

Progetto:

Verifica Energetica

**DATI di PROGETTO**

Altitudine	[m]	<b>30</b>
Latitudine		<b>45°55'</b>
Longitudine		<b>13°06'</b>
Temperatura esterna	Te [°C]	<b>-5</b>
Località di riferimento per temperatura esterna		<b>TALMASSONS</b>
Gradi giorno	[°C·24h]	<b>2304</b>
Località di riferimento per gradi giorno		<b>TALMASSONS</b>
Zona climatica		<b>E</b>
Velocità del vento media giornaliera [media annuale]	[m/s]	<b>1.7</b>
Direzione prevalente del vento		<b>NE</b>
Località di riferimento del vento		<b>UDINE</b>
Zona vento		<b>1</b>
Località rif. irradiazione		<b>udine ; udine</b>

**Irradiazione globale su superficie verticale (MJ/m<sup>2</sup>)**

mese	N	NNE NNW	NE NW	ENE WNW	E W	ESE WSW	SE SW	SSE SSW	S	oriz	Te
ottobre	2.8	2.9	3.9	5.5	7.3	9.1	10.5	11.7	12.3	9.4	14.7
novembre	1.8	1.8	2.0	2.8	4.0	5.3	6.6	7.8	8.3	5.0	9.2
dicembre	1.4	1.4	1.5	2.2	3.4	4.8	6.4	7.8	8.3	4.0	5.3
gennaio	1.6	1.6	1.7	2.5	3.6	4.9	6.2	7.5	8.0	4.4	4.0
febbraio	2.4	2.4	2.9	4.0	5.4	6.8	8.0	9.1	9.6	7.0	5.5
marzo	3.6	3.9	5.0	6.5	7.9	9.1	9.9	10.3	10.5	10.9	9.1
aprile	5.3	6.1	7.7	9.3	10.5	11.2	11.2	10.6	10.1	15.3	13.0

Inizio riscaldamento		<b>15-10</b>
Fine riscaldamento		<b>15-04</b>
Durata periodo di riscaldamento	p [giorno]	<b>183</b>
Ore giornaliere di riscaldamento	[ore]	<b>14</b>
Situazione esterna :		
Temperatura aria ambiente	Ta [°C]	<b>20.0</b>
Umidità interna	Ui [%]	<b>50.0</b>
Classe di permeabilità all'aria dei serramenti esterni: (si veda singola struttura finestrata)		



**CALCOLO DISPERSIONI DI CALORE PER SINGOLO AMBIENTE****AMBIENTE : 010101 INGRESSO**Te = -5  
Ta = 20

q	ric	largh	lung	altez	volume	dispvol
1	0.5	1.00	96.00	3.70	355.2	1088

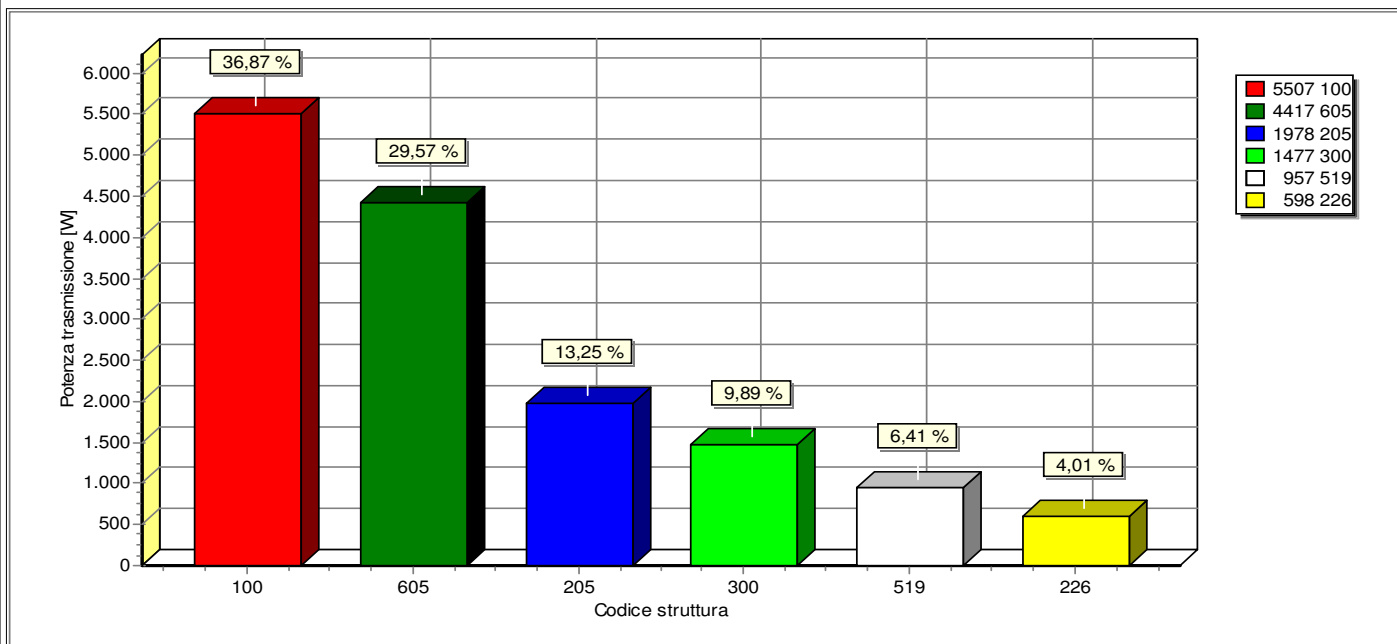
nr	Co-str	q	es	U	dt	lung	al/la	A	A·U·dt	a.es	dispra
01	100 P.E	1	E	1.04	25	12.50	3.70	37.98	989.51	1.15	1138
02	205 S.E	2	E	3.02	25	1.35	1.55	4.19	315.76	1.15	363
03	226 S.E	1	E	2.29	25	1.70	2.40	4.08	233.58	1.15	269
04	100 P.E	1	S	1.04	25	12.70	3.70	41.88	1090.84	1.00	1091
05	205 S.E	1	S	3.02	25	1.00	1.55	1.55	116.95	1.00	117
06	226 S.E	1	S	2.29	25	1.55	2.30	3.56	204.10	1.00	204
07	100 P.E	1	W	1.04	25	1.70	3.70	4.29	111.88	1.10	123
08	226 S.E	1	W	2.29	25	0.95	2.10	1.99	114.21	1.10	126
09	300 P.I	1	TF	2.05	15	6.00	3.70	22.20	681.65	1.00	682
10	300 P.I	1	TF	2.05	15	7.00	3.70	25.90	795.26	1.00	795
11	519 PAV	1	T1	1.29	8	96.00	1.00	96.00	957.35	1.00	957
<b>TOTALI:</b>	<b>dispvol</b>	<b>+</b>	<b>(dispra·au%)</b>	<b>=</b>	<b>A</b>	<b>volume</b>	<b>S/V</b>				
	1088		5865 0%	6952	195.53	355.2	0.55				

**AMBIENTE : 010201 SALA**Te = -5  
Ta = 20

q	ric	largh	lung	altez	volume	dispvol
1	0.5	1.00	136.00	3.15	428.4	1312

nr	Co-str	q	es	U	dt	lung	al/la	A	A·U·dt	a.es	dispra
01	100 P.E	1	W	1.04	25	4.80	3.15	12.72	331.36	1.10	364
02	205 S.E	1	W	3.02	25	0.80	1.20	0.96	72.43	1.10	80
03	205 S.E	1	W	3.02	25	1.20	1.20	1.44	108.65	1.10	120
04	100 P.E	1	S	1.04	25	12.70	3.15	37.42	974.92	1.00	975
05	205 S.E	1	S	3.02	25	1.00	1.50	1.50	113.17	1.00	113
06	205 S.E	1	S	3.02	25	0.90	1.20	1.08	81.49	1.00	81
07	100 P.E	1	E	1.04	25	16.50	3.15	40.81	1063.17	1.15	1223
08	205 S.E	4	E	3.02	25	1.35	1.50	8.10	611.15	1.15	703
09	205 S.E	1	E	3.02	25	1.25	2.45	3.06	231.07	1.15	266
10	100 P.E	1	N	1.04	25	6.50	3.15	18.97	494.30	1.20	593
11	205 S.E	1	N	3.02	25	1.00	1.50	1.50	113.17	1.20	136
12	506 PAV	1	TF	1.36	0	136.00	1.00	136.00	0.00	1.00	0
13	605 SOF	1	U1	1.76	18	136.00	1.00	136.00	4416.52	1.00	4417
<b>TOTALI:</b>	<b>dispvol</b>	<b>+</b>	<b>(dispra·au%)</b>	<b>=</b>	<b>A</b>	<b>volume</b>	<b>S/V</b>				
	1312		9070 0%	10382	263.57	428.4	0.62				

**RIEPILOGO STRUTTURE UTILIZZATE**



nr	CODICE	TRASMITTANZA W/m²K	RESISTENZA m²K/W	RES.VAPORE sm²Pa/kg	S m	PERMEANZA kg/sm²Pa	MASSA kg/m²	CAPACITA' kJ/m²K	TTCI ore	TTCE ore
----	--------	-----------------------	---------------------	------------------------	--------	-----------------------	----------------	---------------------	-------------	-------------

001	100 P.E	1,042	0,959	27,812	0,570	0,036	1022,00	858,48	102,9	125,8
-----	---------	-------	-------	--------	-------	-------	---------	--------	-------	-------

Tamponamento

002	205 S.E	3,018	0,331	7,45E10	0,014	1,34E-11	21,00	17,64	0,6	1,1
-----	---------	-------	-------	---------	-------	----------	-------	-------	-----	-----

Serramento vetrato in vetro camera, telaio in legno

003	226 S.E	2,290	0,437	8,889	0,040	0,112	22,00	59,40	2,9	4,3
-----	---------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-----	-----

Porta in legno

004	300 P.I	2,047	0,489	3,216	0,100	0,311	90,40	75,94	5,2	5,2
-----	---------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-----	-----

Muro interno divisorio in forati da 8 cm

005	506 PAV	1,361	0,735	30,265	0,290	0,033	337,90	283,84	32,2	25,7
-----	---------	-------	-------	--------	-------	-------	--------	--------	------	------

Pavimento tra ambienti abitati, senza isolamento, finitura in ceramica

006	519 PAV	1,288	0,776	56,391	0,355	0,018	609,50	522,78	64,0	48,8
-----	---------	-------	-------	--------	-------	-------	--------	--------	------	------

Pavimento su terrapieno, finitura in ceramica

007	605 SOF	1,765	0,567	9,919	0,275	0,101	326,00	273,84	22,1	21,0
-----	---------	-------	-------	-------	-------	-------	--------	--------	------	------

Soffitto su sottotetto

008	630 SOF	4,803	0,208	10,211	0,030	0,098	30,00	30,00	0,6	1,1
-----	---------	-------	-------	--------	-------	-------	-------	-------	-----	-----

Copertura in coppi

Nelle pagine successive sono riportate le tabelle relative alle:

**CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI**  
**CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI TRASPARENTI**

