

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)		

Progetto:

Verifica Energetica

**RIEPILOGO DISPERSIONI**

<b>GLOBALE EDIFICIO</b>	<b>515.6</b>	<b>525.3</b>	<b>0.982</b>	<b>0.871</b>	<b>0.787</b>	<b>13050</b>
-------------------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------

<b>Appart/zona/ambiente</b>	<b>A</b>	<b>volume</b>	<b>S/V</b>	<b>Cdr</b>	<b>Cdl</b>	<b>dispers</b>
-----------------------------	----------	---------------	------------	------------	------------	----------------

Piano/Scala: 01	<b>VOLUME RISCALDATO</b>					<b>13050</b>
-----------------	--------------------------	--	--	--	--	--------------

<b>0101 PIANO TERRENO</b>	<b>102.0</b>	<b>72.0</b>	<b>1.417</b>			<b>3042</b>
---------------------------	--------------	-------------	--------------	--	--	-------------

01 DISIMPEGNO	102.00	72.00	1.417			3042
---------------	--------	-------	-------	--	--	------

<b>0102 PIANO PRIMO</b>	<b>413.6</b>	<b>453.3</b>	<b>0.913</b>			<b>10008</b>
-------------------------	--------------	--------------	--------------	--	--	--------------

01 SALA RIUNIONE	241.50	278.25	0.868			5962
------------------	--------	--------	-------	--	--	------

02 BLOCCO SERVIZI/DISIMPEGN	172.13	175.00	0.984			4046
-----------------------------	--------	--------	-------	--	--	------

Progetto:

Verifica Energetica

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

q	ric	largh	lung	altez	volume	dispvol
1	0.5	1.00	18.00	4.00	72.0	221

nr	Co-str	q	es	U	dt	lung	al/la	A	A·U·dt	a.es	disptra
01	100 P.E	1	N	0.47	25	6.00	4.00	24.00	279.00	1.20	335
02	101 P.E	1	E	0.76	25	6.50	4.00	17.31	329.32	1.15	379
03	241 S.E	1	E	3.57	25	1.10	2.10	2.31	206.23	1.15	237
04	241 S.E	1	E	3.57	25	1.00	0.50	0.50	44.64	1.15	51
05	242 S.E	1	E	3.85	25	1.20	4.90	5.88	565.36	1.15	650
06	304 P.I	1	U1	1.11	12	13.00	4.00	52.00	699.00	1.00	699
<b>TOTALI:</b>	<b>dispvol</b>	<b>+</b>	<b>(disptra·au%)</b>	<b>=</b>	<b>A</b>	<b>volume</b>	<b>S/V</b>				
	221		2351 20%		3042	102.00	72.0	1.42			

