gas Naturale	27.397 m3/anno	33.035 m3/anno	16.018 m3/anno	18.799 m3/anno
Euro con: euro/m3 met. 0,427	11.699 euro	14.106 euro	6.840 euro	8.027 euro
Risparmio di energia % L10	-	-21%	42%	31%
L10+vent	17%	-	52%	43%

■ Riduzione dei consumi di energia e dei costi correlati rispetto all'edificio a norma legge 10

MATRICE DEL RISPARMIO DI ENERGIA PRIMARIA

m3 di GAS NATURALE	LEGGE 10		PROPOSTA	
	Senza ventilazione	Con ventilazione	Senza ventilazione	Con ventilazione
LEGGE 10				
Senza ventilazione	27.397		11.379	
Con ventilazione		33.035		14.235
INTERVENTO PROPOSTO				
Senza ventilazione	- 11.379		16.018	
Con ventilazione		- 14.235		18.799

■ Risparmio di energia rispetto all'edificio a norma legge 10

■ Extra-consumi di energia rispetto all'edificio a norma legge 10

MATRICE DEL RISPARMIO ECONOMICO

EURO	LEGGE 10		PROPOSTA	
	Senza ventilazione	Con ventilazione	Senza ventilazione	Con ventilazione
LEGGE 10				
Senza ventilazione	11.699	-	4.859	-
Con ventilazione	-	14.106	-	6.079
INTERVENTO PROPOSTO				
Senza ventilazione	- 4.859	-	6.840	-
Con ventilazione	-	- 6.079	-	8.027

■ Risparmio economico rispetto all'edificio a norma legge 10

■ Extra-costi rispetto all'edificio a norma legge 10

VALUTAZIONE ECONOMICA

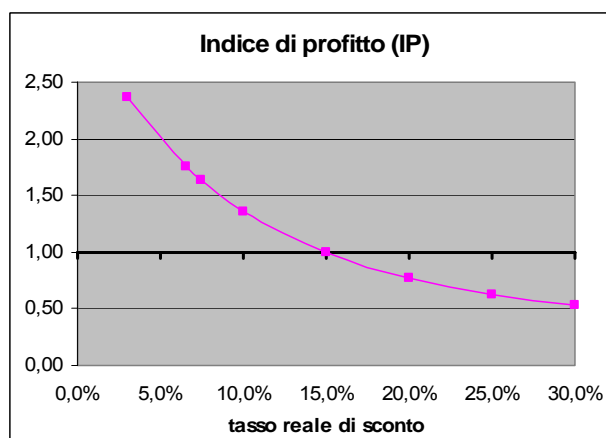
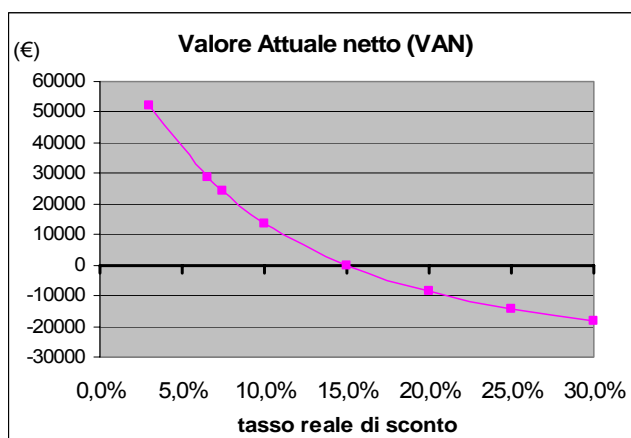
VALORE ATTUALE NETTO	VAN	17.987 euro
TEMPO DI RECUPERO DEL CAPITALE	PBP	8,6 anni
TASSO INTERNO DI REDDITIVITA'	IRR	13,4% %

VALUTAZIONE DEL VAN (NPV)

			VAN degli interventi	
Investimento			e x 1000	51,976
Inflazione e deriva			%	3,5%
Vita utile			anni	20,00
Flusso Cassa			e x 1000	6,079
Tempo Ritorno			anni	8,55
	Banc.	Reale	FA	VAN
Interesse	4,0%	0,5%	18,968	63,321
Interesse	5,0%	1,5%	17,169	52,384
Interesse	6,0%	2,5%	15,589	42,783
Interesse	7,0%	3,5%	14,212	34,415
Interesse	9,0%	5,5%	11,950	20,665
Interesse	10,5%	7,0%	10,594	12,420
Interesse	11,0%	7,5%	10,194	9,992
Interesse	13,4%	9,9%	8,572	0,129
Interesse	15,3%	11,8%	7,564	5,998
Interesse	17,5%	14,0%	6,623	11,717
Interesse	20,0%	16,5%	5,775	16,873
Interesse	22,5%	19,0%	5,101	20,970
Interesse	25,0%	21,5%	4,557	24,279
Interesse	27,5%	24,0%	4,110	26,992
Interesse	30,0%	26,5%	3,739	29,246
Interesse	32,5%	29,0%	3,427	31,144
Interesse	35,0%	31,5%	3,161	32,760
Interesse	37,5%	34,0%	2,933	34,149
Interesse	40,0%	36,5%	2,734	35,355

TASSO INTERNO DI REDDITIVITA'

13,40%



3 PRODUZIONE ACQUA CALDA SANITARIA

E' stata anche verificata la possibilità di utilizzare l'energia solare per il riscaldamento dell'acqua calda sanitaria utilizzata dalla cucina e dalla lavanderia della scuola materna.



L'ipotesi adottata, considerando la fase ancora preliminare del progetto, è stata quella di un utilizzo medio di 500 litri di acqua calda a 60°C al giorno e del posizionamento dei collettori solari sulla falda del tetto sovrastante la cucina stessa (orientamento Sud, inclinazione 30°).

L'ottimizzazione del sistema ha portato a dimensionarne così i componenti:

Collettori solari vetrati piani: 12÷15 m²

Boiler di accumulo: 1000 litri

La logica di impianto considerata, prevede l'utilizzo di una caldaia con accumulo diretto da 12÷20 litri come secondo accumulo del sistema. In questo modo, l'acqua calda proveniente dalla parte superiore del boiler di accumulo (accumulo primario) verrebbe utilizzata al posto di quella proveniente direttamente dall'acquedotto per rifornire l'accumulo della caldaia (accumulo secondario).

In questo modo:

- il bruciatore della caldaia funzionerebbe solo per fornire all'acqua proveniente dall'accumulo primario la quantità di energia residua necessaria a portarla alla temperatura richiesta (+60°C) e limitatamente alle situazioni in cui questa non fosse già a temperatura uguale o superiore.
- non è necessario utilizzare un boiler con doppia serpentina di scambio, riducendone i costi.
- si migliora l'efficienza di scambio termico tra l'accumulo primario e i collettori solari perché viene sempre mantenuta la massima differenza di temperatura possibile tra l'acqua contenuta nell'accumulo e quella proveniente dai collettori.

L'efficienza di scambio termico tra l'accumulo primario e i collettori solari è migliorata inoltre dal fatto che la massima richiesta di acqua calda (ore 11.00 - 14.30) corrisponde con il momento di massima radiazione solare della giornata.

Con queste condizioni, il costo stimato del sistema è il seguente:

Componente del sistema	Costo unitario	Quantità	Costo totale	Quantità	Costo totale
Collettori solari piani vetrati	250,00 Euro/m2	12,0 m2	3.000,00	15,0 m2	3.750,00
Accumulo termico solare - 1000 l	1.400,00 euro	1,0 pz.	1.400,00	1,0 pz.	1.400,00
Pompe e regolazioni	1.000,00 euro		1.000,00		1.000,00
COSTO TOTALE			5.400,00		6.150,00

A fronte di un **risparmio energetico** compreso tra il **45%** e il **55%** del costo complessivo previsto:

Fabbisogno complessivo di energia	10.710 kWh
Rendimento complessivo caldaia a metano	0,75
Quantità di combustibile convenzionale richiesto	1.428 m3/gas naturale
Costo dell'energia	0,427 euro/m3
Costo previsto con energia convenzionale	609,76 euro/anno

Con un tempo di ritorno stimato in **10÷12 anni** e un costo dell'intervento, rispetto al costo di costruzione previsto del **0,34÷0,38%**.

Una stima più corretta sarà possibile solo conoscendo meglio il dimensionamento e il funzionamento degli impianti previsti per la cucina e la lavanderia.

ALLEGATI

- 1. Stratigrafie degli elementi di involucro per l'edificio a norma Legge 10 del 09.01.1991 (omissis)**
- 2. Stratigrafie degli elementi di involucro per l'edificio ottimizzato**