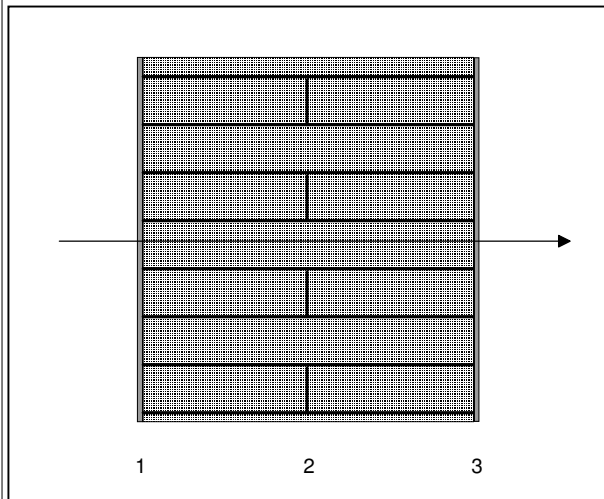
**LEGENDA**

s	[m]	<i>Spessore dello strato</i>
$\lambda$	[W/mK]	<i>Conduttività termica del materiale</i>
C	[W/m <sup>2</sup> K]	<i>Conduttanza unitaria</i>
$\rho$	[kg/m <sup>3</sup> ]	<i>Massa volumica</i>
$\delta_a \cdot 10^{12}$	[kg/msPa]	<i>Permeabilità di vapore nell'intervallo di umidità relativa 0-50 %</i>
$\delta_u \cdot 10^{12}$	[kg/msPa]	<i>Permeabilità di vapore nell'intervallo di umidità relativa 50-95 %</i>
R	[m <sup>2</sup> K/W]	<i>Resistenza termica dei singoli strati</i>
Ag	[m <sup>2</sup> ]	<i>Area del vetro</i>
Af	[m <sup>2</sup> ]	<i>Area del telaio</i>
Lg	[m]	<i>Lunghezza perimetrale della superficie vetrata</i>
Ug	[W/m <sup>2</sup> K]	<i>Trasmittanza termica dell'elemento vetrato</i>
Uf	[W/m <sup>2</sup> K]	<i>Trasmittanza termica del telaio</i>
$\Psi_l$	[W/mK]	<i>Trasmittanza lineica (nulla in caso di singolo vetro)</i>
Uw	[W/m <sup>2</sup> K]	<i>Trasmittanza termica totale del serramento</i>
c	[J/(kg·K)]	<i>Capacità termica specifica</i>
$\delta$	[m]	<i>Profondità di penetrazione periodica di un'onda termica</i>
$\xi$	[-]	<i>Rapporto tra lo spessore dello strato e la profondità di penetrazione</i>
$\chi$	[J/(m <sup>2</sup> K)]	<i>Capacità termica areica</i>
Y <sub>mn</sub>	[W/(m <sup>2</sup> K)]	<i>Ammettenza termica dinamica</i>
Z <sub>mn</sub>		<i>Elemento della matrice di trasmissione del calore</i>
Z <sub>11</sub>	[-]	
Z <sub>12</sub>	[m <sup>2</sup> ·K/W]	
Z <sub>21</sub>	[W/(m <sup>2</sup> K)]	
Z <sub>22</sub>	[-]	
T	[s]	<i>Periodo delle variazioni</i>
$\Delta t$	[s]	<i>Variazione di tempo: anticipo (se positiva) o ritardo (se negativa)</i>

**CARATTERISTICHE TERMICHE/IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI DELL'INVOLUCRO EDILIZIO**

**TIPO DI STRUTTURA** Tamponamento  
cod 100 P.E

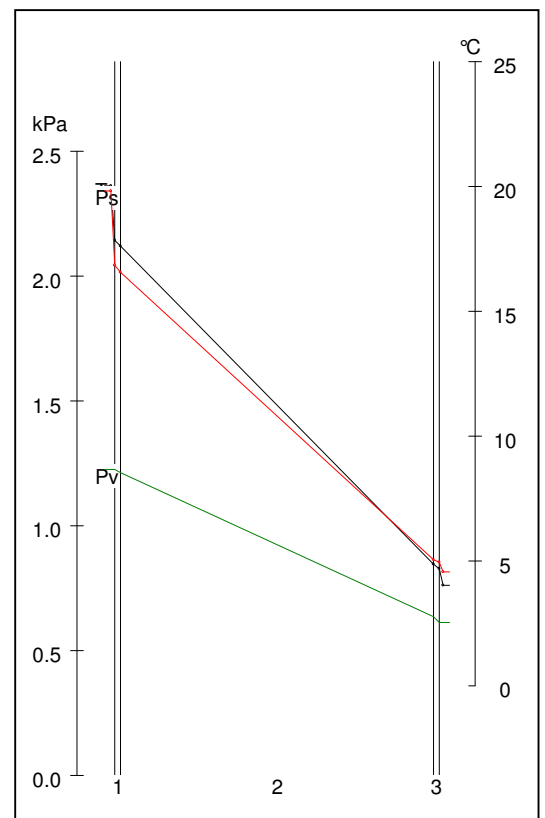
Massa [kg/m <sup>2</sup> ]	1022.0	Capacità [kJ/m <sup>2</sup> K]	858.5	Type Ashrae	36				
N	Descrizione strato (dall'interno verso l'esterno)		s (m)	λ (W/mK)	C (W/m <sup>2</sup> K)	ρ (kg/m <sup>3</sup> )	δa 10 <sup>12</sup> (kg/msPa)	δu 10 <sup>12</sup> (kg/msPa)	R (m <sup>2</sup> K/W)
1	Intonaco di calce e gesso		0,0100	0,700	70,00	1400	18,0000	18,0000	0,014
2	Mattoni pieni (1800 KG/MC)		0,5500	0,720	1,31	1800	21,0000	21,0000	0,764
3	Intonaco di cemento, sabbia e calce 1800 per esterno		0,0100	0,900	90,00	1800	9,3800	9,3800	0,011
SPESSORE TOTALE [m]			0,5700						



Conduttanza unitaria superficie interna	8	Resistenza unitaria superficie interna	0,130
Conduttanza unitaria superficie esterna	25	Resistenza unitaria superficie esterna	0,040
TRASMITTANZA TOTALE[W/m <sup>2</sup> K]	1,042	RESISTENZA TERMICA TOTALE[m <sup>2</sup> K/W]	0,959

**VERIFICA IGROMETRICA — CONDIZIONI AL CONTORNO  
ESEGUITA A NORMA EN ISO 13788 (UNI10350)**

CONDIZIONE	Ti(°C)	Pi(Pa)	Te(°C)	Pe(Pa)
INVERNALE: gennaio	20.0	1225	4.0	613
ESTIVA: agosto	23.6	2118	23.6	2118
<input checked="" type="checkbox"/> La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale; la differenza minima di pressione tra quella di saturazione e quella reale è pari a [Pa]				182
<input type="checkbox"/> La struttura è soggetta a fenomeni di condensa; la quantità stagionale di condensato è pari a [kg/m <sup>2</sup> ] (ammissibile ed evaporabile nella stagione estiva)				
<input checked="" type="checkbox"/> La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale; la differenza minima di pressione tra quella di saturazione e quella reale è pari a [Pa]				874



**TRASMITTANZA TERMICA MEDIA Struttura = 100**

Co	A ; L	U ; $\psi$	PTE	Riferimento
100	38.0	1.042		020101-01
226	4.1	2.290		020101-03
100	41.9	1.042		020101-04
226	3.6	2.290		020101-06
100	4.3	1.042		020101-07
226	2.0	2.290		020101-08
100	12.7	1.042		020201-01
100	37.4	1.042		020201-04
100	40.8	1.042		020201-07
100	19.0	1.042		020201-10

Um [W/m<sup>2</sup>K] = 1.101  
At [m<sup>2</sup>] = 204  
Ht [W/K] = 224.315

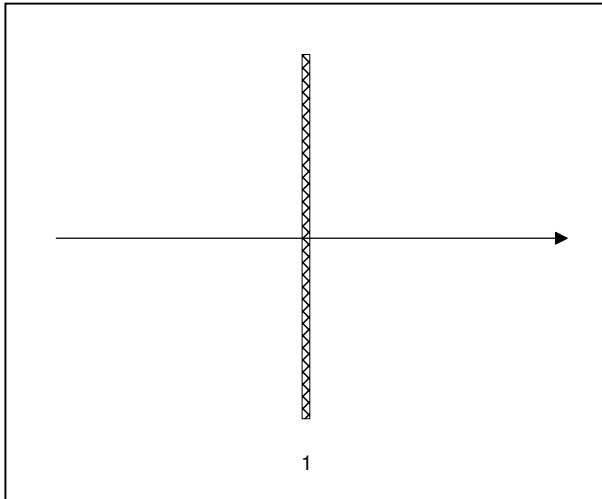
Progetto:

Verifica Energetica

**CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI TRASPARENTI DELL'INVOLUCRO EDILIZIO**

**TIPO DI STRUTTURA** Serramento vetrato in vetro camera, telaio in legno  
*cod 205 S.E*

<b>Massa [kg/m<sup>2</sup>]</b>	21.0	<b>Capacità [kJ/m<sup>2</sup>K]</b>	17.6					
<b>N</b>	<b>Descrizione strato</b> (dall'interno verso l'esterno)	<b>s</b> (m)	<b>λ</b> (W/mK)	<b>C</b> (W/m <sup>2</sup> K)	<b>ρ</b> (kg/m <sup>3</sup> )	<b>δa 10<sup>12</sup></b> (kg/msPa)	<b>δu 10<sup>12</sup></b> (kg/msPa)	<b>R</b> (m <sup>2</sup> K/W)
1	Superfici vetrate con vetro camera 4-6-4 (U=3,247) e telaio (s = 16%) in legno	0,0140		6,605	1500	0,0000	0,0000	0,151
<b>SPESSORE TOTALE [m]</b>		0,0140						



Conduttanza unitaria superficie interna	7	Resistenza unitaria superficie interna	0,140
Conduttanza unitaria superficie esterna	25	Resistenza unitaria superficie esterna	0,040
TRASMITTANZA TOTALE[W/m <sup>2</sup> K]	3,018	RESISTENZA TERMICA TOTALE[m <sup>2</sup> K/W]	0,331

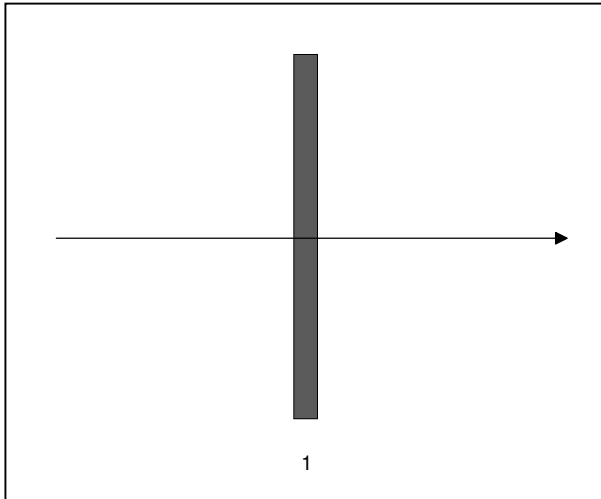
Descrizione	Ag (m <sup>2</sup> )	Af (m <sup>2</sup> )	Lg (m)	Ug (W/m <sup>2</sup> K)	Uf (W/m <sup>2</sup> K)	ΨI (W/mK)	Uw (W/m <sup>2</sup> K)
Serramento singolo	1.44	0.36	4.84	0.500	0.800	0.080	0.775
Doppio serramento e/o combinato							