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

q	ric	largh	lung	altez	volume	dispvol
1	0.5	1.00	79.50	3.50	278.3	852

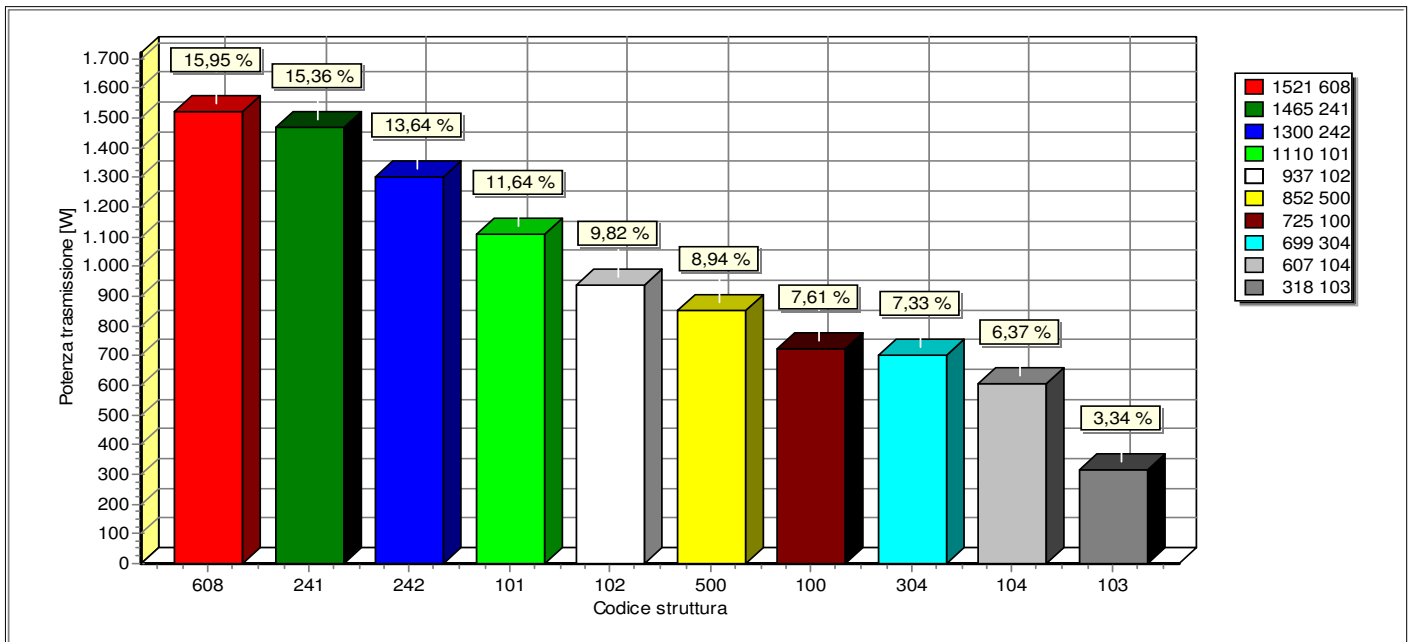
nr	Co-str	q	es	U	dt	lung	al/la	A	A·U·dt	a.es	disptra
01	104 P.E	1	W	0.61	25	10.00	2.60	22.00	333.85	1.10	367
02	241 S.E	4	W	3.57	25	1.00	1.00	4.00	357.10	1.10	393
03	101 P.E	1	S	0.76	25	6.00	3.50	21.00	399.52	1.00	400
04	103 P.E	1	S	1.82	25	2.00	3.50	7.00	318.15	1.00	318
05	102 P.E	1	E	1.48	25	10.00	2.60	22.00	814.55	1.15	937
06	241 S.E	4	E	3.57	25	1.00	1.00	4.00	357.10	1.15	411
07	500 PAV	1	U1	0.55	12	79.50	1.00	79.50	523.29	1.00	523
08	608 SOF	1		0.44	25	82.00	1.00	82.00	910.20	1.00	910
<b>TOTALI:</b>	<b>dispvol</b>	<b>+</b>	<b>(disptra·au%)</b>	<b>=</b>	<b>A</b>	<b>volume</b>	<b>S/V</b>				
	852		4259 20%		5962	241.50	278.3	0.87			

**AMBIENTE : 010202 BLOCCO SERVIZI/DISIMPEGNO**Te = -5  
Ta = 20

q	ric	largh	lung	altez	volume	dispvol
1	0.5	1.00	50.00	3.50	175.0	536

nr	Co-str	q	es	U	dt	lung	al/la	A	A·U·dt	a.es	disptra
01	104 P.E	1	W	0.61	25	6.30	2.60	14.38	218.22	1.10	240
02	241 S.E	2	W	3.57	25	1.00	1.00	2.00	178.55	1.10	196
03	100 P.E	1	N	0.47	25	8.00	3.50	28.00	325.50	1.20	391
04	101 P.E	1	E	0.76	25	6.50	3.50	15.15	288.23	1.15	331
05	241 S.E	1	E	3.57	25	1.00	1.00	1.00	89.28	1.15	103
06	241 S.E	2	E	3.57	25	0.60	0.60	0.72	64.28	1.15	74
07	242 S.E	1	E	3.85	25	1.20	4.90	5.88	565.36	1.15	650
08	500 PAV	1	U1	0.55	12	50.00	1.00	50.00	329.11	1.00	329
09	608 SOF	1		0.44	25	55.00	1.00	55.00	610.50	1.00	611
<b>TOTALI:</b>	<b>dispvol</b>	<b>+</b>	<b>(disptra·au%)</b>	<b>=</b>	<b>A</b>	<b>volume</b>	<b>S/V</b>				
	536		2925 20%		4046	172.13	175.0	0.98			