**CALCOLO DELLA TRASMITTANZA
DI STRUTTURE EDILIZIE
E VERIFICA DEL LORO COMPORTAMENTO
TERMOIGROMETRICO**

SECONDO LA NORMA UNI 7357-74

Stratigrafie degli elementi di involucro



STRATIGRAFIE OTTIMIZZATE

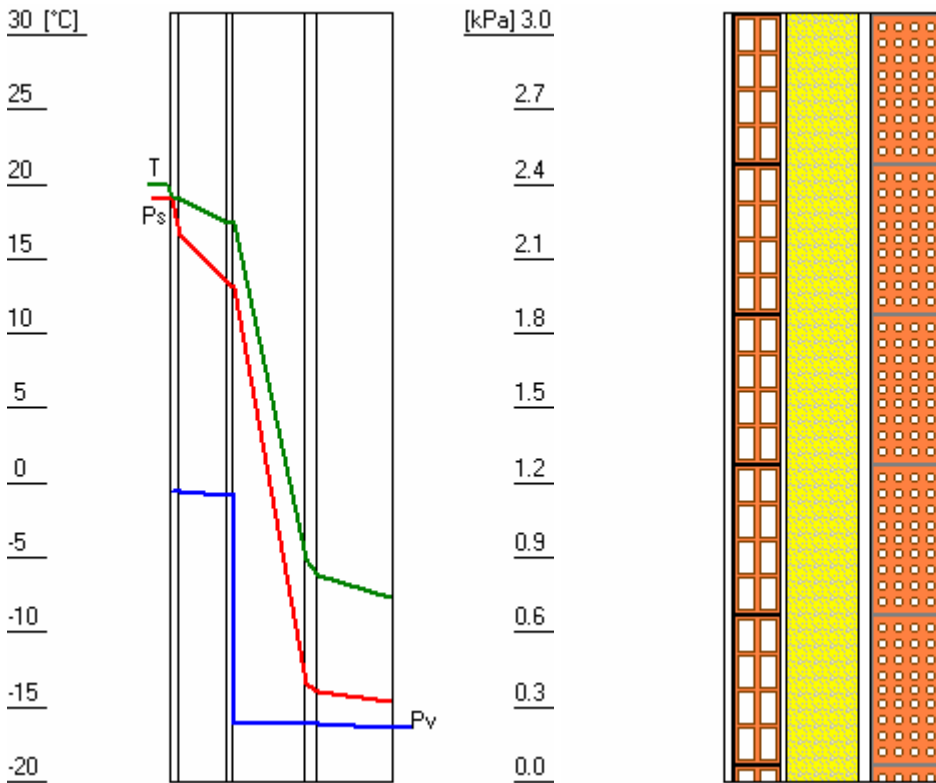
GRANDEZZE, SIMBOLI ED UNITA' DI MISURA ADOTTATI

Definizione	Simbolo	Unità di misura (S.I.)
Massa volumica dello strato. Densità.	D	[kg/m ³]
Spessore	s	[m]
Coefficiente di conduttività -lambda-	λ	[W/m°C]
Resistenza termica unitaria interna (inverso della conduttanza)	r	
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	[Pa]
Resistenza al passaggio del vapore -mu-	μ	
Resistenza al flusso di vapore dello strato	Rv	[m ² Pa/kg]
Differenza di pressione tra le superfici che delimitano lo strato	dP	[Pa]
Pressione parziale del vapor d' acqua	Pv	[Pa]
Massa areica dello strato	Ds	[kg/m ²]
Capacità termica massica del materiale dello strato	CT	[kJ/kg°C]
Capacità termica areica dello strato per variazione unitaria della temperatura ambiente	CTs	[kJ/kg°C]

ELENCO PARETI NORMALI

DESCRIZIONE STRUTTURA	K		FILE
	Calcolato [W/m²°C]	Adottato [W/m²°C]	
Muratura cassa vuota faccia a vista	0.27	0.31	Stru0
Setto in cls armato	0.29	0.29	Stru1
Tramezzo interno 10 cm	2.14	2.14	Stru2
Tramezzo interno 20 cm	1.34	1.34	Stru3
Muratura cassa vuota intonacata	0.27	0.31	Stru4
Cassonetto parete intonacata	0.54	0.57	Stru6
Solaio su vespaio areato	0.27	0.30	Stru7
Copertura con fibra di canapa	0.16	0.17	Stru8
Parete controterra in c.c.a.	0.50	0.55	Stru9
Solaio controterra piano interrato	1.33	1.33	Stru10
Cassonetto parete faccia a vis	0.53	0.55	Stru11
Tamponamenti verticali lato cortile	0.52	0.52	Stru13
Solaio interpiano	0.67	0.71	Stru14
Setto in cls Interno	2.61	2.61	Stru15
Porte interne in vetro stratificato	3.93	3.93	Stru16
Porta interna in laminato	2.02	2.02	Stru17
Porta esterna in metallo	0.44	0.44	Stru18

Struttura n°1: Muratura cassa vuota faccia a vista



1. CALCOLO DELLA TRASMITTANZA NORMALE

Caratteristiche della struttura: T_i [°C]= 20.00 T_e [°C]= -8.00 U.R.(i) [%]= 50 U.R.(e) [%]= 70 Vento [m/s]= 4.00

Descrizione materiale	D	s	λ	r	dT	Tf	Ps	μ	Rv	dP	Pv	Ds	CT	CTS
Aria ambiente						20.00	2338				1169			
Strato liminare interno				0.123	0.92	19.08	2211				1169			
Malta di calce o calce cemento	1800	0.0150	0.900	0.017	0.12	18.96	2197	20	1.6	5	1164	27	0.91	24.1
Mattoni forati 1.1.19 80	1800	0.0800		0.200	1.50	17.46	1999	9	3.8	13	1150	144	0.92	126.5
Malta di calce o calce cemento	1800	0.0100	0.900	0.011	0.08	17.38	1987	20	1.1	4	1147	18	0.91	15.6
Polietilene in fogli	950	0.0010	0.350	0.003	0.02	17.35	1987	50000	266.6	910	237	1	2.10	1.9
Pannelli di canapa	80	0.1200	0.040	3.000	22.46	-5.10	398				237	10		
Intercapedine aria PAR. 20mm	1	0.0200	0.130	0.154	1.15	-6.25	359	1	0.1	0	237	0	1.00	0.0
Matt. semipieno 1.1.03 (a) 120	1800	0.1200		0.190	1.42	-7.68	318	9	5.8	20	217	216	0.92	100.5
Strato liminare esterno				0.043	0.32	-8.00	310				217			

Resistenza termica totale teorica:

Massa [kg/m²]: CTunit.:

Trasmittanza Teorica [W/m²°C]: 0.27

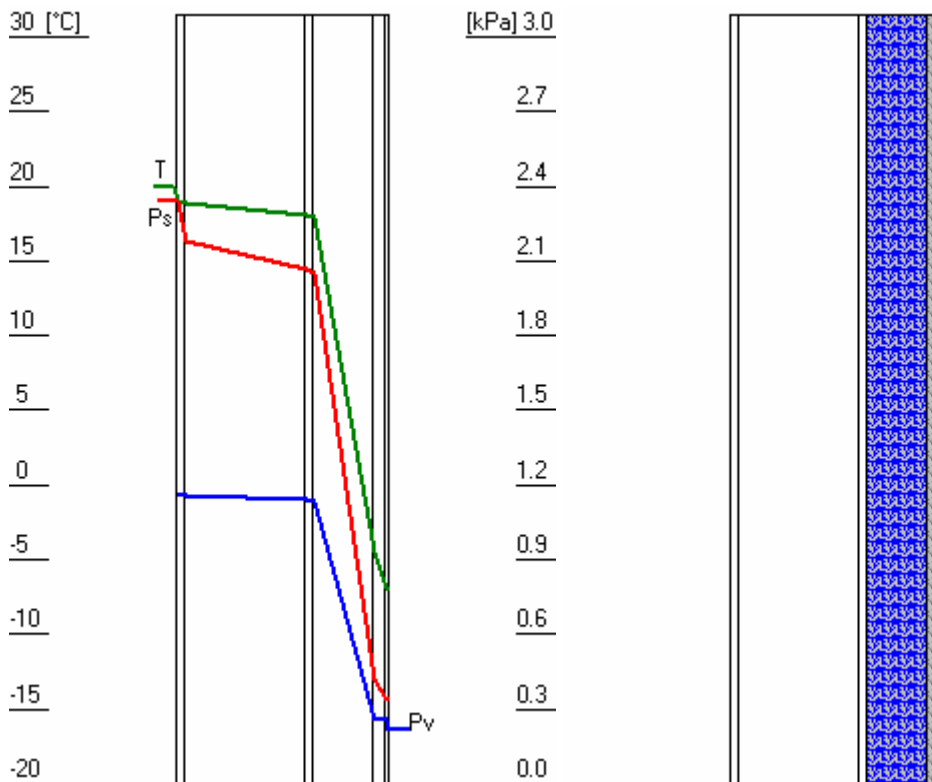
Incremento di sicurezza (15 %) 0.31

[W/m²°C]:

Arrotondamento: 0.04

Trasmittanza Adottata [W/m²°C]: 0.35

Struttura n°2: Setto in cls armato



1. CALCOLO DELLA TRASMITTANZA NORMALE

Caratteristiche della struttura: T_i [°C]= 20.00 T_e [°C]= -8.00 U.R.(i) [%]= 50 U.R.(e) [%]= 70 Vento [m/s]= 4.00

Descrizione materiale	D	s	λ	r	dT	Tf	Ps	μ	Rv	dP	Pv	Ds	CT	CTS
Aria ambiente						20.00	2338				1169			
Strato liminare interno				0.123	0.99	19.01	2197				1169			
Malta di calce o calce cemento	1800	0.0150	0.900	0.017	0.13	18.87	2183	20	1.6	15	1154	27	0.91	24.1
Calcestruzzo con aggr. natur.	2400	0.2000	1.910	0.105	0.85	18.03	2064	1	1.1	10	1145	480	1.00	463.1
Malta di calce o calce cemento	1800	0.0100	0.900	0.011	0.09	17.94	2051	20	1.1	10	1135	18	0.91	15.8
Polistirene estruso con pelle	30	0.1000	0.036	2.778	22.42	-4.49	419	180	96.0	881	254	3	1.25	2.1
Celenit	500	0.0200	0.067	0.300	2.42	-6.91	341				254	10		
Intonaco plastico	1400	0.0050	0.400	0.012	0.10	-7.01	338	150	4.0	37	217	7	0.84	3.0
Strato liminare esterno				0.123	0.99	-8.00	310				217			

Resistenza termica totale teorica:

Massa [kg/m²]: CTunit.:

Trasmittanza Teorica [W/m²°C]: 0.29

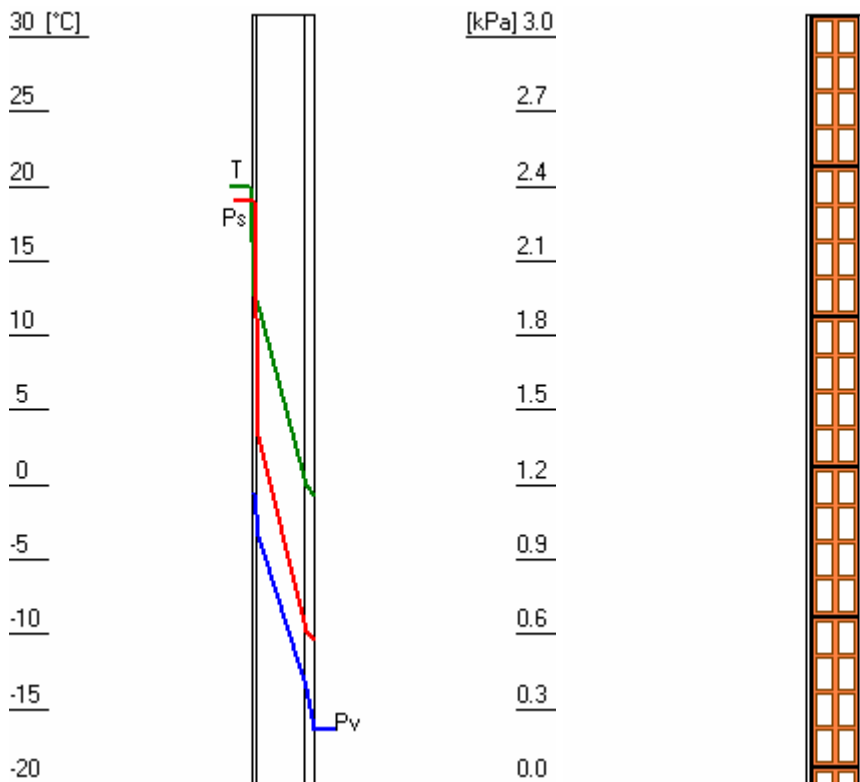
Incremento di sicurezza (0 %) 0.29

[W/m²°C]:

Arrotondamento: 0.01

Trasmittanza Adottata [W/m²°C]: 0.30

Struttura n°3: Tramezzo interno 10 cm



1. CALCOLO DELLA TRASMITTANZA NORMALE

Caratteristiche della struttura: T_i [°C]= 20.00 T_e [°C]= -8.00 U.R.(i) [%]= 50 U.R.(e) [%]= 70 Vento [m/s]= 4.00

Descrizione materiale	D	s	λ	r	dT	Tf	Ps	μ	Rv	dP	Pv	Ds	CT	CTS
Aria ambiente						20.00	2338				1169			
Strato liminare interno				0.123	7.35	12.65	1459				1169			
Malta di calce o calce cemento	1800	0.0100	0.900	0.011	0.66	11.98	1402	20	1.1	170	999	18	0.91	14.0
Mattoncino forato 1.1.19 80	1800	0.0800		0.200	11.97	0.02	610	9	3.8	612	387	144	0.92	85.2
Malta di calce o calce cemento	1800	0.0100	0.900	0.011	0.66	-0.65	581	20	1.1	170	217	18	0.91	10.3
Strato liminare esterno				0.123	7.35	-8.00	310				217			

Resistenza termica totale teorica:

Massa [kg/m²]: CTunit.:

Trasmittanza Teorica [W/m²°C]: 2.14

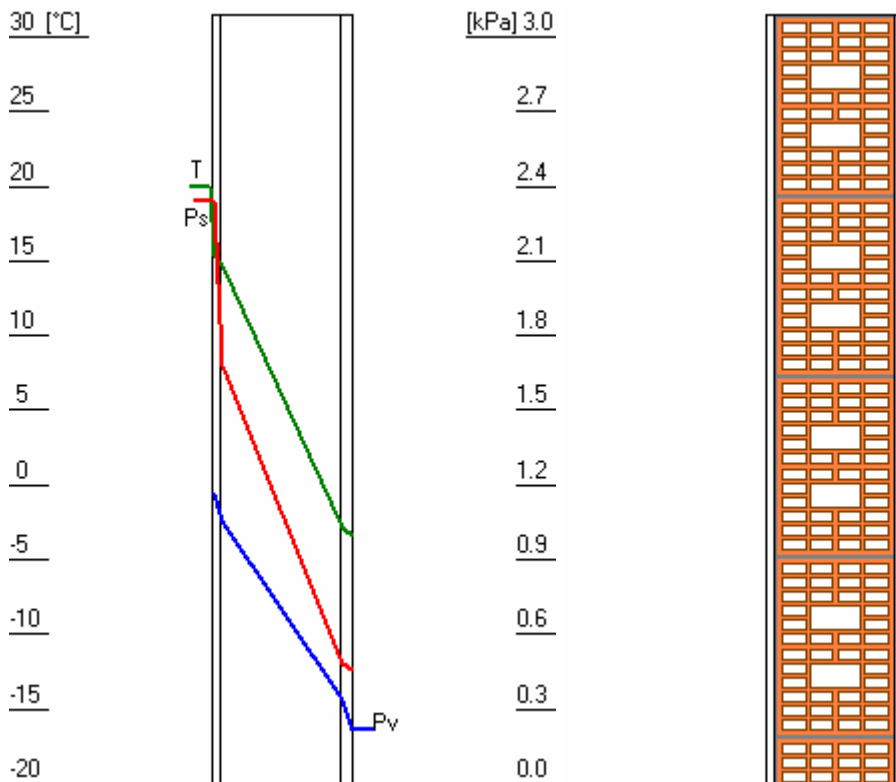
Incremento di sicurezza (0 %) 2.14

[W/m²°C]:

Arrotondamento: 0.01

Trasmittanza Adottata [W/m²°C]: 2.15

Struttura n°4: Tramezzo interno 20 cm



1. CALCOLO DELLA TRASMITTANZA NORMALE

Caratteristiche della struttura: T_i [°C]= 20.00 T_e [°C]= -8.00 U.R.(i) [%]= 50 U.R.(e) [%]= 70 Vento [m/s]= 4.00

Descrizione materiale	D	s	λ	r	dT	Tf	Ps	μ	Rv	dP	Pv	Ds	CT	CTS
Aria ambiente						20.00	2338				1169			
Strato liminare interno				0.123	4.60	15.40	1749				1169			
Malta di calce o calce cemento	1800	0.0150	0.900	0.017	0.62	14.78	1683	20	1.6	119	1050	27	0.91	22.3
Blocco semipieni 1.1.07 200	1400	0.2000		0.469	17.56	-2.78	484	9	9.6	714	336	280	0.92	152.8
Malta di calce o calce cemento	1800	0.0150	0.900	0.017	0.62	-3.40	460	20	1.6	119	217	27	0.91	14.3
Strato liminare esterno				0.123	4.60	-8.00	310				217			

Resistenza termica totale teorica:

Massa [kg/m²]: CTunit.:

Trasmittanza Teorica [W/m²°C]: 1.34

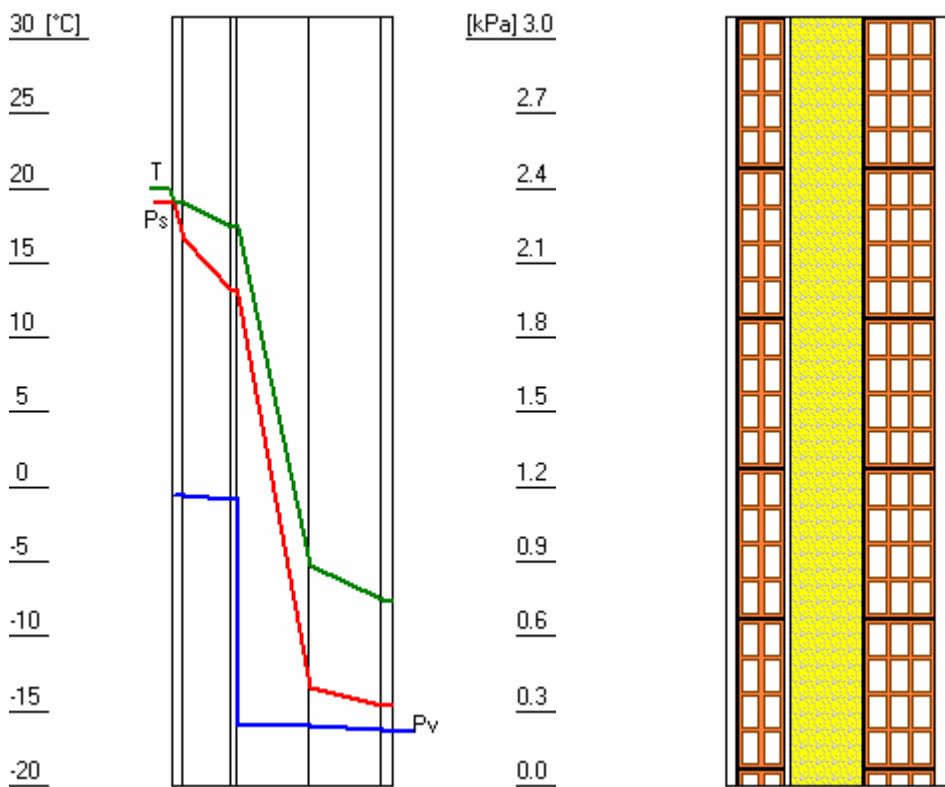
Incremento di sicurezza (0 %) 1.34

[W/m²°C]:

Arrotondamento: 0.01

Trasmittanza Adottata [W/m²°C]: 1.35

Struttura n°5: Muratura a cassa vuota intonacata



1. CALCOLO DELLA TRASMITTANZA NORMALE

Caratteristiche della struttura: T_i [°C]= 20.00 T_e [°C]= -8.00 U.R.(i) [%]= 50 U.R.(e) [%]= 70 Vento [m/s]= 4.00