**CARATTERISTICHE TERMICHE/IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACI DELL'INVOLUCRO EDILIZIO**

**TIPO DI STRUTTURA** Porta in legno  
cod 226 S.E

<b>Massa [kg/m<sup>2</sup>]</b>	22.0	<b>Capacità [kJ/m<sup>2</sup>K]</b>	59.4	<b>Type Ashrae</b>	1				
<b>N</b>	<b>Descrizione strato</b> (dall'interno verso l'esterno)		<b>s</b> (m)	<b>λ</b> (W/mK)	<b>C</b> (W/m <sup>2</sup> K)	<b>ρ</b> (kg/m <sup>3</sup> )	<b>δa 10<sup>12</sup></b> (kg/msPa)	<b>δu 10<sup>12</sup></b> (kg/msPa)	<b>R</b> (m <sup>2</sup> K/W)
1	Legno di pino con flusso termico perpendicolare alle fibre		0,0400	0,150	3,75	550	4,5000	6,0000	0,267
<b>SPESSORE TOTALE [m]</b>			0,0400						



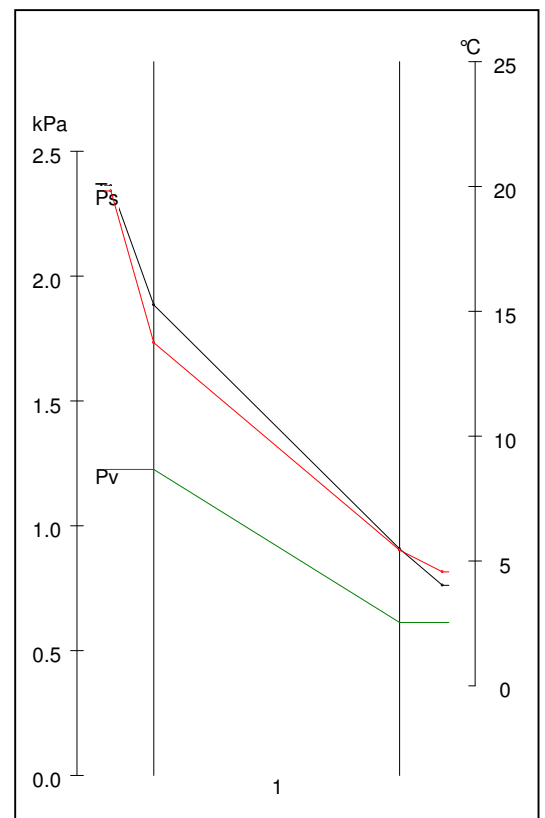
Conduttanza unitaria superficie interna	8	Resistenza unitaria superficie interna	0,130
---	---	--	-------

Conduttanza unitaria superficie esterna	25	Resistenza unitaria superficie esterna	0,040
---	----	--	-------

TRASMITTANZA TOTALE[W/m <sup>2</sup> K]	2,290	RESISTENZA TERMICA TOTALE[m <sup>2</sup> K/W]	0,437
---	-------	---	-------

**VERIFICA IGROMETRICA — CONDIZIONI AL CONTORNO ESEGUITA A NORMA EN ISO 13788 (UNI10350)**

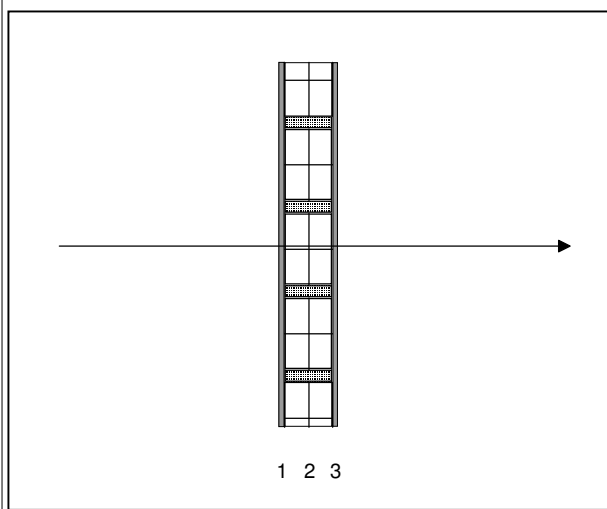
CONDIZIONE	Ti(°C)	Pi(Pa)	Te(°C)	Pe(Pa)
INVERNALE: gennaio	20.0	1225	4.0	613
ESTIVA: agosto	23.6	2118	23.6	2118
<input checked="" type="checkbox"/> La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale; la differenza minima di pressione tra quella di saturazione e quella reale è pari a [Pa]				--
<input type="checkbox"/> La struttura è soggetta a fenomeni di condensa; la quantità stagionale di condensato è pari a [kg/m <sup>2</sup> ] (ammissibile ed evaporabile nella stagione estiva)				
<input checked="" type="checkbox"/> La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale; la differenza minima di pressione tra quella di saturazione e quella reale è pari a [Pa]				563



**CARATTERISTICHE TERMICHE/IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI DELL'INVOLUCRO EDILIZIO**

**TIPO DI STRUTTURA** *Muro interno divisorio in forati da 8 cm*  
*cod 300 P.I*

<b>Massa [kg/m<sup>2</sup>]</b>	90.4	<b>Capacità [kJ/m<sup>2</sup>K]</b>	75.9	<b>Type Ashrae</b>	1			
<b>N</b>	<b>Descrizione strato</b> (dall'interno verso l'esterno)	<b>s</b> (m)	<b>λ</b> (W/mK)	<b>C</b> (W/m <sup>2</sup> K)	<b>ρ</b> (kg/m <sup>3</sup> )	<b>δa 10<sup>12</sup></b> (kg/msPa)	<b>δu 10<sup>12</sup></b> (kg/msPa)	<b>R</b> (m <sup>2</sup> K/W)
1	Intonaco di calce e gesso	0,0100	0,700	70,00	1400	18,0000	18,0000	0,014
2	Laterizi in mattoni forati da 8 cm, foratura orizzontale, 63% (da UNI 10355)	0,0800		5,000	780	38,0000	38,0000	0,200
3	Intonaco di calce e gesso	0,0100	0,700	70,00	1400	18,0000	18,0000	0,014
<b>SPESSORE TOTALE [m]</b>		<b>0,1000</b>						



Conduttanza unitaria superficie interna	8	Resistenza unitaria superficie interna	0,130
---	---	--	-------

Conduttanza unitaria superficie esterna	8	Resistenza unitaria superficie esterna	0,130
---	---	--	-------

TRASMITTANZA TOTALE[W/m <sup>2</sup> K]	2,047	RESISTENZA TERMICA TOTALE[m <sup>2</sup> K/W]	0,489
---	-------	---	-------

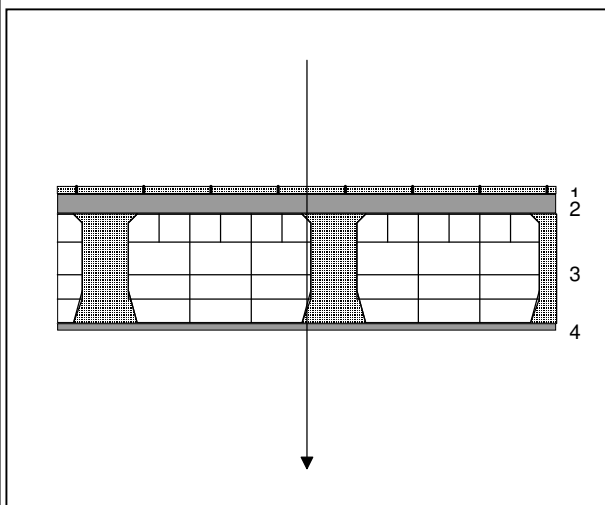
Progetto:

Verifica Energetica

**CARATTERISTICHE TERMICHE/IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI DELL'INVOLUCRO EDILIZIO**

**TIPO DI STRUTTURA** Pavimento tra ambienti abitati, senza isolamento, finitura in ceramica  
*cod 506 PAV*

Massa [kg/m <sup>2</sup> ]		337.9	Capacità [kJ/m <sup>2</sup> K]		283.8	Type Ashrae		8
N	Descrizione strato (dall'interno verso l'esterno)	s (m)	λ (W/mK)	C (W/m <sup>2</sup> K)	ρ (kg/m <sup>3</sup> )	δa 10 <sup>12</sup> (kg/msPa)	δu 10 <sup>12</sup> (kg/msPa)	R (m <sup>2</sup> K/W)
1	Piastrelle di ceramica	0,0150	1,000	66,67	2300	0,9380	0,9380	0,015
2	Malta cementizia magra di sottofondo	0,0400	1,400	35,00	2000	6,2500	6,2500	0,029
3	Soletta mista da 20 cm. in laterizio +2, nervature in cemento armato; 920(da UNI 10355)	0,2200		3,030	920	31,2500	31,2500	0,330
4	Intonaco di calce e gesso	0,0150	0,700	46,67	1400	18,0000	18,0000	0,021
SPESSORE TOTALE [m]		0,2900						



Conduttanza unitaria superficie interna	6	Resistenza unitaria superficie interna	0,170
---	---	--	-------

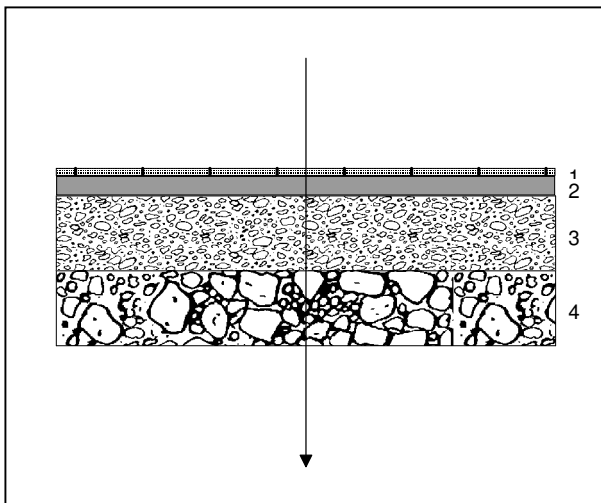
Conduttanza unitaria superficie esterna	6	Resistenza unitaria superficie esterna	0,170
---	---	--	-------

TRASMITTANZA TOTALE[W/m <sup>2</sup> K]	1,361	RESISTENZA TERMICA TOTALE[m <sup>2</sup> K/W]	0,735
---	-------	---	-------

**CARATTERISTICHE TERMICHE/IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACI DELL'INVOLUCRO EDILIZIO**

**TIPO DI STRUTTURA** Pavimento su terrapieno, finitura in ceramica  
*cod 519 PAV*

Massa [kg/m <sup>2</sup> ]	609.5	Capacità [kJ/m <sup>2</sup> K]	522.8	Type Ashrae	24				
N	Descrizione strato (dall'interno verso l'esterno)		s (m)	λ (W/mK)	C (W/m <sup>2</sup> K)	ρ (kg/m <sup>3</sup> )	δa 10 <sup>12</sup> (kg/msPa)	δu 10 <sup>12</sup> (kg/msPa)	R (m <sup>2</sup> K/W)
1	Piastrille di ceramica		0,0150	1,000	66,67	2300	0,9380	0,9380	0,015
2	Malta cementizia magra di sottofondo		0,0400	1,400	35,00	2000	6,2500	6,2500	0,029
3	Calcestruzzo di sabbia e ghiaia 1800 per pareti esterne non protette		0,1500	1,010	6,73	1800	5,0000	6,2500	0,149
4	Ciottoli e pietre frantumate sfuse ad alta densità		0,1500	0,700	4,67	1500	37,5000	37,5000	0,214
SPESSORE TOTALE [m]			0,3550						