**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	0,465	2,150	159,975	0,325	0,006	621,60	547,11	291,9	34,8
ME002										
002	101 P.E	0,761	1,314	13,565	0,395	0,074	382,72	321,49	43,9	73,5
ME004										
003	102 P.E	1,481	0,675	138,731	0,395	0,007	795,22	691,99	75,7	54,0
ME005										
004	103 P.E	1,818	0,550	1200,300	0,370	8,33E-04	708,27	618,98	22,0	72,6
ME006										
005	104 P.E	0,607	1,647	1242,023	0,380	8,05E-04	678,07	594,19	40,5	231,4
ME001										
006	202 S.E	5,531	0,181	3,19E10	0,006	3,13E-11	15,00	12,60	0,2	0,5
Serramento vetrato adimensionale in vetro semplice, telaio in alluminio. SC = 0,78										
007	227 S.E	2,857	0,350	4,26E5	0,029	2,35E-06	32,03	16,03	0,6	1,0
Porta REI										
008	241 S.E	3,571	0,280	7,45E10	0,014	1,34E-11	21,00	17,64	0,4	0,9
Serramento vetrato in vetro camera 4-6-4, adimensionale, telaio in alluminio										
009	242 S.E	3,846	0,260	4,26E11	0,080	2,35E-12	80,00	67,20	1,5	3,4
Vetrocemento										
010	304 P.I	1,113	0,899	7,361	0,220	0,136	181,00	152,04	19,0	19,0
Muro interno divisorio										

Progetto:

Verifica Energetica

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
011	500 PAV PV001	0,545	1,834	153,616	0,385	0,007	669,50	585,75	64,3	234,1
012	519 PAV Pavimento su terrapieno, finitura in ceramica	1,288	0,776	56,391	0,355	0,018	609,50	522,78	64,0	48,8
013	608 SOF TE001	0,444	2,252	10739,870	0,353	9,31E-05	417,60	358,37	27,8	196,4

Nelle pagine successive sono riportate le tabelle relative alle:

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

**LEGENDA**

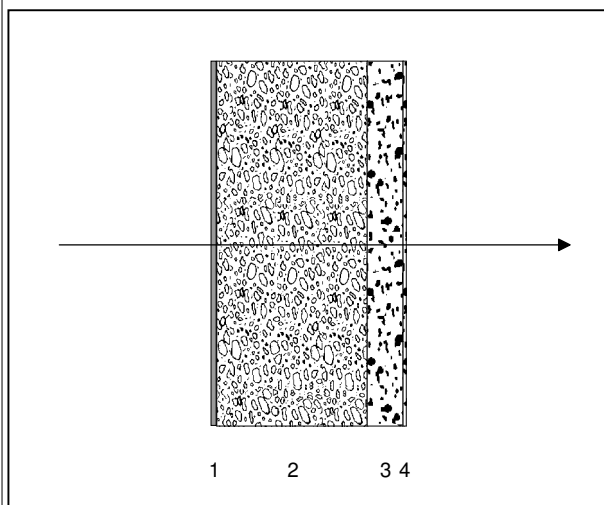
s	[m]	<i>Spessore dello strato</i>
$\lambda$	[W/mK]	<i>Conduttività termica del materiale</i>
C	[W/m <sup>2</sup> K]	<i>Conduttanza unitaria</i>
$\rho$	[kg/m <sup>3</sup> ]	<i>Massa volumica</i>
$\delta_a \cdot 10^{12}$	[kg/msPa]	<i>Permeabilità di vapore nell'intervallo di umidità relativa 0-50 %</i>
$\delta_u \cdot 10^{12}$	[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 OPACI DELL'INVOLUCRO EDILIZIO**