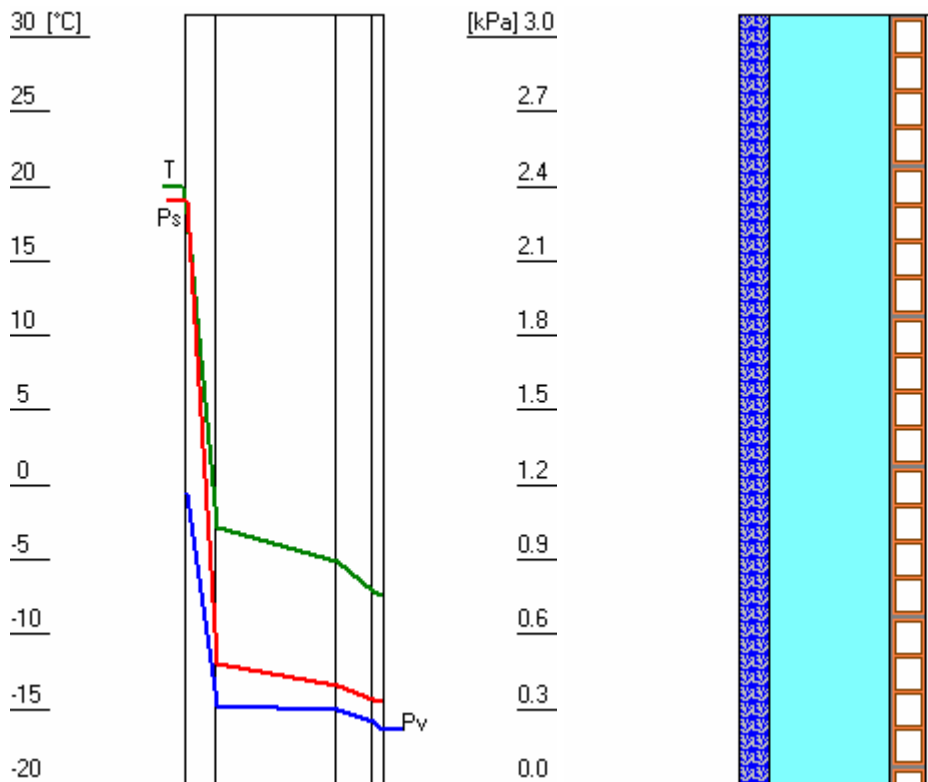
Descrizione materiale	D	s	λ	r	dT	Tf	Ps	μ	Rv	dP	Pv	Ds	CT	CTS
Aria ambiente						20.00	2338				1169			
Strato liminare interno				0.123	0.92	19.08	2211				1169			
Malta di calce o calce cemento	1800	0.0150	0.900	0.017	0.13	18.95	2197	20	1.6	5	1164	27	0.91	24.1
Mattone forato 1.1.19 80	1800	0.0800		0.200	1.50	17.45	1987	9	3.8	13	1151	144	0.92	126.4
Malta di calce o calce cemento	1800	0.0100	0.900	0.011	0.08	17.36	1987	20	1.1	4	1147	18	0.91	15.6
Polietilene in fogli	950	0.0010	0.350	0.003	0.02	17.34	1974	50000	266.6	905	242	1	2.10	1.9
Pannelli di canapa	80	0.1200	0.040	3.000	22.56	-5.22	395				242	10		
Mattone forato 1.1.21 120	1800	0.1200		0.311	2.34	-7.55	321	9	5.8	20	222	216	0.92	101.0
Malta di calce o calce cemento	1800	0.0150	0.900	0.017	0.13	-7.68	318	20	1.6	5	217	27	0.91	12.4
Strato liminare esterno				0.043	0.32	-8.00	310				217			

Resistenza termica totale teorica:

Massa [kg/m²]: CTunit.:

Trasmittanza Teorica [W/m²°C]: 0.27
 Incremento di sicurezza (15 %) 0.31
 [W/m²°C]:
 Arrotondamento: 0.04
Trasmittanza Adottata [W/m²°C]: 0.35

Struttura n°6: Cassonetto parete intonacata



1. CALCOLO DELLA TRASMITTANZA NORMALE

Caratteristiche della struttura: T_i [°C]= 20.00 T_e [°C]= -8.00 U.R.(i) [%]= 50 U.R.(e) [%]= 70 Vento [m/s]= 4.00

Descrizione materiale	D	s	λ	r	dT	Tf	Ps	μ	Rv	dP	Pv	Ds	CT	CTS
Aria ambiente						20.00	2338				1169			
Strato liminare interno				0.123	1.85	18.15	2077				1169			
Polistirene estruso con pelle	30	0.0500	0.036	1.389	20.93	-2.79	484	180	48.0	853	316	2	1.25	1.1
Intercapedine aria PAR. 200mm	1	0.2000	1.280	0.156	2.36	-5.14	398	1	1.1	19	297	0	1.00	0.1
Tavell.per divisori 1.1.28i 60	1800	0.0600		0.130	1.96	-7.10	335	9	2.9	51	245	108	0.92	51.3
Malta di calce o calce cemento	1800	0.0150	0.900	0.017	0.25	-7.35	327	20	1.6	28	217	27	0.91	12.6
Strato liminare esterno				0.043	0.65	-8.00	310				217			

Resistenza termica totale teorica:

Massa [kg/m²]: CTunit.:

Trasmittanza Teorica [W/m²°C]: 0.54

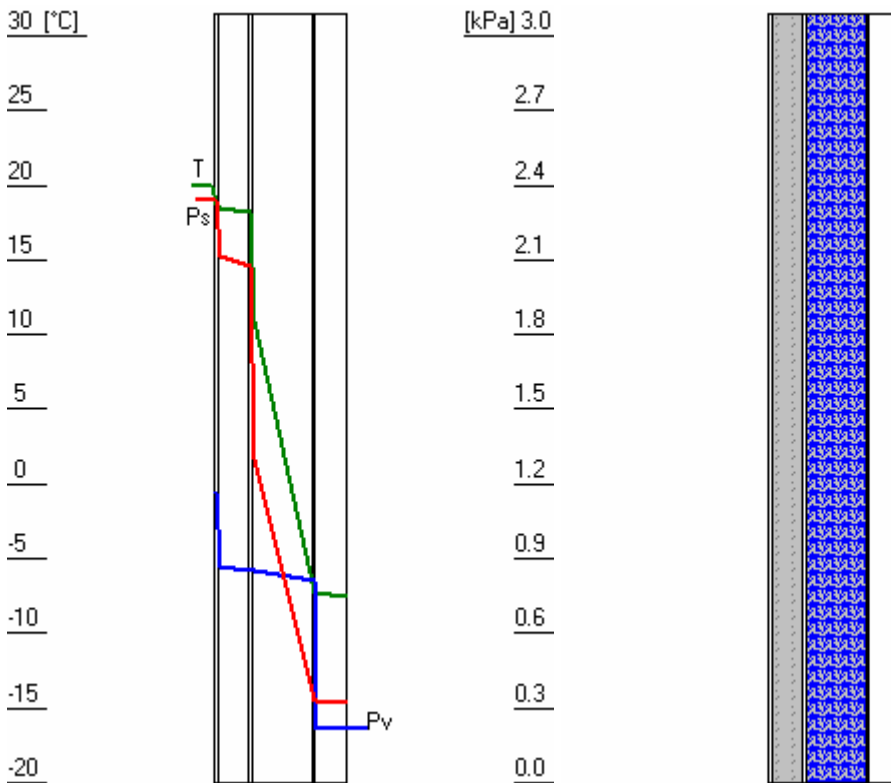
Incremento di sicurezza (5 %) 0.57

[W/m²°C]:

Arrotondamento: 0.03

Trasmittanza Adottata [W/m²°C]: 0.60

Struttura n°7: Solaio su vespaio areato



1. CALCOLO DELLA TRASMITTANZA NORMALE

Caratteristiche della struttura: T_i [°C]= 20.00 T_e [°C]= -8.00 U.R.(i) [%]= 50 U.R.(e) [%]= 70 Vento [m/s]= 4.00

Descrizione materiale	D	s	λ	r	dT	Tf	Ps	μ	Rv	dP	Pv	Ds	CT	CTS
Aria ambiente						20.00	2338				1169			
Strato liminare interno				0.172	1.32	18.68	2156				1169			
Pavimento in gomma	1400	0.0050	0.160	0.031	0.24	18.44	2116	10000	266.6	298	871	7	1.30	8.8
Calcestruzzo ordinario	2200	0.0500	1.280	0.039	0.30	18.14	2077	70	18.7	21	850	110	0.88	93.6
Foglio alluminio TERMOFOIL		0.0090	0.010	0.940	7.20	10.95	1304				850			
Polistirene esp. sint. blocchi	30	0.1000	0.042	2.381	18.23	-7.29	330	60	32.0	36	814	3	1.25	1.9
Polietilene (PE)	950	0.0020	0.350	0.006	0.04	-7.33	330	50000	533.3	597	217	2	2.10	2.0
Calcestruzzo con agr. natur.	2400	0.0500	1.910	0.026	0.20	-7.53	324	1	0.3	0	217	120	1.00	61.0
Strato liminare esterno				0.061	0.47	-8.00	310				217			

Resistenza termica totale teorica:

Massa [kg/m²]: CTunit.:

Trasmittanza Teorica [W/m²°C]: 0.27

Incremento di sicurezza (10 %) 0.30

[W/m²°C]:

Arrotondamento: 0.05

Trasmittanza Adottata [W/m²°C]: 0.35

POSSIBILE FORMAZIONE DI CONDENSA

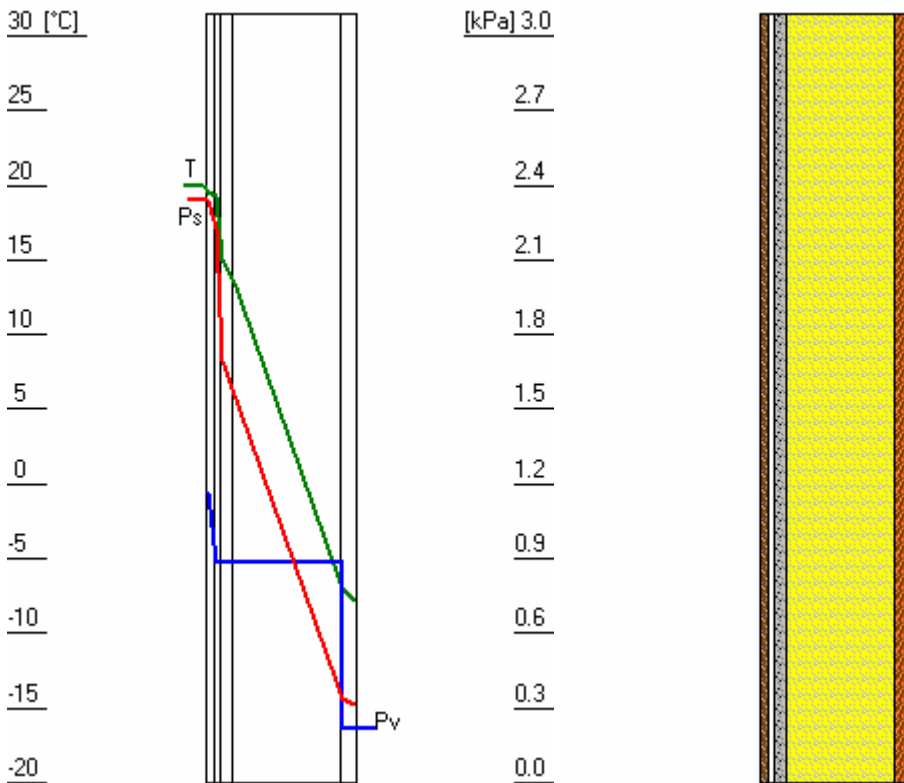
La formazione di condensa inizia nello strato di Polistirene esp. sint. blocchi la cui temperatura invernale è -7.29 °C.

La quantità di condensa invernale rappresenta il 0.9 % della massa areica dello strato di Polistirene esp. sint. blocchi.

Quantità di condensa invernale [kg/m²]: 0.02616.

Quantità evaporabile nel periodo estivo [kg/m²]: 0.04590.

Struttura n°8: Copertura con isolamento in fibra di canapa



1. CALCOLO DELLA TRASMITTANZA NORMALE

Caratteristiche della struttura: T_i [°C]= 20.00 T_e [°C]= -8.00 U.R.(i) [%]= 50 U.R.(e) [%]= 70 Vento [m/s]= 4.00

Descrizione materiale	D	s	λ	r	dT	Tf	Ps	μ	Rv	dP	Pv	Ds	CT	CTS
Aria ambiente						20.00	2338				1169			
Strato liminare interno				0.108	0.49	19.51	2266				1169			
Tegola	1300	0.0150	0.260	0.058	0.26	19.24	2225	10000	799.9	285	884	20	0.88	16.9
Foglio alluminio TERMOFOIL		0.0090	0.010	0.940	4.30	14.94	1694				884			
Celenit	500	0.0200	0.067	0.300	1.37	13.57	1557				884	10		
Pannelli di canapa	80	0.1800	0.040	4.500	20.61	-7.04	338				884	14		
Foglio di allum. (0,03-0,05mm)	2700	0.0005	220.0	0.000	0.00	-7.04	338	700000	1866.	665	219	1	0.96	0.7
Abete-flusso perpendicolare	450	0.0200	0.120	0.167	0.76	-7.80	315	60	6.4	2	217	9	2.70	12.2
Strato liminare esterno				0.043	0.20	-8.00	310				217			

Resistenza termica totale teorica:

Massa [kg/m²]: CTunit.:

Trasmittanza Teorica [W/m²°C]: 0.16

Incremento di sicurezza (5 %) 0.17

[W/m²°C]:

Arrotondamento: 0.03

Trasmittanza Adottata [W/m²°C]: 0.20

POSSIBILE FORMAZIONE DI CONDENSA

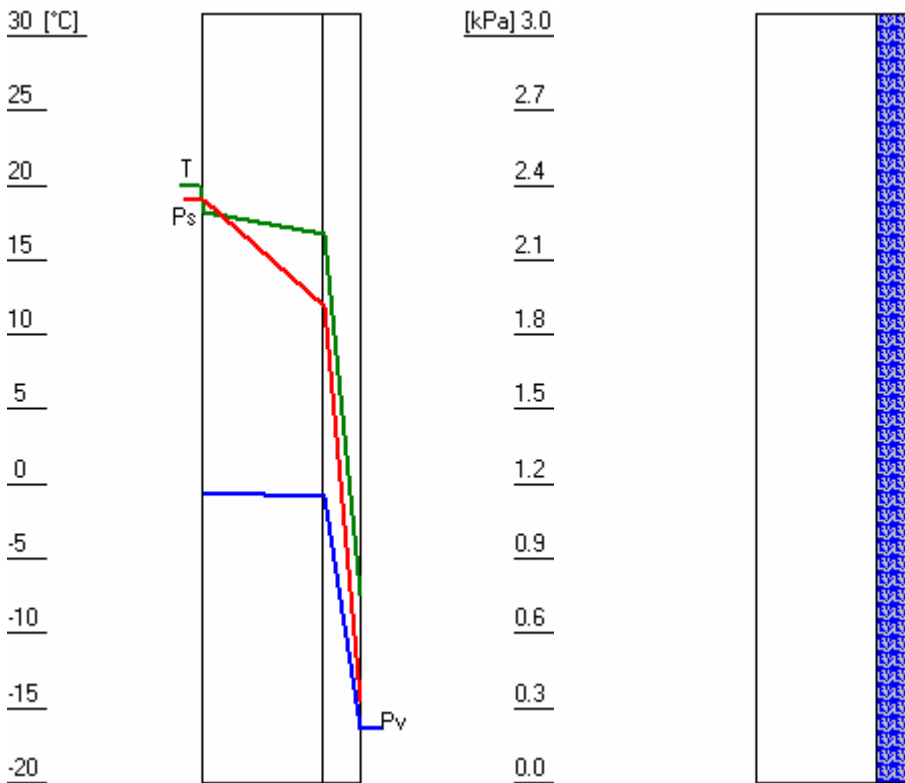
La formazione di condensa inizia nello strato di Pannelli di canapa la cui temperatura invernale è -7.04 °C.

La quantità di condensa invernale rappresenta il 0.1 % della massa areica dello strato di Pannelli di canapa.

Quantità di condensa invernale [kg/m²]: 0.01052.

Quantità evaporabile nel periodo estivo [kg/m²]: 0.01614.

Struttura n°9: Parete controterra in c.c.a.



1. CALCOLO DELLA TRASMITTANZA NORMALE

Caratteristiche della struttura: T_i [°C]= 20.00 T_e [°C]= -8.00 U.R.(i) [%]= 50 U.R.(e) [%]= 70 Vento [m/s]= 4.00

Descrizione materiale	D	s	λ	r	dT	Tf	Ps	μ	Rv	dP	Pv	Ds	CT	CTS
Aria ambiente						20.00	2338				1169			
Strato liminare interno				0.123	1.73	18.27	2103				1169			
Calcestruzzo con aggr. natur.	2400	0.2000	1.910	0.105	1.48	16.79	1913	1	1.1	16	1153	480	1.00	452.5
Polistirene estruso con pelle	35	0.0600	0.035	1.714	24.18	-7.39	327	200	64.0	936	217	2	1.25	1.3
Policloruro di vinile (PVC)	1400		0.160			-7.39	327	10000			217		1.30	
Strato liminare esterno				0.043	0.61	-8.00	310				217			

Resistenza termica totale teorica:

Massa [kg/m²]: CTunit.:

Trasmittanza Teorica [W/m²°C]: 0.50

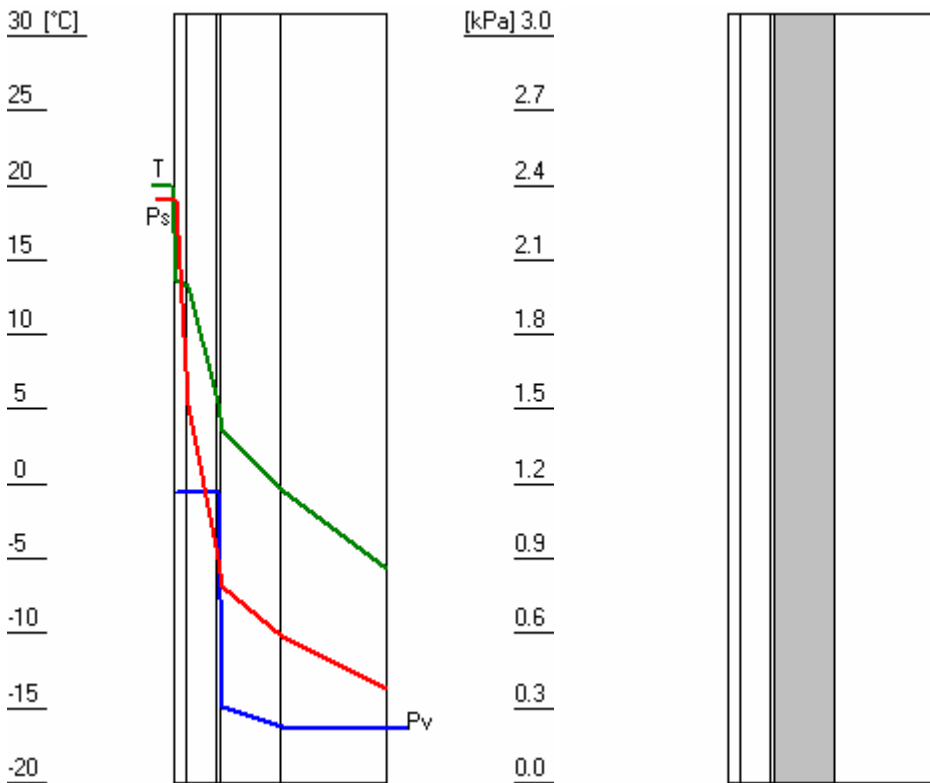
Incremento di sicurezza (10 %) 0.55

[W/m²°C]:

Arrotondamento: 0.00

Trasmittanza Adottata [W/m²°C]: 0.55

Struttura n°10: Solaio controterra piano interrato



1. CALCOLO DELLA TRASMITTANZA NORMALE

Caratteristiche della struttura: T_i [°C]= 20.00 T_e [°C]= -8.00 U.R.(i) [%]= 50 U.R.(e) [%]= 70 Vento [m/s]= 4.00

Descrizione materiale	D	s	λ	r	dT	Tf	Ps	μ	Rv	dP	Pv	Ds	CT	CTS
Aria ambiente						20.00	2338				1169			
Strato liminare interno				0.172	6.39	13.61	1557				1169			
Calcestruzzo con aggr. natur.	2400	0.0200	1.910	0.010	0.39	13.22	1517	1	0.1	0	1169	48	1.00	42.2
Cls all. con argilla espansa	800	0.0500	0.240	0.208	7.75	5.47	903	8	2.1	4	1164	40	0.92	27.3
Policloruro di vinile (PVC)	1400	0.0080	0.160	0.050	1.86	3.61	791	10000	426.6	863	302	11	1.30	10.3
Sottofondo in cls magro	2200	0.1000	0.930	0.108	4.00	-0.39	591	70	37.3	75	226	220	0.88	123.1
Ghiaia grossa senza argilla	1700	0.1720	1.200	0.143	5.33	-5.72	378	5	4.6	9	217	292	0.84	132.8
Strato liminare esterno				0.061	2.28	-8.00	310				217			

Resistenza termica totale teorica:

Massa [kg/m²]: CTunit.:

Trasmittanza Teorica [W/m²°C]: 1.33

Incremento di sicurezza (10 %) 1.46

[W/m²°C]:

Arrotondamento: 0.04

Trasmittanza Adottata [W/m²°C]: 1.50

POSSIBILE FORMAZIONE DI CONDENSA

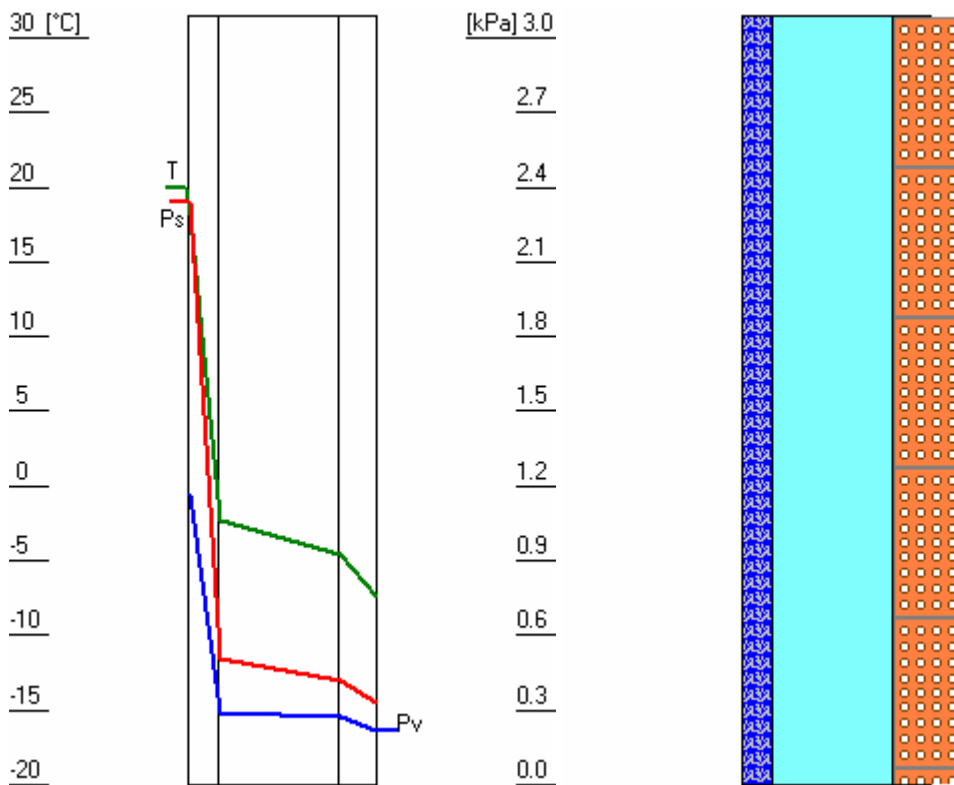
La formazione di condensa inizia nello strato di Cls all. con argilla espansa la cui temperatura invernale è 5.47 °C.

La quantità di condensa invernale rappresenta il 1.3 % della massa areica dello strato di Cls all. con argilla espansa.

Quantità di condensa invernale [kg/m²]: 0.50343.

Quantità evaporabile nel periodo estivo [kg/m²]: 3.91057.

Struttura n°11: Cassonetto parete faccia a vista



1. CALCOLO DELLA TRASMITTANZA NORMALE

Caratteristiche della struttura: T_i [°C]= 20.00 T_e [°C]= -8.00 U.R.(i) [%]= 50 U.R.(e) [%]= 70 Vento [m/s]= 4.00

Descrizione materiale	D	s	λ	r	dT	Tf	Ps	μ	Rv	dP	Pv	Ds	CT	CTS
Aria ambiente						20.00	2338				1169			
Strato liminare interno				0.123	1.81	18.19	2090				1169			
Polistirene estruso con pelle	30	0.0500	0.036	1.389	20.46	-2.27	505	180	48.0	880	289	2	1.25	1.1
Intercapedine aria PAR. 200mm	1	0.2000	1.280	0.156	2.30	-4.57	416	1	1.1	20	270	0	1.00	0.1
Matt. semipieno 1.1.03 (a) 120	1800	0.0600		0.190	2.80	-7.37	327	9	2.9	53	217	108	0.92	50.8
Strato liminare esterno				0.043	0.63	-8.00	310				217			

Resistenza termica totale teorica:

Massa [kg/m²]: CTunit.:

Trasmittanza Teorica [W/m²°C]: 0.53

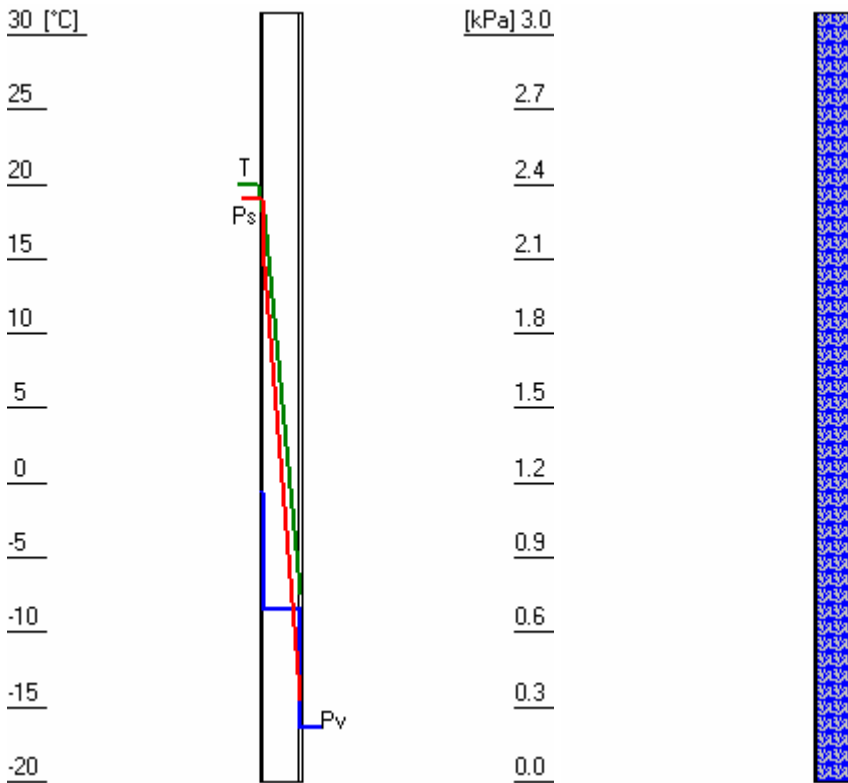
Incremento di sicurezza (5 %) 0.55

[W/m²°C]:

Arrotondamento: 0.00

Trasmittanza Adottata [W/m²°C]: 0.55

Struttura n°12: Tamponamenti verticali lato cortile



1. CALCOLO DELLA TRASMITTANZA NORMALE

Caratteristiche della struttura: T_i [°C]= 20.00 T_e [°C]= -8.00 U.R.(i) [%]= 50 U.R.(e) [%]= 70 Vento [m/s]= 4.00

Descrizione materiale	D	s	λ	r	dT	Tf	Ps	μ	Rv	dP	Pv	Ds	CT	CTS
Aria ambiente						20.00	2338				1169			
Strato liminare interno				0.123	1.80	18.20	2090				1169			
Alluminio	2700	0.0020	220.0	0.000	0.00	18.12	2077	2000000	21331	475	694	5	0.96	5.0
Polistirene estruso con pelle	30	0.0600	0.036	1.667	25.47	-7.34	330	180	57.6	1	692	2	1.25	1.2
Alluminio	2700	0.0020	220.0	0.000	0.00	-7.34	330	2000000	21331	475	217	5	0.96	2.7
Strato liminare esterno				0.043	0.63	-8.00	310				217			

Resistenza termica totale teorica:

Massa [kg/m²]: CTunit.:

Trasmittanza Teorica [W/m²°C]: 0.55

Incremento di sicurezza (0 %) 0.55

[W/m²°C]:

Arrotondamento: 0.00

Trasmittanza Adottata [W/m²°C]: 0.55

POSSIBILE FORMAZIONE DI CONDENSA

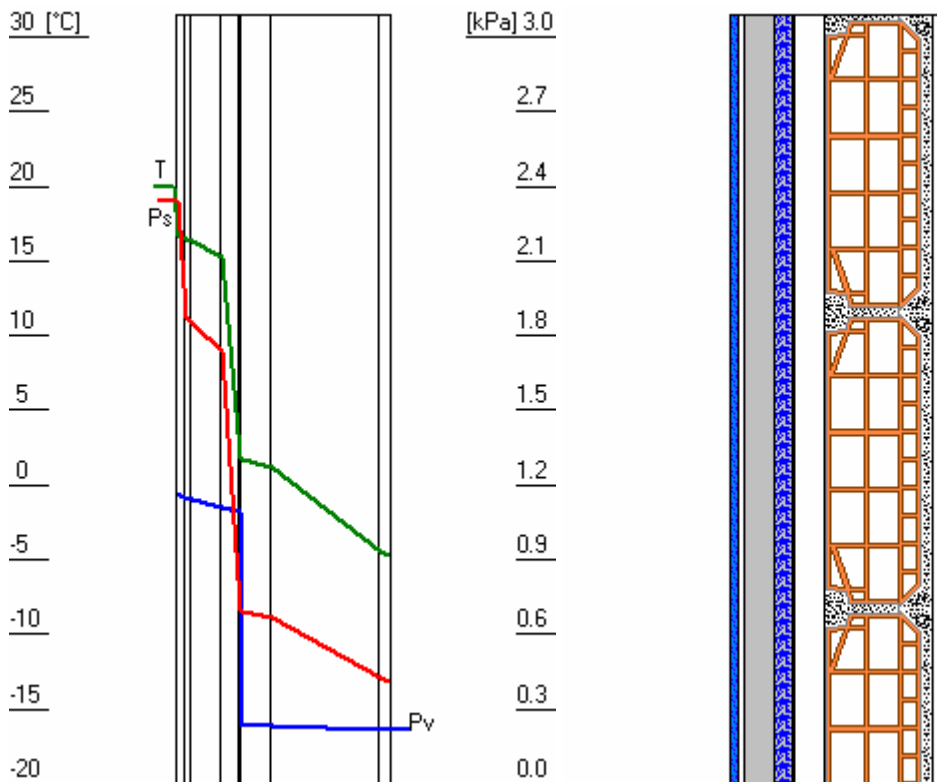
La formazione di condensa inizia nello strato di Polistirene estruso con pelle la cui temperatura invernale è -7.34 °C.

La quantità di condensa invernale rappresenta il 0.0 % della massa areica dello strato di Polistirene estruso con pelle.

Quantità di condensa invernale [kg/m²]: 0.00035.

Quantità evaporabile nel periodo estivo [kg/m²]: 0.00087.

Struttura n°13: Solaio interpiano



1. CALCOLO DELLA TRASMITTANZA NORMALE

Caratteristiche della struttura: T_i [°C]= 20.00 T_e [°C]= -8.00 U.R.(i) [%]= 50 U.R.(e) [%]= 70 Vento [m/s]= 4.00

Descrizione materiale	D	s	λ	r	dT	Tf	Ps	μ	Rv	dP	Pv	Ds	CT	CTS
Aria ambiente						20.00	2338				1169			
Strato liminare interno				0.172	3.24	16.76	1913				1169			
Piastrelle in ceramica	2300	0.0150	1.000	0.015	0.28	16.48	1876	200	16.0	26	1143	35	0.84	27.2
Malta di calce o calce cemento	1800	0.0100	0.900	0.011	0.21	16.27	1853	20	1.1	2	1141	18	0.91	15.3
Sottofondo in cls magro	2200	0.0500	0.930	0.054	1.01	15.26	1738	70	18.7	30	1111	110	0.88	88.6
Polistirene esp. sint. blocchi	30	0.0300	0.042	0.714	13.45	1.81	696	60	9.6	16	1096	1	1.25	0.8
Polietilene (PE)	950	0.0020	0.350	0.006	0.11	1.70	691	50000	533.3	862	234	2	2.10	2.7
Calcestruzzo con aggr. natur.	2400	0.0500	1.910	0.026	0.49	1.21	666	1	0.3	0	234	120	1.00	79.7
Blocco da solaio 2.1.03i/1 180	1800	0.1800		0.300	5.65	-4.45	423	9	8.6	14	220	324	0.92	167.9
Malta di calce o calce cemento	1800	0.0150	0.900	0.017	0.31	-4.76	409	20	1.6	3	217	27	0.91	13.7
Strato liminare esterno				0.172	3.24	-8.00	310				217			

Resistenza termica totale teorica:

Massa [kg/m²]: CTunit.:

Trasmittanza Teorica [W/m²°C]: 0.67

Incremento di sicurezza (5 %) **0.71**

[W/m²°C]:

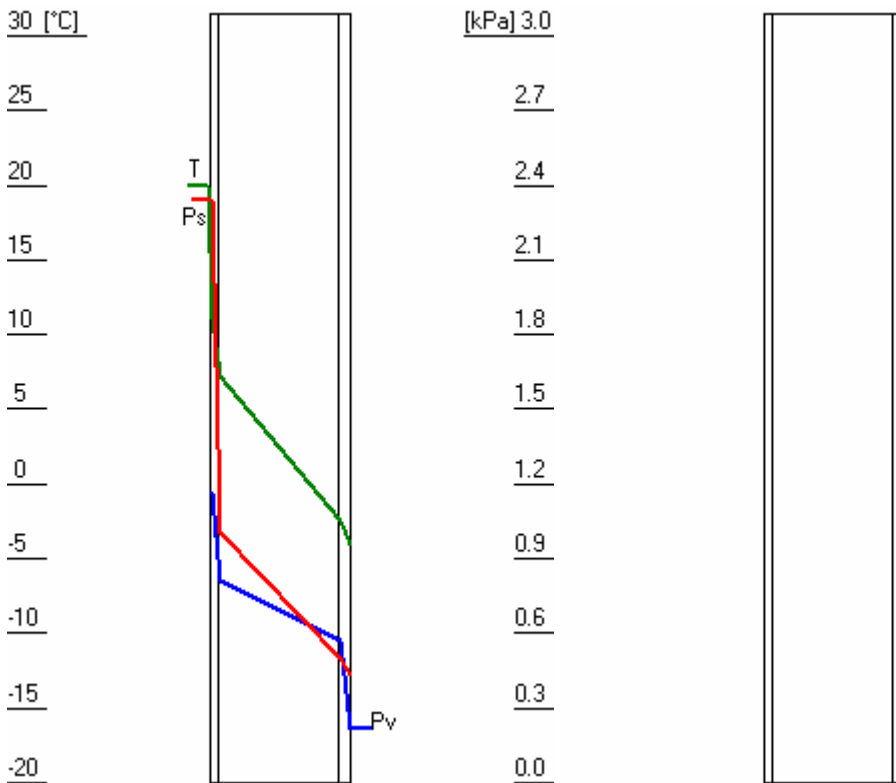
Arrotondamento: **0.04**

Trasmittanza Adottata [W/m²°C]: 0.75

POSSIBILE FORMAZIONE DI CONDENSA

La formazione di condensa inizia nello strato di Polistirene esp. sint. blocchi la cui temperatura invernale è 1.81 °C.

Struttura n°14: Setto in cls Interno



1. CALCOLO DELLA TRASMITTANZA NORMALE

Caratteristiche della struttura: T_i [°C]= 20.00 T_e [°C]= -8.00 U.R.(i) [%]= 50 U.R.(e) [%]= 70 Vento [m/s]= 4.00

Descrizione materiale	D	s	λ	r	dT	Tf	Ps	μ	Rv	dP	Pv	Ds	CT	CTS
Aria ambiente						20.00	2338				1169			
Strato liminare interno				0.123	8.96	11.04	1312				1169			
Malta di calce o calce cemento	1800	0.0150	0.900	0.017	1.54	7.15	1008	20	1.6	357	812	27	0.91	18.9
Calcestruzzo con aggr. natur.	2400	0.2000	1.910	0.105	9.65	-2.50	496	1	1.1	238	574	480	1.00	287.1
Malta di calce o calce cemento	1800	0.0150	0.900	0.017	1.54	-4.04	437	20	1.6	357	217	27	0.91	14.0
Strato liminare esterno				0.043	3.14	-8.00	310				217			

Resistenza termica totale teorica:

Massa [kg/m²]: CTunit.:

Trasmittanza Teorica [W/m²°C]: 3.29

Incremento di sicurezza (0 %) 3.29

[W/m²°C]:

Arrotondamento: 0.01

Trasmittanza Adottata [W/m²°C]: 3.30

POSSIBILE FORMAZIONE DI CONDENSA

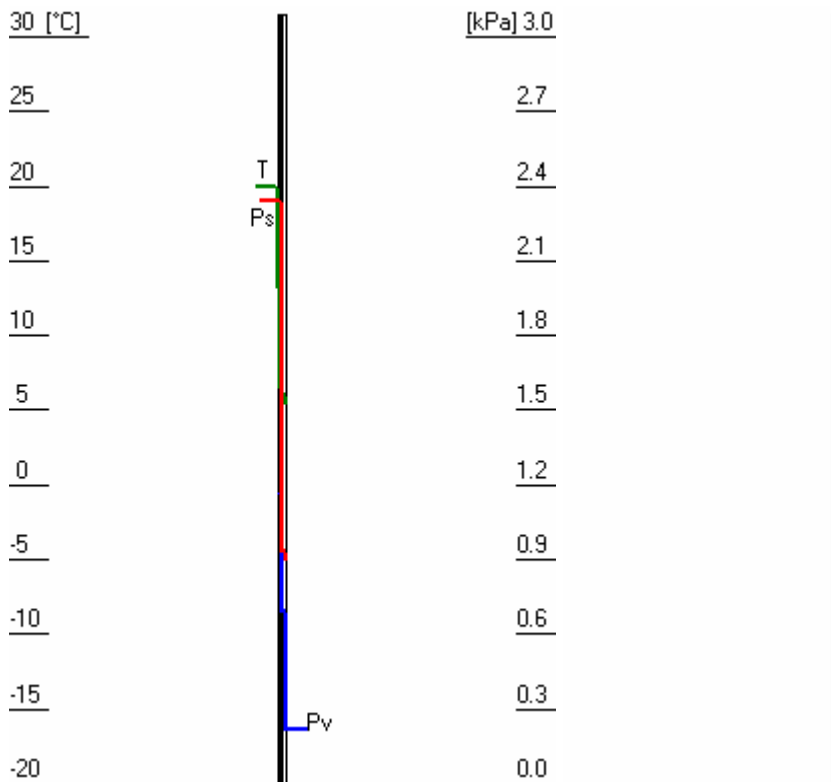
La formazione di condensa inizia nello strato di Calcestruzzo con aggr. natur. la cui temperatura invernale è -2.50 °C.