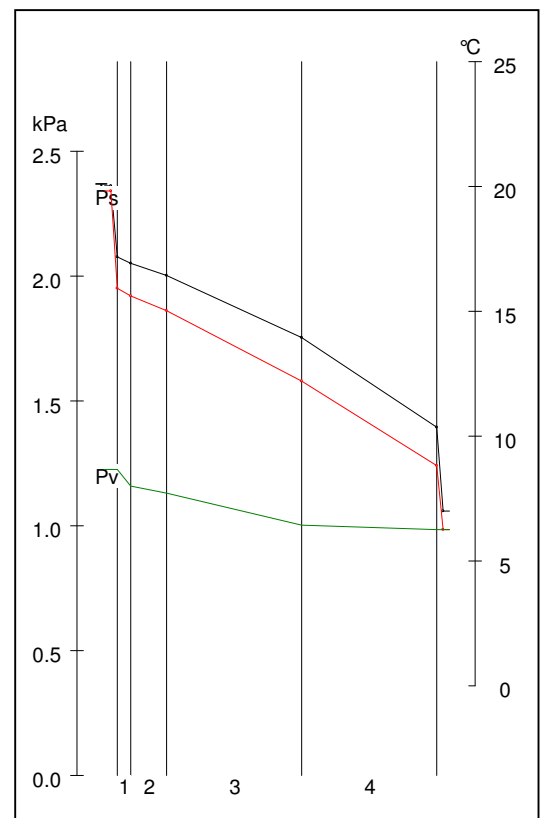
Conduttanza unitaria superficie interna	6	Resistenza unitaria superficie interna	0,170
---	---	--	-------

Conduttanza unitaria superficie esterna	5	Resistenza unitaria superficie esterna	0,200
---	---	--	-------

TRASMITTANZA TOTALE[W/m <sup>2</sup> K]	1,288	RESISTENZA TERMICA TOTALE[m <sup>2</sup> K/W]	0,776
---	-------	---	-------

**VERIFICA IGROMETRICA — CONDIZIONI AL CONTORNO  
 ESEGUITA A NORMA EN ISO 13788 (UNI10350)**

CONDIZIONE	Ti(°C)	Pi(Pa)	Te(°C)	Pe(Pa)
INVERNALE: gennaio	20.0	1225	6.7	983
ESTIVA: agosto	18.0	2118	18.0	1032
<input checked="" type="checkbox"/> La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale; la differenza minima di pressione tra quella di saturazione e quella reale è pari a [Pa]				253
<input type="checkbox"/> La struttura è soggetta a fenomeni di condensa; la quantità stagionale di condensato è pari a [kg/m <sup>2</sup> ] (ammissibile ed evaporabile nella stagione estiva)				
<input checked="" type="checkbox"/> La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale; la differenza minima di pressione tra quella di saturazione e quella reale è pari a [Pa]				780

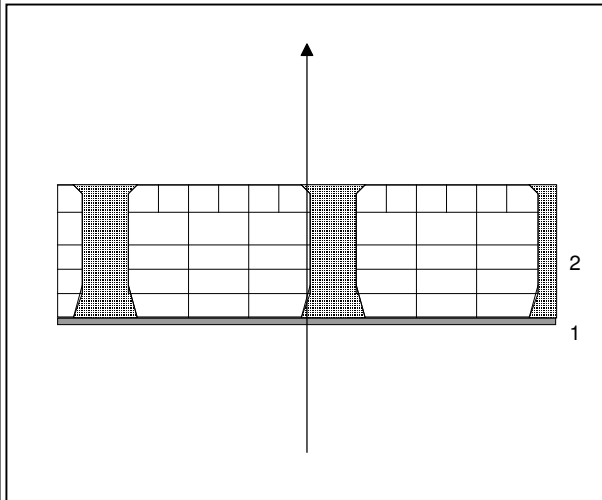


**CARATTERISTICHE TERMICHE/IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACI DELL'INVOLUCRO EDILIZIO**

**TIPO DI STRUTTURA** *Soffitto su sottotetto*

*cod 605 SOF*

<b>Massa [kg/m<sup>2</sup>]</b>	326.0	<b>Capacità [kJ/m<sup>2</sup>K]</b>	273.8	<b>Type Ashrae</b>	6			
<b>N</b>	<b>Descrizione strato</b> (dall'interno verso l'esterno)	<b>s</b> (m)	<b>λ</b> (W/mK)	<b>C</b> (W/m <sup>2</sup> K)	<b>ρ</b> (kg/m <sup>3</sup> )	<b>δa 10<sup>12</sup></b> (kg/msPa)	<b>δu 10<sup>12</sup></b> (kg/msPa)	<b>R</b> (m <sup>2</sup> K/W)
1	Intonaco di cemento, sabbia e calce 1800 per esterno	0,0150	0,900	60,00	1800	9,3800	9,3800	0,017
2	Soletta mista da 20 cm. in laterizio +6, nervature in cemento armato; 1150 (da UNI 10355)	0,2600		2,857	1150	31,2500	31,2500	0,350
<b>SPESSORE TOTALE [m]</b>		0,2750						



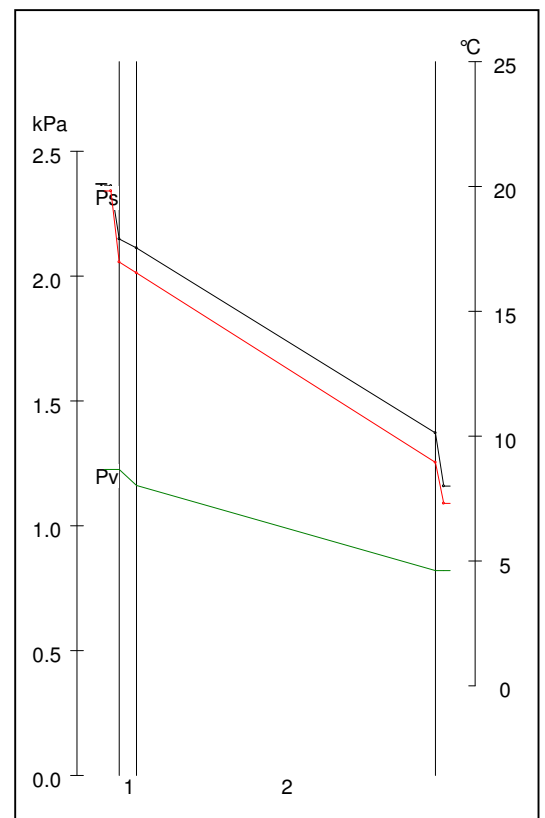
Conduttanza unitaria superficie interna	10	Resistenza unitaria superficie interna	0,100
---	----	--	-------

Conduttanza unitaria superficie esterna	10	Resistenza unitaria superficie esterna	0,100
---	----	--	-------

TRASMITTANZA TOTALE[W/m <sup>2</sup> K]	1,765	RESISTENZA TERMICA TOTALE[m <sup>2</sup> K/W]	0,567
---	-------	---	-------

**VERIFICA IGROMETRICA — CONDIZIONI AL CONTORNO ESEGUITA A NORMA EN ISO 13788 (UNI10350)**

CONDIZIONE	Ti(°C)	Pi(Pa)	Te(°C)	Pe(Pa)
INVERNALE: gennaio	20.0	1225	8.2	821
ESTIVA: agosto	23.6	2118	23.6	2118
<input checked="" type="checkbox"/> La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale; la differenza minima di pressione tra quella di saturazione e quella reale è pari a [Pa]				563
<input type="checkbox"/> La struttura è soggetta a fenomeni di condensa; la quantità stagionale di condensato è pari a [kg/m <sup>2</sup> ] (ammissibile ed evaporabile nella stagione estiva)				
<input checked="" type="checkbox"/> La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale; la differenza minima di pressione tra quella di saturazione e quella reale è pari a [Pa]				885



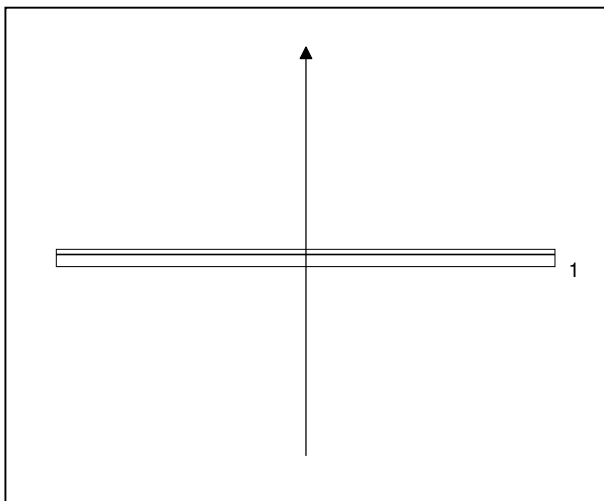
Progetto:

Verifica Energetica

**CARATTERISTICHE TERMICHE/IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI DELL'INVOLUCRO EDILIZIO**

**TIPO DI STRUTTURA** *Copertura in coppi*  
*cod 630 SOF*

<b>Massa [kg/m<sup>2</sup>]</b>	30.0	<b>Capacità [kJ/m<sup>2</sup>K]</b>	30.0	<b>Type Ashrae</b>	1					
<b>N</b>	<b>Descrizione strato</b>			<b>s</b>	<b>λ</b>	<b>C</b>	<b>ρ</b>	<b>δa 10<sup>12</sup></b>	<b>δu 10<sup>12</sup></b>	<b>R</b>
	(dall'interno verso l'esterno)			(m)	(W/mK)	(W/m <sup>2</sup> K)	(kg/m <sup>3</sup> )	(kg/msPa)	(kg/msPa)	(m <sup>2</sup> K/W)
1	Coppi			0,0300	0,440	14,67	1000	2,9380	2,9380	0,068
<b>SPESSORE TOTALE [m]</b>				0,0300						



Conduttanza unitaria superficie interna	10	Resistenza unitaria superficie interna	0,100
---	----	--	-------

Conduttanza unitaria superficie esterna	25	Resistenza unitaria superficie esterna	0,040
---	----	--	-------

TRASMITTANZA TOTALE[W/m <sup>2</sup> K]	4,803	RESISTENZA TERMICA TOTALE[m <sup>2</sup> K/W]	0,208
---	-------	---	-------

**DPR 59 - Par. 18.b**

## LIMITAZIONE FABBISOGNO ENERGETICO PER LA CLIMATIZZAZIONE ESTIVA

Irradianza sul piano orizzontale solare	$I_{m,s}$	255	$W/m^2$
Massa superficiale	$M_s$		$kg/m^2$
Modulo trasmittanza termica periodica	$ Y_E $		$W/m^2K$

Parete		$M_s$	$ Y_E $	Verifica
P.E 100 verticale		990	0.05	SI
S.E 226 verticale		22	2.21	NO

**EN ISO-13788 (UNI-10350) : PRESTAZIONI IGROTERMICHE - UMIDITA' SUPERFICIALE****CALCOLO DEL FATTORE DI TEMPERATURA IN CORRISPONDENZA ALLA SUPERFICIE INTERNA PER EVITARE VALORI CRITICI DI UMIDITA' SUPERFICIALE**

C.1 Calcolo di  $f_{Rsi}^{max}$  con le classi di concentrazione del vapore all'interno.