**TIPO DI STRUTTURA ME002**

cod 100 P.E

Massa [kg/m <sup>2</sup> ]		621.6	Capacità [kJ/m <sup>2</sup> K]		547.1	Type Ashrae		21			
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	Calcestruzzo di sabbia e ghiaia 2400 per pareti interne o esterne protette				0,2500	1,910	7,64	2400	1,8800	2,8800	0,131
3	Poliuretano espanso a celle chiuse da 35 Kg/mc, in lastre da blocchi espansi in discontinuo				0,0600	0,033	0,55	35	2,3400	2,3400	1,818
4	Intonaco plastico per isolamenti a cappotto (buona permeabilità)				0,0050	0,300	60,00	1100	6,2500	6,2500	0,017
SPESSORE TOTALE [m]					0,3250						



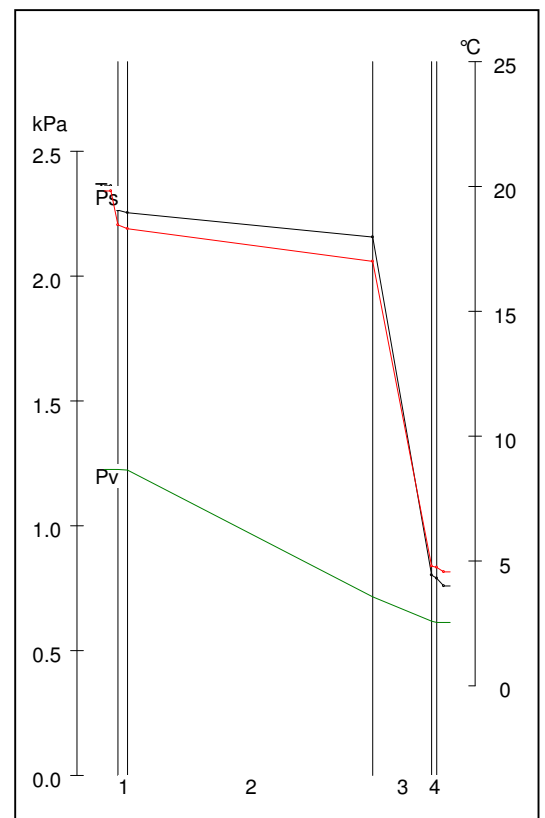
Conduttanza unitaria superficie interna	8	Resistenza unitaria superficie interna	0,130
---	---	--	-------

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

TRASMITTANZA TOTALE[W/m <sup>2</sup> K]	0,465	RESISTENZA TERMICA TOTALE[m <sup>2</sup> K/W]	2,150
---	-------	---	-------

**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]				173
<input type="checkbox"/> La struttura è soggetta a fenomeni di condensa; la quantità stagionale di condensato è pari a [kg/m <sup>2</sup> ] (ammessibile 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]				1033

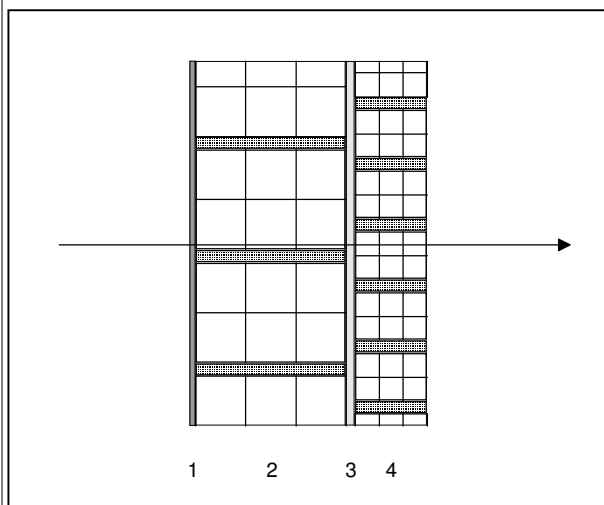


**CARATTERISTICHE TERMICHE/IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACI DELL'INVOLUCRO EDILIZIO**

**TIPO DI STRUTTURA ME004**

cod 101 P.E

Massa [kg/m <sup>2</sup> ]	382.7	Capacità [kJ/m <sup>2</sup> K]	321.5	Type Ashrae	19				
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	Blocco forato da 25 cm, foratura 61% (da UNI 10355)		0,2500		1,299	750	32,0000	32,0000	0,770
3	Intercapedine d'aria non ventilata sp. 15 mm , superfici opache, flusso di calore orizzontale e/o discendente UNI 6946		0,0150		5,882	1,30	193,0000	193,0000	0,170
4	Mattoni SEMIPIENI da 12 cm,foratura 21% (da UNI10355)		0,1200		5,263	1510	23,4400	23,4400	0,190
SPESSORE TOTALE [m]			0,3950						