La quantità di condensa invernale rappresenta il 0.1 % della massa areica dello strato di Calcestruzzo con aggr. natur..

Quantità di condensa invernale [kg/m²]: 0.26507.

Quantità evaporabile nel periodo estivo [kg/m²]: 9.41774.

Struttura n°15: Porte interne in vetro stratificato



1. CALCOLO DELLA TRASMITTANZA NORMALE

Caratteristiche della struttura: T_i [°C]= 20.00 T_e [°C]= -8.00 U.R.(i) [%]= 50 U.R.(e) [%]= 70 Vento [m/s]= 4.00

Descrizione materiale	D	s	λ	r	dT	Tf	Ps	μ	Rv	dP	Pv	Ds	CT	CTS
Aria ambiente						20.00	2338				1169			
Strato liminare interno				0.123	13.53	6.47	968				1169			
vetro da finestra	2500	0.0040	1.000	0.004	0.44	6.03	935	1000000	21331	476	693	10	0.84	6.3
Policloruro di vinile (PVC)	1400	0.0001	0.160	0.001	0.07	5.97	935	10000	5.3	0	693	0	1.30	0.1
vetro da finestra	2500	0.0040	1.000	0.004	0.44	5.53	903	1000000	21331	476	217	10	0.84	6.2
Strato liminare esterno				0.123	13.53	-8.00	310				217			

Resistenza termica totale teorica:

Massa [kg/m²]: CTunit.:

Trasmittanza Teorica [W/m²°C]: 3.93

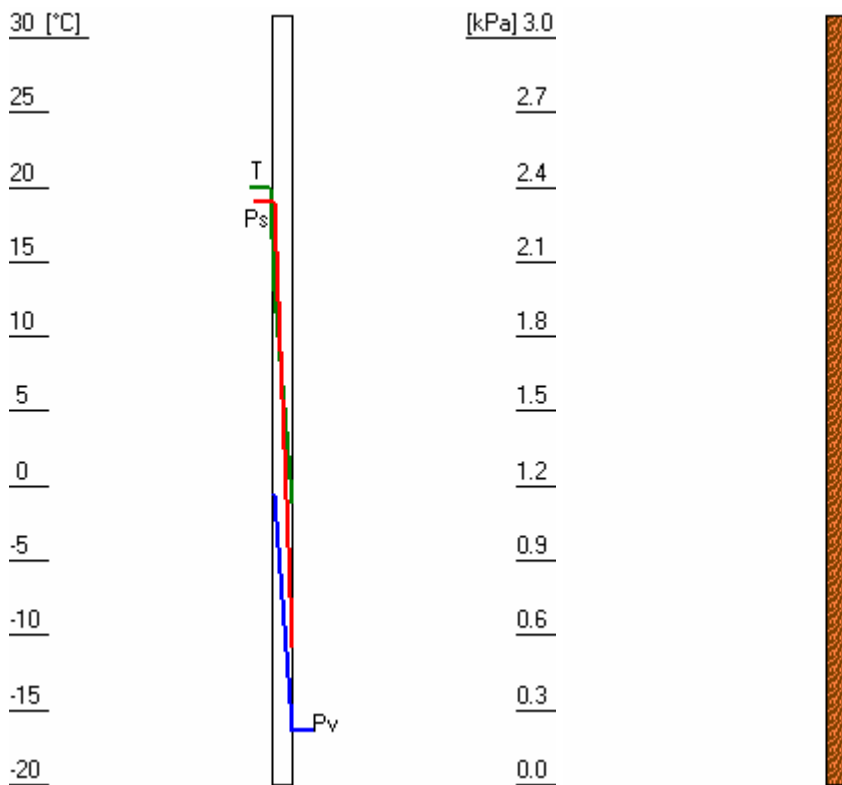
Incremento di sicurezza (0 %) 3.93

[W/m²°C]:

Arrotondamento: 0.02

Trasmittanza Adottata [W/m²°C]: 3.95

Struttura n°16: Porta interna in laminato



1. CALCOLO DELLA TRASMITTANZA NORMALE

Caratteristiche della struttura: T_i [°C]= 20.00 T_e [°C]= -8.00 U.R.(i) [%]= 50 U.R.(e) [%]= 70 Vento [m/s]= 4.00

Descrizione materiale	D	s	λ	r	dT	Tf	Ps	μ	Rv	dP	Pv	Ds	CT	CTS
Aria ambiente						20.00	2338				1169			
Strato liminare interno				0.123	6.94	13.06	1507				1169			
Abete-flusso perpendicolare	450	0.0300	0.120	0.250	14.12	-1.06	558	60	9.6	952	217	14	2.70	22.7
Strato liminare esterno				0.123	6.94	-8.00	310				217			

Resistenza termica totale teorica:

Massa [kg/m²]: CTunit.:

Trasmittanza Teorica [W/m²°C]: 2.02

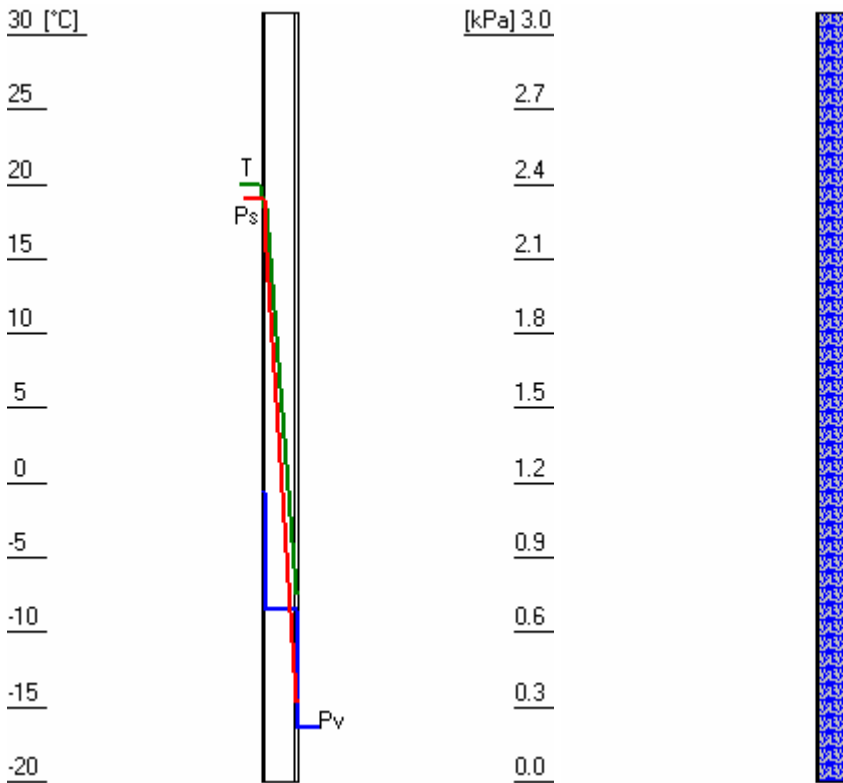
Incremento di sicurezza (0 %) 2.02

[W/m²°C]:

Arrotondamento: 0.03

Trasmittanza Adottata [W/m²°C]: 2.05

Struttura n°17: Porta esterna in metallo



1. CALCOLO DELLA TRASMITTANZA NORMALE

Caratteristiche della struttura: T_i [°C]= 20.00 T_e [°C]= -8.00 U.R.(i) [%]= 50 U.R.(e) [%]= 70 Vento [m/s]= 4.00

Descrizione materiale	D	s	λ	r	dT	Tf	Ps	μ	Rv	dP	Pv	Ds	CT	CTS
Aria ambiente						20.00	2338				1169			
Strato liminare interno				0.123	1.53	18.47	2129				1169			
Acciaio	7800	0.0020	52.00	0.000	0.00	18.47	2129	2000000	21331	476	693	16	0.45	6.8
Poliuretano esp. in fabbrica	40	0.0500	0.024	2.083	25.93	-7.46	324	80	21.3	0	693	2	1.30	1.3
Acciaio	7800	0.0020	52.00	0.000	0.00	-7.46	324	2000000	21331	476	217	16	0.45	3.6
Strato liminare esterno				0.043	0.54	-8.00	310				217			

Resistenza termica totale teorica:

Massa [kg/m²]: CTunit.:

Trasmittanza Teorica [W/m²°C]: 0.44

Incremento di sicurezza (0 %) 0.44

[W/m²°C]:

Arrotondamento: 0.01

Trasmittanza Adottata [W/m²°C]: 0.45

POSSIBILE FORMAZIONE DI CONDENSA

La formazione di condensa inizia nello strato di Poliuretano esp. in fabbrica la cui temperatura invernale è -7.46 °C.

La quantità di condensa invernale rappresenta il 0.0 % della massa areica dello strato di Poliuretano esp. in fabbrica.

Quantità di condensa invernale [kg/m²]: 0.00036.

Quantità evaporabile nel periodo estivo [kg/m²]: 0.00087.