$\theta_e$	[°C]	temperatura media mensile esterna
$\phi_e$	[%]	umidità relativa media mensile esterna
$p_e$	[Pa]	pressione di vapore esterna
$\Delta p$	[Pa]	incremento di pressione di vapore ( $\Delta p = 765 \text{ Pa}$ ; $\Delta v = 0.0057 \text{ kg/m}^3$ per $\theta_e \leq 0$ ) [H.4]
$p_i$	[Pa]	pressione di vapore interna
$p_s(\theta_{si})$	[Pa]	pressione di saturazione minima accettabile
$\theta_{si}^{min}$	[°C]	temperatura superficiale minima accettabile
$\theta_i$	[°C]	temperatura interna
$f_{Rsi}$	--	fattore di temperatura in corrispondenza alla superficie interna
$R_t$	[m <sup>2</sup> -K/W]	Resistenza termica totale
$R_{si}$	[m <sup>2</sup> -K/W]	Resistenza superficiale interna
$\phi_s$	[%]	umidità relativa superficiale

Mese	$\theta_e$ °C	$\phi_e$ %	$p_e$ Pa	$\Delta p$ Pa	$p_i$ Pa	$p_s(\theta_{si})$ Pa	$\theta_{si}^{min}$ °C	$\theta_i$ °C	$f_{Rsi}$ (A)	$f_{Rsi}$ (B)	$f_{Rsi}$ (C)
Ottobre	14.7	72.6	1214	203	1437	1796	15.8	20.0	0.209	-0.440	1.072
Novembre	9.2	86.9	1011	413	1465	1832	16.1	20.0	0.640	0.321	1.065
Dicembre	5.3	62.6	558	562	1177	1471	12.7	20.0	0.505	0.276	0.809
Gennaio	4.0	75.4	613	612	1286	1608	14.1	20.0	0.630	0.418	0.913
Febbraio	5.5	75.9	686	555	1296	1620	14.2	20.0	0.600	0.366	0.912
Marzo	9.1	67.1	776	417	1235	1543	13.5	20.0	0.400	0.090	0.812
Aprile	13.0	58.6	878	268	1173	1466	12.7	20.0	-0.047	-0.527	0.590

Nel prospetto seguente sono elencati tre criteri per la determinazione della  $\theta_{si}^{min}$  minima accettabile

- A)  $\phi_s \leq 80\%$  in base al rischio di crescita di muffe
- B)  $\phi_s \leq 100\%$  per evitare la condensazione in corrispondenza dei telai dei serramenti
- C)  $\phi_s \leq 60\%$  per evitare fenomeni di corrosione
- D) come (A) ma con condizioni al contorno riparametrate

	A) $\phi_s \leq 80\%$	B) $\phi_s \leq 100\%$	C) $\phi_s \leq 60\%$
Mese critico =	Novembre	Gennaio	--
$f_{Rsi}^{max}$ =	0.640	0.418	> 1
$\theta_{si}^{min}$ =	16.11	10.69	> 20.0

Segue verifica delle strutture utilizzate, con indicazione del criterio scelto.

NOTA: le strutture per cui la resistenza totale  $R_t > R_{si}/(1-f_{Rsi}^{max})$  risultano idonee, in quanto hanno una temperatura superficiale interna tale da evitare umidità critica superficiale (5.3.f)

Co-Stru	Descrizione struttura	Criterio	$R_{si}$	$R_{si}/(1-f_{Rsi}^{max})$	$R_t$	$\theta_{si}$	Verifica
100 P.E esterno	Parete piana	A	0.25	0.695	1.08	17.50	Ok
100 P.E esterno	Ponte termico	A	0.35	0.973	1.18	16.79	Ok
100 P.E esterno	Parete con schermature	A	0.45	1.251	1.28	16.20	Ok
205 S.E esterno	Telaio	B	0.13	0.223	1.25	18.34	Ok
226 S.E esterno	Parete piana	A	0.25	0.695	0.56	15.15	--
226 S.E esterno	Ponte termico	A	0.35	0.973	0.66	14.24	--
226 S.E esterno	Parete con schermature	A	0.45	1.251	0.76	13.58	--
300 P.I TF	Parete piana	D	0.25	--	0.61	17.95	Ok
300 P.I TF	Ponte termico	D	0.35	--	0.71	17.53	Ok
300 P.I TF	Parete con schermature	D	0.45	--	0.81	17.22	Ok
506 PAV TF	Parete piana	D	0.25	--	0.82	18.47	Ok
506 PAV TF	Ponte termico	D	0.35	--	0.92	18.09	Ok
519 PAV terreno	Parete piana	A	0.25	--	2.51	18.68	Ok
519 PAV terreno	Ponte termico	A	0.35	--	2.61	18.22	Ok
605 SOF U1	Parete piana	A	0.25	0.695	0.26+0.72	17.23	Ok



Progetto:

Verifica Energetica

Co-Stru	Descrizione struttura	Criterio	$R_{si}$	$R_{si}/(1-f_{R_{si}}^{\max})$	$R_t$	$\theta_{si}$	Verifica
605 SOF U1	Ponte termico	A	0.35	0.973	0.29+0.82	16.59	Ok

**EN ISO-13788 (UNI-10350) : PRESTAZIONI IGROTERMICHE - CONDENZA INTERSTIZIALE****STRUTTURA 100 P.E verso esterno**

D.2 Condizioni termoigrometriche interne ed esterne utilizzate nel calcolo

Mese	$\theta_e$ °C	$p_e$ Pa	$\varphi_e$ %	$\Delta p$ Pa	$p_i$ Pa	$\varphi_i$ %	$\theta_i$ °C
Gennaio	4.0	613	75.4	612	1225	52.4	20.0
Febbraio	5.5	686	75.9	555	1241	53.0	20.0
Marzo	9.1	776	67.1	417	1193	51.0	20.0
Aprile	13.0	878	58.6	268	1146	49.0	20.0
Aprile	13.0	878	58.6	268	1146	55.5	18.0
Maggio	17.8	1425	69.9	84	1509	73.1	18.0
Giugno	21.6	1731	67.1	0	1731	67.1	21.6
Luglio	23.8	1964	66.6	0	1964	66.6	23.8
Agosto	23.6	2118	72.7	0	2118	72.7	23.6
Settembre	20.3	1728	72.5	0	1728	72.5	20.3
Ottobre	14.7	1214	72.6	203	1417	68.6	18.0
Ottobre	14.7	1214	72.6	203	1417	60.6	20.0
Novembre	9.2	1011	86.9	413	1424	60.9	20.0
Dicembre	5.3	558	62.6	562	1120	47.9	20.0

$\theta_e$  : temperatura media mensile esterna  
 $p_e$  : pressione di vapore esterna  
 $\varphi_e$  : umidità relativa media mensile esterna  
 $\Delta p$  : incremento di pressione di vapore  
 $p_i$  : pressione di vapore interna  
 $\varphi_i$  : umidità relativa interna  
 $\theta_i$  : temperatura interna

D.3 Flusso di vapore condensato mensilmente ( $g_c$ ) e quantità di condensa accumulata ( $M_a$ )**NOTA: La struttura è IDONEA in quanto non è soggetta a condensa interstiziale.**

**EN ISO-13788 (UNI-10350) : PRESTAZIONI IGROTERMICHE - CONDENZA INTERSTIZIALE****STRUTTURA 226 S.E verso esterno**

D.2 Condizioni termoigrometriche interne ed esterne utilizzate nel calcolo

Mese	$\theta_e$ °C	$p_e$ Pa	$\varphi_e$ %	$\Delta p$ Pa	$p_i$ Pa	$\varphi_i$ %	$\theta_i$ °C
Gennaio	4.0	613	75.4	612	1225	52.4	20.0
Febbraio	5.5	686	75.9	555	1241	53.0	20.0
Marzo	9.1	776	67.1	417	1193	51.0	20.0
Aprile	13.0	878	58.6	268	1146	49.0	20.0
Aprile	13.0	878	58.6	268	1146	55.5	18.0
Maggio	17.8	1425	69.9	84	1509	73.1	18.0
Giugno	21.6	1731	67.1	0	1731	67.1	21.6
Luglio	23.8	1964	66.6	0	1964	66.6	23.8
Agosto	23.6	2118	72.7	0	2118	72.7	23.6
Settembre	20.3	1728	72.5	0	1728	72.5	20.3
Ottobre	14.7	1214	72.6	203	1417	68.6	18.0
Ottobre	14.7	1214	72.6	203	1417	60.6	20.0
Novembre	9.2	1011	86.9	413	1424	60.9	20.0
Dicembre	5.3	558	62.6	562	1120	47.9	20.0

$\theta_e$  : temperatura media mensile esterna  
 $p_e$  : pressione di vapore esterna  
 $\varphi_e$  : umidità relativa media mensile esterna  
 $\Delta p$  : incremento di pressione di vapore  
 $p_i$  : pressione di vapore interna  
 $\varphi_i$  : umidità relativa interna  
 $\theta_i$  : temperatura interna

D.3 Flusso di vapore condensato mensilmente ( $g_c$ ) e quantità di condensa accumulata ( $M_a$ )**NOTA: La struttura è IDONEA in quanto non è soggetta a condensa interstiziale.**

**EN ISO-13788 (UNI-10350) : PRESTAZIONI IGROTERMICHE - CONDENSA INTERSTIZIALE****STRUTTURA 519 PAV verso terreno**

D.2 Condizioni termoigrometriche interne ed esterne utilizzate nel calcolo

Mese	$\theta_e$ °C	$p_e$ Pa	$\varphi_e$ %	$\Delta p$ Pa	$p_i$ Pa	$\varphi_i$ %	$\theta_i$ °C
Gennaio	6.7	983	100.0	612	1225	52.4	20.0
Febbraio	6.7	983	100.0	555	1241	53.0	20.0
Marzo	6.7	983	100.0	417	1193	51.0	20.0
Aprile	6.7	983	100.0	268	1146	49.0	20.0
Aprile	18.0	1032	50.0	268	1146	55.5	18.0
Maggio	18.0	1032	50.0	84	1509	73.1	18.0
Giugno	18.0	1032	50.0	0	1731	83.9	18.0
Luglio	18.0	1032	50.0	0	1964	95.1	18.0
Agosto	18.0	1032	50.0	0	2118	100.0	18.0
Settembre	18.0	1032	50.0	0	1728	83.7	18.0
Ottobre	18.0	1032	50.0	203	1417	68.6	18.0
Ottobre	6.7	983	100.0	203	1417	60.6	20.0
Novembre	6.7	983	100.0	413	1424	60.9	20.0
Dicembre	6.7	983	100.0	562	1120	47.9	20.0

$\theta_e$  : temperatura media mensile esterna  
 $p_e$  : pressione di vapore esterna  
 $\varphi_e$  : umidità relativa media mensile esterna  
 $\Delta p$  : incremento di pressione di vapore  
 $p_i$  : pressione di vapore interna  
 $\varphi_i$  : umidità relativa interna  
 $\theta_i$  : temperatura interna

D.3 Flusso di vapore condensato mensilmente ( $g_c$ ) e quantità di condensa accumulata ( $M_a$ )**NOTA: La struttura è IDONEA in quanto non è soggetta a condensa interstiziale.**

**EN ISO-13788 (UNI-10350) : PRESTAZIONI IGROTERMICHE - CONDENSA INTERSTIZIALE****STRUTTURA 605 SOF verso U1**

D.2 Condizioni termoigrometriche interne ed esterne utilizzate nel calcolo

Mese	$\theta_e$ °C	$p_e$ Pa	$\varphi_e$ %	$\Delta p$ Pa	$p_i$ Pa	$\varphi_i$ %	$\theta_i$ °C
Gennaio	8.2	821	75.4	612	1225	52.4	20.0
Febbraio	9.3	891	75.9	555	1241	53.0	20.0
Marzo	12.0	940	67.1	417	1193	51.0	20.0
Aprile	14.8	990	58.6	268	1146	49.0	20.0
Aprile	14.4	964	58.6	268	1146	55.5	18.0
Maggio	17.9	1430	69.9	84	1509	73.1	18.0
Giugno	21.6	1731	67.1	0	1731	67.1	21.6
Luglio	23.8	1964	66.6	0	1964	66.6	23.8
Agosto	23.6	2118	72.7	0	2118	72.7	23.6
Settembre	20.3	1728	72.5	0	1728	72.5	20.3
Ottobre	15.6	1290	72.6	203	1417	68.6	18.0
Ottobre	16.1	1328	72.6	203	1417	60.6	20.0
Novembre	12.1	1223	86.9	413	1424	60.9	20.0
Dicembre	9.2	728	62.6	562	1120	47.9	20.0