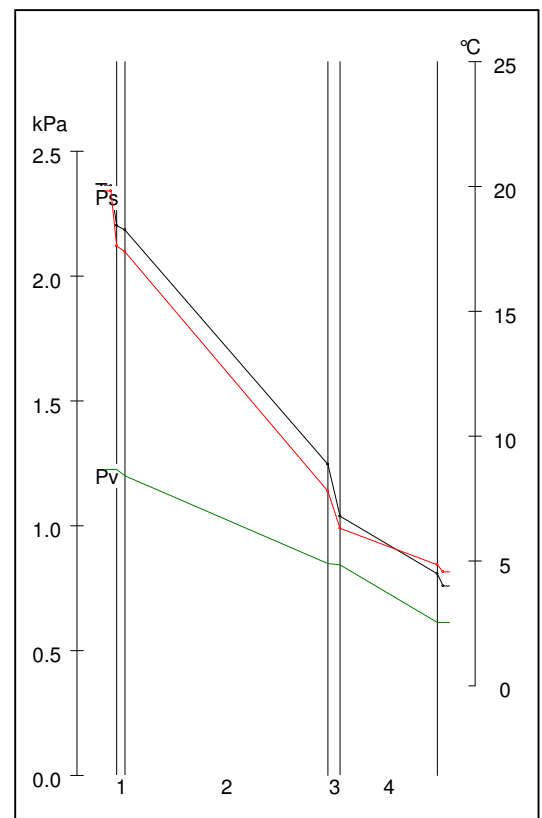
Conduttanza unitaria superficie interna	8	Resistenza unitaria superficie interna	0,130
--	---	---	-------

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

TRASMITTANZA TOTALE[W/m <sup>2</sup> K]	0,761	RESISTENZA TERMICA TOTALE[m <sup>2</sup> K/W]	1,314
--	-------	--	-------

**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]				143
<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]				951