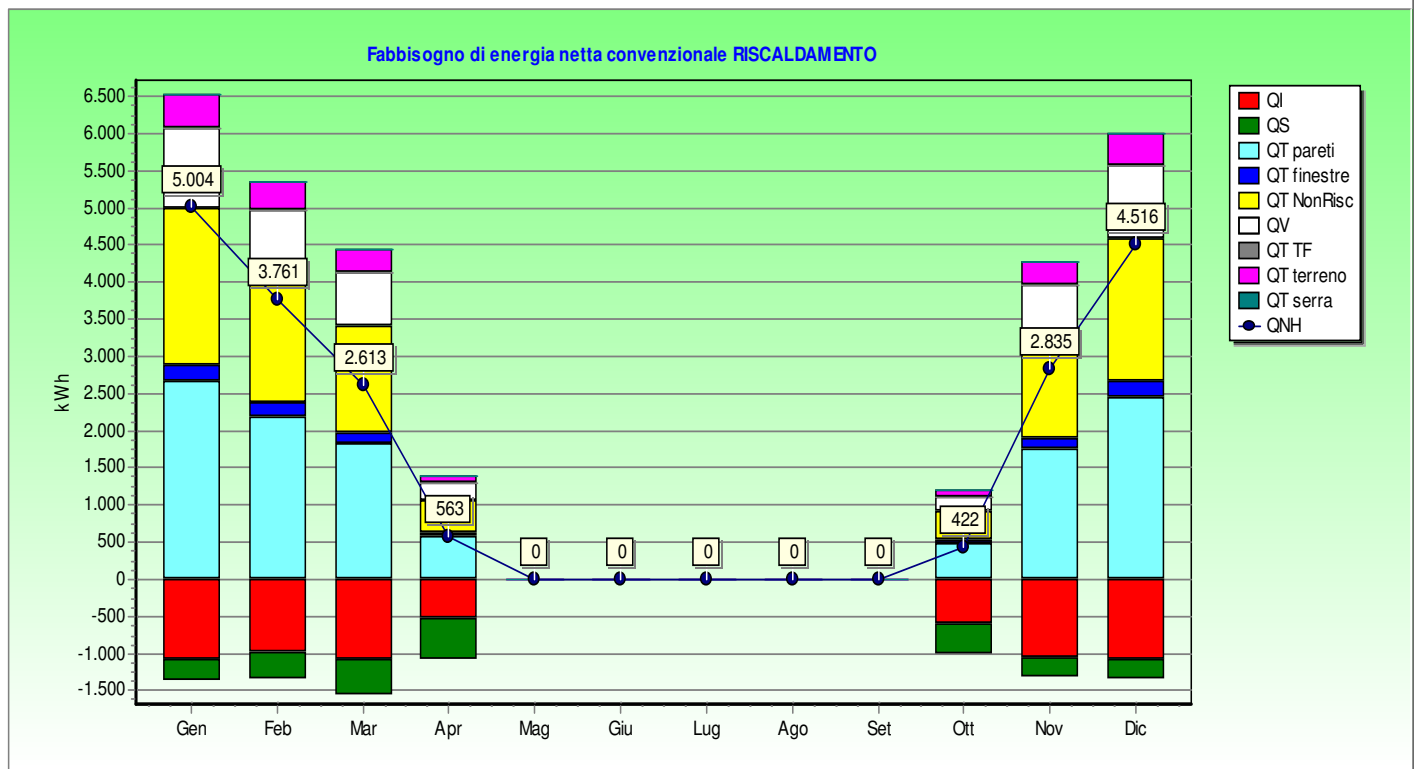
$\theta_e$  : temperatura media mensile esterna  
 $p_e$  : pressione di vapore esterna  
 $\varphi_e$  : umidità relativa media mensile esterna  
 $\Delta p$  : incremento di pressione di vapore  
 $p_i$  : pressione di vapore interna  
 $\varphi_i$  : umidità relativa interna  
 $\theta_i$  : temperatura interna

D.3 Flusso di vapore condensato mensilmente ( $g_c$ ) e quantità di condensa accumulata ( $M_a$ )**NOTA: La struttura è IDONEA in quanto non è soggetta a condensa interstiziale.**

**Dettaglio analitico e grafico del fabbisogno di energia netta convenzionale  
(in regime di RISCALDAMENTO)**

ENERGIA IN [MJ]	Gennaio	Febbraio	Marzo	Aprile	Ottobre	Novembre	Dicembre	Totali
QT strutture opache	9613	7869	6549	2035	1746	6279	8832	42923
QT finestre	777	636	529	164	141	507	714	3468
QT non riscaldati	7552	6181	5145	1599	1372	4933	6938	33719
QT ambienti adiacenti TF	0	0	0	0	0	0	0	0
QT terreno	1641	1343	1118	347	298	1072	1508	7328
QT totale	20681	17015	14416	4657	4133	13832	19084	93819
QV ventilazione	3918	3207	2669	829	712	2559	3599	17493
QL	24599	20222	17085	5487	4845	16391	22684	111312
QI apporti interni	3918	3539	3918	1896	2148	3791	3918	23127
Qs apporti solari (opachi + trasp.)	2934	3576	4775	2668	2561	2937	2804	22255
Qse apporti serra	0	0	0	0	0	0	0	0
Rapporto apporti/dispersioni	0.279	0.352	0.509	0.832	0.972	0.410	0.296	
nu Fattore utilizzazione apporti	0.961	0.939	0.883	0.758	0.706	0.919	0.956	
<b>Qn,h Fabbisogno riscaldamento</b>	<b>18014</b>	<b>13541</b>	<b>9407</b>	<b>2029</b>	<b>1518</b>	<b>10206</b>	<b>16257</b>	<b>70972</b>

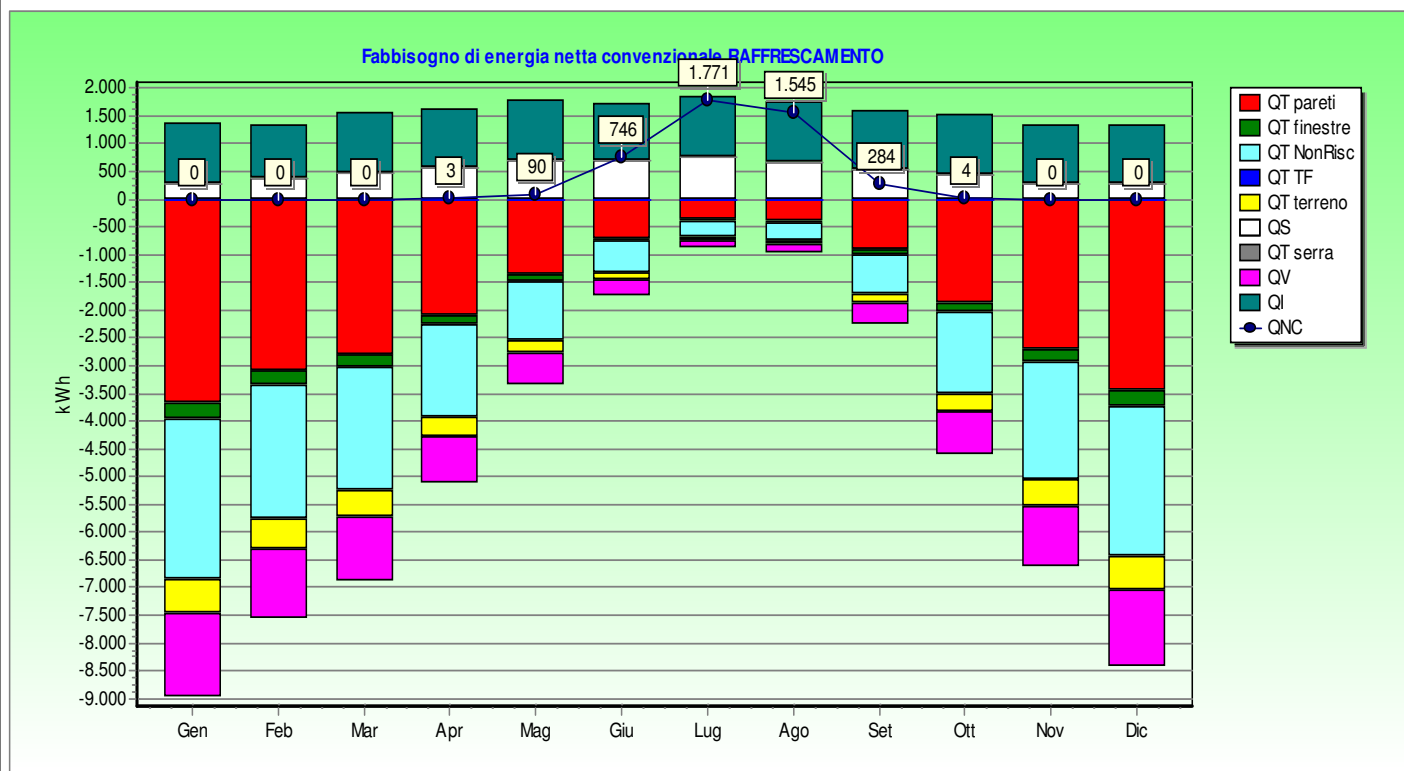
RISCALDAMENTO	Totale	Unità
Dispersione per trasmissione	33.3	kWh/m³
Dispersione per ventilazione	6.2	kWh/m³
Apporti serra	0.0	kWh/m³
Costante di tempo	19.4	h
Apporti interni	8.2	kWh/m³
Apporti solari	7.9	kWh/m³
Fabbisogno netto	25.2	kWh/m³
Volume lordo	783.6	m³



**Dettaglio analitico e grafico del fabbisogno di energia netta convenzionale (in regime di RAFFRESCAMENTO)**

ENERGIA IN [MJ]	Aprile	Maggio	Giugno	Luglio	Agosto	Settembre	Ottobre	Totali
QT strutture opache	7559	4927	2558	1322	1442	3314	6789	84611
QT finestre	611	398	207	107	117	268	549	6837
QT non riscaldati	5938	3870	2010	1038	1133	2603	5333	66468
QT ambienti adiacenti TF	0	0	0	0	0	0	0	0
QT terreno	1290	841	437	226	246	566	1159	14444
QT totale	16421	11072	6198	3703	3948	7744	14880	184764
QV ventilazione	3080	2008	1043	539	588	1351	2767	34483
QL	19502	13080	7241	4241	4536	9094	17647	219248
QI apporti interni	3791	3918	3791	3918	3918	3791	3918	46128
Qs apporti solari (opachi + trasp.)	5336	6159	5943	6699	6175	5310	4671	21464
Qse apporti serra	0	0	0	0	0	0	0	0
Rapporto apporti/dispersioni	0.468	0.770	1.344	2.503	2.225	1.001	0.487	
nu Fattore utilizzazione dispersioni	0.467	0.745	0.973	1.000	0.999	0.888	0.486	
<b>Qn,c Fabbisogno raffrescamento</b>	<b>12</b>	<b>325</b>	<b>2685</b>	<b>6377</b>	<b>5562</b>	<b>1024</b>	<b>15</b>	<b>16002</b>