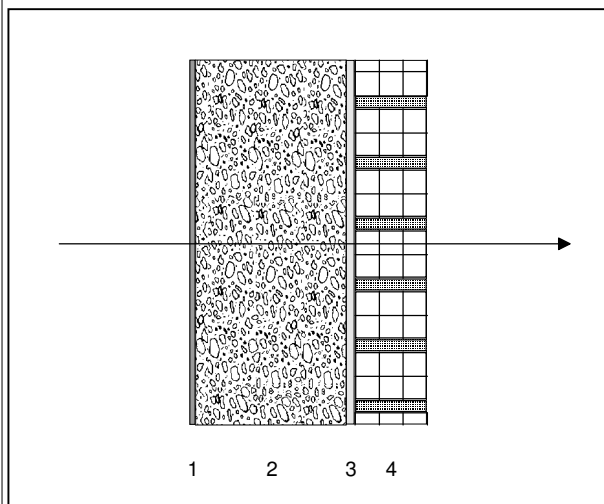


**CARATTERISTICHE TERMICHE/IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACI DELL'INVOLUCRO EDILIZIO**

**TIPO DI STRUTTURA ME005**

cod 102 P.E

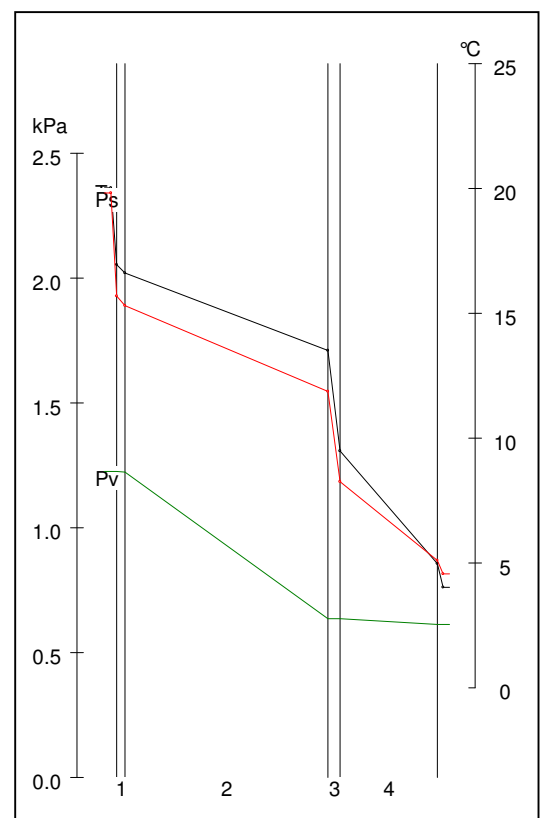
Massa [kg/m <sup>2</sup> ]	795.2	Capacità [kJ/m <sup>2</sup> K]	692.0	Type Ashrae	34			
N	Descrizione strato (dall'interno verso l'esterno)	s (m)	λ (W/mK)	C (W/m <sup>2</sup> K)	ρ (kg/m <sup>3</sup> )	δa 10 <sup>12</sup> (kg/msPa)	δu 10 <sup>12</sup> (kg/msPa)	R (m <sup>2</sup> K/W)
1	Intonaco di calce e gesso	0,0100	0,700	70,00	1400	18,0000	18,0000	0,014
2	Calcestruzzo di sabbia e ghiaia 2400 per pareti interne o esterne protette	0,2500	1,910	7,64	2400	1,8800	2,8800	0,131
3	Intercapedine d'aria non ventilata sp. 15 mm , superfici opache, flusso di calore orizzontale e/o discendente UNI 6946	0,0150		5,882	1,30	193,0000	193,0000	0,170
4	Mattoni SEMIPIENI da 12 cm,foratura 21% (da UNI10355)	0,1200		5,263	1510	23,4400	23,4400	0,190
SPESSORE TOTALE [m]		0,3950						



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]	1,481	RESISTENZA TERMICA TOTALE[m <sup>2</sup> K/W]	0,675

**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]				459
<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]				758

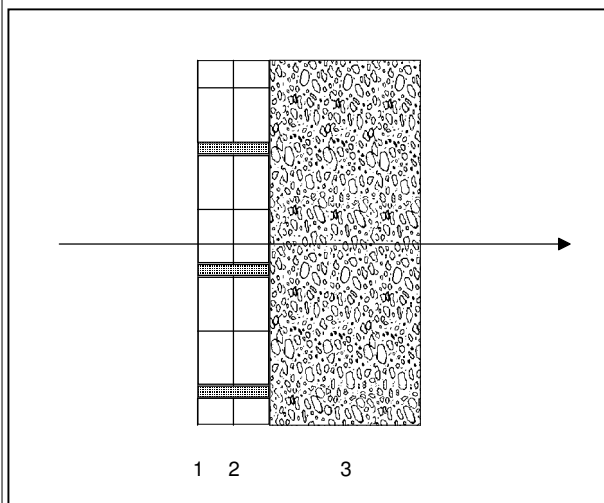


**CARATTERISTICHE TERMICHE/IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACI DELL'INVOLUCRO EDILIZIO**

**TIPO DI STRUTTURA ME006**

cod 103 P.E

<b>Massa [kg/m<sup>2</sup>]</b>	708.3	<b>Capacità [kJ/m<sup>2</sup>K]</b>	619.0	<b>Type Ashrae</b>	20			
<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	Alluminio	0,0001	220,000	2200000,00	2700	0,0001	0,0001	0,000
2	Blocchi in laterizio forato di tamponamento 12/30 per interni	0,1200		3,846	900	34,3700	34,3700	0,260
3	Calcestruzzo di sabbia e ghiaia 2400 per pareti esterne non protette	0,2500	2,080	8,32	2400	1,8800	1,8800	0,120
<b>SPESSORE TOTALE [m]</b>		0,3701						



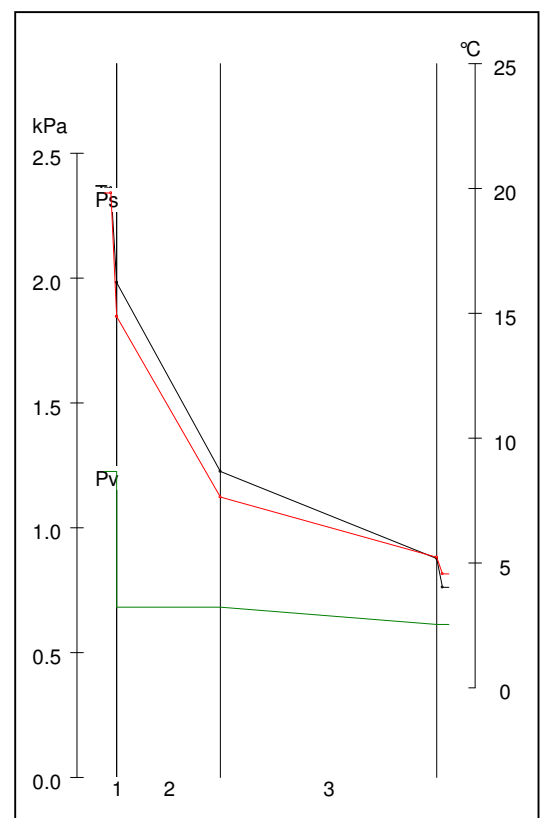
Conduttanza unitaria superficie interna	8	Resistenza unitaria superficie interna	0,130
---	---	--	-------

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

TRASMITTANZA TOTALE[W/m <sup>2</sup> K]	1,818	RESISTENZA TERMICA TOTALE[m <sup>2</sup> K/W]	0,550
---	-------	---	-------

**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]				377
<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 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]				-447