RAFFRESCAMENTO	Totale	Unità
Dispersione per trasmissione	65.5	kWh/m³
Dispersione per ventilazione	12.2	kWh/m³
Costante di tempo	19.4	h
Apporti interni	16.4	kWh/m³
Apporti solari	7.6	kWh/m³
Apporti solari opaco	12.7	kWh/m³
Fabbisogno netto	5.7	kWh/m³
Volume lordo	783.6	m³



Progetto:

Verifica Energetica

**IMPOSTAZIONI DEI SOTTOSISTEMI ENERGETICI PER IL CALCOLO DEL FABBISOGNO ENERGETICO RISCALDAMENTO**

**SOTTOSISTEMA DI RECUPERO**

Assente

**SOTTOSISTEMA DI EMISSIONE**

Terminali emissione: Ventilconvettori

Tipo di funzionamento: Sistema con funzionamento continuo

Rendimento definito dall'utente :

Rendimento di emissione	$\eta_e$	[-]	0.950
-------------------------	----------	-----	-------

Altezza del locale	h	[m]	3.0
--------------------	---	-----	-----

Potenza elettrica ausiliari	$W_{aux}$	[kW]	0.000
-----------------------------	-----------	------	-------

**SOTTOSISTEMA DI REGOLAZIONE**

Tipo di regolazione: Singolo ambiente

Caratteristiche: On-off

Rendimento definito dall'utente :

Rendimento di regolazione	$\eta_{eH}$	[-]	0.940
---------------------------	-------------	-----	-------

**SOTTOSISTEMA DI DISTRIBUZIONE**

Metodo di calcolo: Prospetti

Tipo di impianto: Centralizzato

Tipo di distribuzione: Verticale. Montanti nelle intercapedini. Tubazioni precedenti al 1976

Numero di piani: 2

Anno di installazione: (Discreto) 1977-1993

Rendimento definito dall'utente :

Rendimento di distribuzione	$\eta_d$	[-]	0.925
-----------------------------	----------	-----	-------

Rendimento di distribuzione corretto [1-(1-n)*0.60]	$\eta_{d,cor}$	[-]	0.955
---	----------------	-----	-------

Tipo di funzionamento: Sistema con funzionamento continuo

Potenza elettrica ausiliari	$W_{aux}$	[kW]	0.000
-----------------------------	-----------	------	-------

**SOTTOSISTEMA DI ACCUMULO**

Assente

**SOTTOSISTEMA DI GENERAZIONE**

Metodo di calcolo: Prospetti

Tipologia impianto di generazione: Generatori UNITS 11300-2

Vedi pagina successiva

**FONTI RINNOVABILI**

Assente



Progetto:

Verifica Energetica

**IMPOSTAZIONI DEI SOTTOSISTEMI ENERGETICI PER IL CALCOLO DEL FABBISOGNO ENERGETICO RISCALDAMENTO**

**SOTTOSISTEMA DI GENERAZIONE**

Metodo: Calcolo dati prospetti

Tipologia impianto di generazione: Generatori UNITS 11300-2

Potenza termica nominale utile	$P_n$	[kW]	28.9
Potenza elettrica nominale delle pompe	$W_{af}$	[kW]	0.030
Potenza elettrica nominale delle bruciatore	$W_{br}$	[kW]	0.070

**RENDIMENTI GENERATORI PRECALCOLATI UNITS 11300-2**

Rendimento termico utile a pieno carico	$\eta_{100}$	[-]	0.900
Rendimento termico utile a carico parziale	$\eta_{30}$	[-]	0.850

Tipo di caldaia : Caldaia standard

Tipo di generatore (Prospetti 23 e 24) :

23a. Generatori di calore atmosferici tipo B antecedenti al 1996

F1 : rapporto fra potenza del generatore installato e la potenza del progetto richiesto [-] 2.91

F2 : Generatore installato all'esterno

F3 : Camino di altezza maggiore di 10 m

F4 : Temperatura media in caldaia maggiore di 65°C in condizioni di progetto

F5 : Generatore monostadio

F6 : Camino di altezza maggiore di 10 m in assenza di chiusura dell'aria comburente all'arresto

F7 : temperatura di ritorno in caldaia nel mese più freddo [°C] 40.0

Delta T Fumi - Acqua ritorno a  $P_n$ : compreso tra 12°C e 24°C

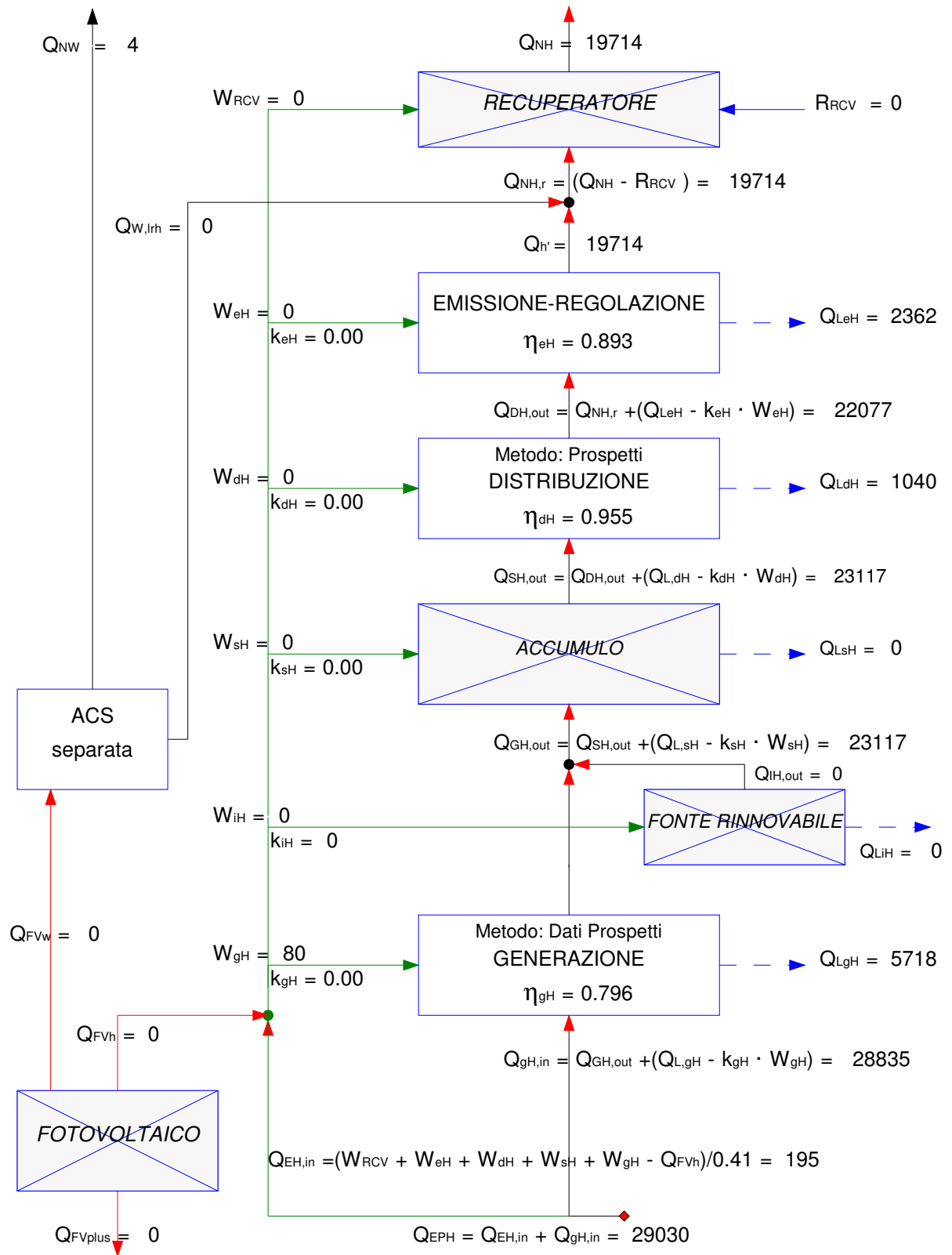
Rendimento di generazione	$\eta$	[-]	0.802
---------------------------	--------	-----	-------

**VETTORE ENERGETICO**

Combustibile per impianti di riscaldamento : Gas naturale

Potere calorifico combustibile	PCI	[kcal/m <sup>3</sup> ]	8250
--------------------------------	-----	------------------------	------

### SCHEMA DI CALCOLO ENERGIA PRIMARIA RISCALDAMENTO



Rendimento globale medio stagionale =	0.68	
Fabbisogno di energia primaria specifica per riscaldamento =	37.0	kWh/m <sup>3</sup>

**ENERGIA PRIMARIA RISCALDAMENTO****Legenda:**

$Q_{NH}$	[kWh]	fabbisogno termico per il riscaldamento dell'involucro
$Q_{NW}$	[kWh]	fabbisogno energetico per l'acqua calda sanitaria
$W_{RCV}$	[kWh]	fabbisogno di energia elettrica del sistema di ventilazione
$\eta_{RCV}$	[-]	efficienza del recuperatore di calore
$R_{RCV}$	[kWh]	contributo di un eventuale recuperatore di calore
$Q_{NH,r}$	[kWh]	fab. termico riscaldamento involucro corretto dal contributo eventuale recuperatore
$Q_{W,lrh}$	[kWh]	perdite recuperate dal sistema di produzione acqua calda sanitaria
$Q_{h'}$	[kWh]	$Q_{h'} = Q_{NH,r} - Q_{W,lrh}$
$W_{eH}$	[kWh]	fabbisogno di energia elettrica degli ausiliari del sistema di emissione
$k_{eH}$	[-]	frazione recuperata energia elettrica assorbita dagli aux del sistema emissione
$\eta_{eH}$	[-]	rendimento del sistema di emissione
$Q_{L,eH}$	[kWh]	perdita termica del sistema di emissione
$Q_{dH,out}$	[kWh]	energia termica richiesta al sistema di distribuzione
$W_{dH}$	[kWh]	fabbisogno di energia elettrica degli ausiliari del sistema di distribuzione
$k_{dH}$	[-]	frazione recuperata energia elettrica assorbita dagli aux del sistema distribuzione
$\eta_{dH}$	[-]	rendimento del sistema di distribuzione
$Q_{L,dH}$	[kWh]	perdita termica del sistema di distribuzione
$W_{iH}$	[kWh]	fabbisogno di energia elettrica degli ausiliari del sistema di integrazione (Fonti rinnovabili)
$k_{iH}$	[-]	frazione recuperata energia elettrica assorbita aux del sistema di integrazione
$Q_{L,iH}$	[kWh]	perdita termica del sistema di integrazione
$Q_{iH,out}$	[kWh]	energia termica richiesta al sistema di integrazione
$Q_{sH,out}$	[kWh]	energia termica richiesta al sistema di accumulo
$W_{sH}$	[kWh]	fabbisogno di energia elettrica degli ausiliari del sistema di accumulo
$k_{sH}$	[-]	frazione recuperata energia elettrica assorbita aux del sistema di accumulo
$\eta_{sH}$	[-]	rendimento del sistema di accumulo
$Q_{L,sH}$	[kWh]	perdita termica del sistema di accumulo
$Q_{gH,out}$	[kWh]	energia termica richiesta al sistema di generazione per riscaldamento
$Q'_{gH,out}$	[kWh]	$Q'_{gH,out} = Q_{gH,out} - Q_{iH,out}$
$Q''_{gH,out}$	[kWh]	$Q''_{gH,out} = Q'_{gH,out} + Q_{gW,out}$
$Q_{gW,out}$	[kWh]	energia termica richiesta al sistema di generazione per ACS
$W_{gH}$	[kWh]	fabbisogno di energia elettrica degli ausiliari del sistema di generazione
$k_{gH}$	[-]	frazione recuperata energia elettrica assorbita dagli aux del sistema generazione
$\eta_{gH}$	[-]	rendimento del sistema di generazione
$Q_{L,gH}$	[kWh]	perdita termica del sistema di generazione
$Q_{gH,in}$	[kWh]	energia primaria in ingresso al sistema di generazione
$Q_{FV}$	[kWh]	contributo energetico dovuto agli impianti solari fotovoltaici
$\eta_{FV}$	[-]	efficienza media del pannello dell'impianto fotovoltaico
$Q_{FVh}$	[kWh]	contributo energetico dovuto agli impianti solari fotovoltaici riscaldamento
$Q_{FVw}$	[kWh]	contributo energetico dovuto agli impianti solari fotovoltaici ACS
$Q_{FVplus}$	[kWh]	surplus energia degli impianti solari fotovoltaici
$Q_{EH,in}$	[kWh]	energia primaria in ingresso al sistema di elettrico
$Q_{EPH}$	[kWh]	fabbisogno di energia primaria per il riscaldamento dell'involucro edilizio

Progetto:

Verifica Energetica

**IMPOSTAZIONI DEI SOTTOSISTEMI ENERGETICI PER IL CALCOLO DEL FABBISOGNO ENERGETICO ACS**IMPIANTO COMBINATO (ACS e climatizzazione invernale) Recupera le perdite  $Q_{lrh,W}$  ai fini del riscaldamento UNITS 11300-2 (6.9.5) **FABBISOGNO ACS**

Edifici non residenziali - Tipo: Edifici adibiti ad attività ricreative, associative e di culto

Fattore medio di occupazione giornaliera  $F_{oc}$  [-] 8Indice di affollamento  $n_s$  [pers/m<sup>2</sup>] 1.00Fattore di correzione  $f_{cor}$  [-] 0.33

Profilo occupazione mensile Giorni	Gen	Feb	Maz	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
	21	20	21	21	21	21	21	5	21	21	21	15

Temperatura di erogazione  $\theta_{er}$  [°C] 40.0Temperatura di ingresso dell'acqua fredda  $\theta_o$  [°C] 15.0Area utile totale  $A$  [m<sup>2</sup>] 182.8Fabbisogno specifico definito dall'utente : Fabbisogno specifico  $Q'_{w}$  [Wh/pers.giorno] 0**SOTTOSISTEMA DI EROGAZIONE**Rendimento di erogazione  $\eta_e$  [-] 0.950Resistenza elettrica per riscaldamento istantaneo ACS: Potenza elettrica ausiliari  $W_{aux}$  [kW] 0.000**SOTTOSISTEMA DI DISTRIBUZIONE**

Metodo di calcolo: Prospetti

Sistema di distribuzione: ACS Installato dopo la 373 - ACS senza ricircolo

Rendimento definito dall'utente : Rendimento di distribuzione  $\eta_d$  [-] 0.920Potenza elettrica ausiliari  $W_{aux}$  [kW] 0.000**SOTTOSISTEMA DI ACCUMULO**Sistema di accumulo presente : 

Volume dell'accumulo: da 10 fino a 50 litri

Coefficiente di perdita definito dall'utente : 

Coefficiente di perdita [W] 30.0

Tipo di funzionamento: Sistema senza resistenza di backup

Potenza elettrica ausiliari  $W_{aux}$  [kW] 0.000Ubicato in ambiente riscaldato : **SOTTOSISTEMA DI GENERAZIONE**

Metodo di calcolo: Prospetti

Tipo di apparecchio - Versione: Bollitore elettrico ad accumulo - nil

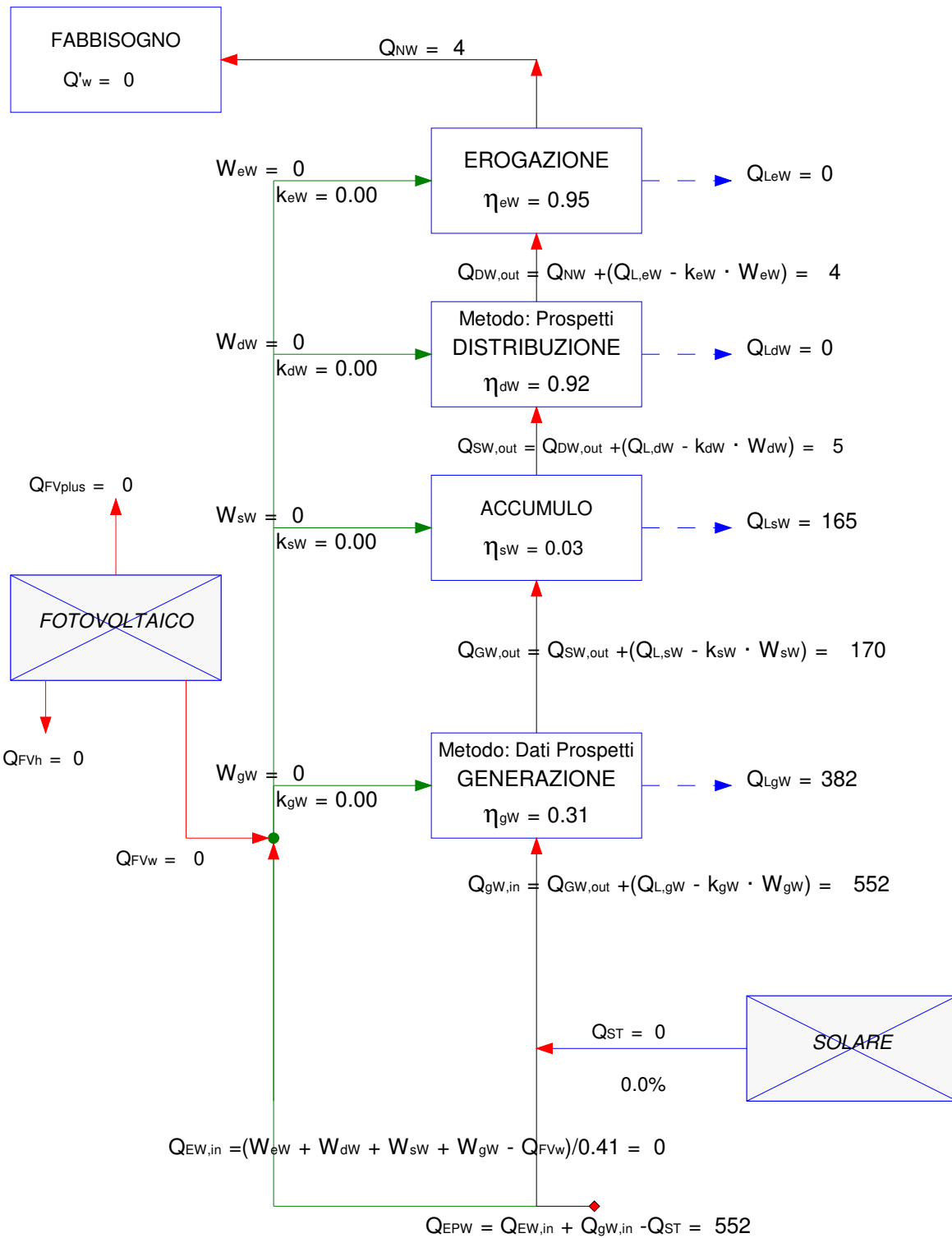
Rendimento definito dall'utente : Rendimento di generazione  $\eta_g$  [-] 0.308Potenza elettrica ausiliari  $W_{aux}$  [kW] 0.000

Tipo di combustibile: Gas naturale

**SOLARE TERMICO**

Assente

### SCHEMA DI CALCOLO ENERGIA PRIMARIA ACS



Rendimento globale medio stagionale =	0.01	
Fabbisogno di energia primaria specifica per ACS =	0.7	kWh/m <sup>3</sup>

**ENERGIA PRIMARIA ACS****Legenda:**

$Q'_w$	[Wh/g]	fabbisogno energetico specifico giornaliero per la produzione ACS (al m <sup>2</sup> o per persona)
$Q_{NW}$	[kWh]	fabbisogno energetico per l'acqua calda sanitaria
$W_{eW}$	[kWh]	fabbisogno di energia elettrica degli ausiliari del sistema di erogazione
$k_{eW}$	[-]	frazione recuperata energia elettrica assorbita dagli aux del sistema erogazione
$\eta_{eW}$	[-]	rendimento del sistema di erogazione
$Q_{L,eW}$	[kWh]	perdita termica del sistema di erogazione
$Q_{dW,out}$	[kWh]	energia termica richiesta al sistema di distribuzione
$W_{dW}$	[kWh]	fabbisogno di energia elettrica degli ausiliari del sistema di distribuzione
$k_{dW}$	[-]	frazione recuperata energia elettrica assorbita aux del sistema di distribuzione
$\eta_{dW}$	[-]	rendimento del sistema di distribuzione
$Q_{L,dW}$	[kWh]	perdita termica del sistema di distribuzione
$Q_{sW,out}$	[kWh]	energia termica richiesta al sistema di accumulo
$W_{sW}$	[kWh]	fabbisogno di energia elettrica degli ausiliari del sistema di accumulo
$k_{sW}$	[-]	frazione recuperata energia elettrica assorbita aux del sistema di accumulo
$\eta_{sW}$	[-]	rendimento del sistema di accumulo
$Q_{L,sW}$	[kWh]	perdita termica del sistema di accumulo
$Q_{gW,out}$	[kWh]	energia termica richiesta al sistema di generazione
$Q'_{gW,out}$	[kWh]	energia termica richiesta al sistema di generazione in estate
$Q''_{gW,out}$	[kWh]	energia termica richiesta al sistema di generazione in inverno
$W_{gW}$	[kWh]	fabbisogno di energia elettrica degli ausiliari del sistema di generazione
$k_{gW}$	[-]	frazione recuperata energia elettrica assorbita dagli aux del sistema generazione
$\eta_{gW}$	[-]	rendimento del sistema di generazione (estate, inverno)
$Q'_{L,gW}$	[kWh]	perdita termica del sistema di generazione in estate
$Q''_{L,gW}$	[kWh]	perdita termica del sistema di generazione in inverno
$Q'_{L,gW}$	[kWh]	energia primaria in ingresso al sistema di generazione Estate
$Q''_{gW,in}$	[kWh]	energia primaria in ingresso al sistema di generazione Inverno
$Q_{gW,in}$	[kWh]	energia primaria in ingresso al sistema di generazione
$Q_{FV}$	[kWh]	contributo energetico dovuto agli impianti solari fotovoltaici
$\eta_{FV}$	[-]	efficienza media del pannello dell'impianto fotovoltaico
$Q_{FVh}$	[kWh]	contributo energetico dovuto agli impianti solari fotovoltaici riscaldamento
$Q_{FVw}$	[kWh]	contributo energetico dovuto agli impianti solari fotovoltaici ACS
$Q_{FVplus}$	[kWh]	surplus energia degli impianti solari fotovoltaici
$Q_{ST}$	[kWh]	radiazione solare incidente sul collettore in base ad azimut ed inclinazione pannello
$\eta$	[-]	efficienza media del pannello del solare termico
$Q_{EW,in}$	[kWh]	energia primaria in ingresso al sistema elettrico
$Q_{EPw}$	[kWh]	fabbisogno di energia primaria per la produzione di acqua calda sanitaria