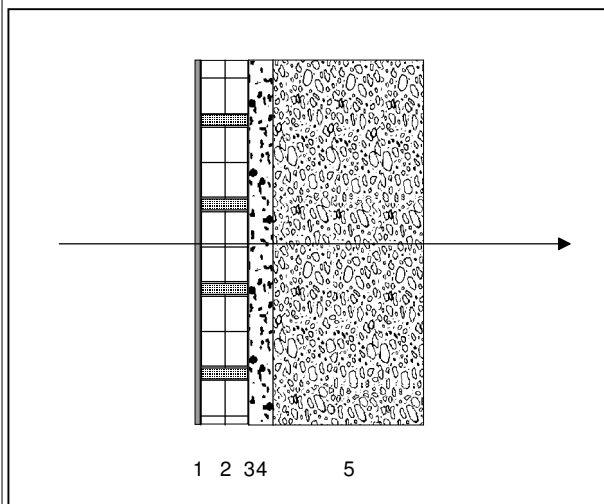


**CARATTERISTICHE TERMICHE/IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACI DELL'INVOLUCRO EDILIZIO**

**TIPO DI STRUTTURA ME001**

cod 104 P.E

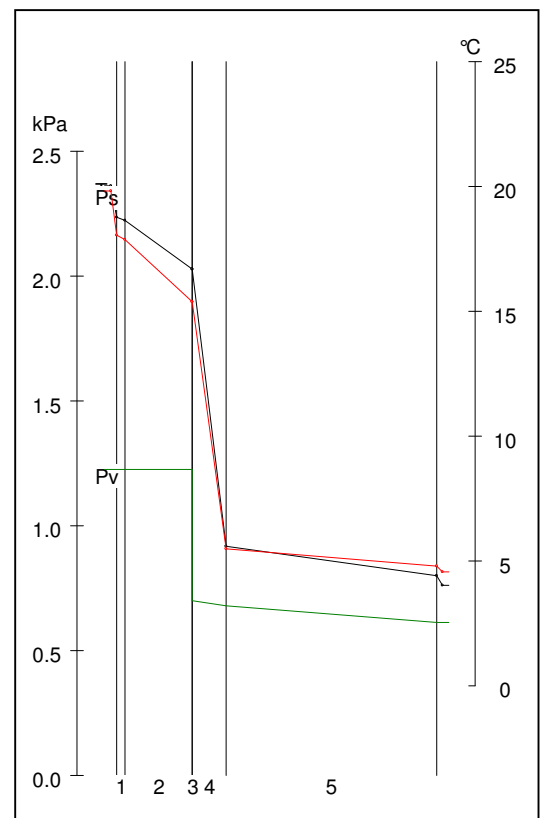
Massa [kg/m <sup>2</sup> ]	678.1	Capacità [kJ/m <sup>2</sup> K]	594.2	Type Ashrae	21				
N	Descrizione strato (dall'interno verso l'esterno)		s (m)	λ (W/mK)	C (W/m <sup>2</sup> K)	ρ (kg/m <sup>3</sup> )	δa 10 <sup>12</sup> (kg/msPa)	δu 10 <sup>12</sup> (kg/msPa)	R (m <sup>2</sup> K/W)
1	Intonaco di calce e gesso		0,0100	0,700	70,00	1400	18,0000	18,0000	0,014
2	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	Alluminio		0,0001	220,000	2200000,00	2700	0,0001	0,0001	0,000
4	Polistirene espanso estruso da 35 Kg/mc con pelle (impermeabile alta durabilità)		0,0400	0,035	0,88	35	0,9400	0,9400	1,143
5	Calcestruzzo di sabbia e ghiaia 2400 per pareti esterne non protette		0,2500	2,080	8,32	2400	1,8800	1,8800	0,120
SPESSORE TOTALE [m]			0,3801						



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]	0,607	RESISTENZA TERMICA TOTALE[m <sup>2</sup> K/W]	1,647

**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]				193
<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]				993



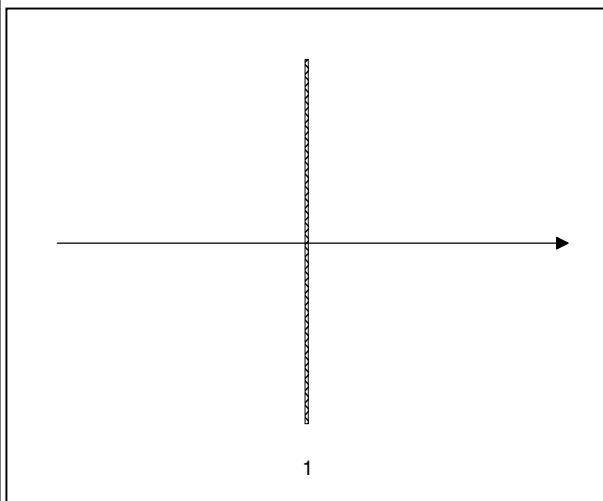
Progetto:

Verifica Energetica

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

**TIPO DI STRUTTURA** Serramento vetrato adimensionale in vetro semplice, telaio in alluminio. SC = 0,78  
cod 202 S.E

<b>Massa [kg/m<sup>2</sup>]</b>	15.0	<b>Capacità [kJ/m<sup>2</sup>K]</b>	12.6					
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	Superfici vetrate con vetro semplice da 6 mm (U=5,682) e telaio (s = 16%) in alluminio con taglio termico da 10mm	0,0060		63,291	2500	0,0000	0,0000	0,016
<b>SPESSORE TOTALE [m]</b>		0,0060						



Conduttanza unitaria superficie interna	8	Resistenza unitaria superficie interna	0,125
Conduttanza unitaria superficie esterna	25	Resistenza unitaria superficie esterna	0,040
TRASMITTANZA TOTALE[W/m <sup>2</sup> K]	5,531	RESISTENZA TERMICA TOTALE[m <sup>2</sup> K/W]	0,181

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	1.68	0.32	7.00	5.682	3.100	0.000	5.269
Doppio serramento e/o combinato							

Progetto:

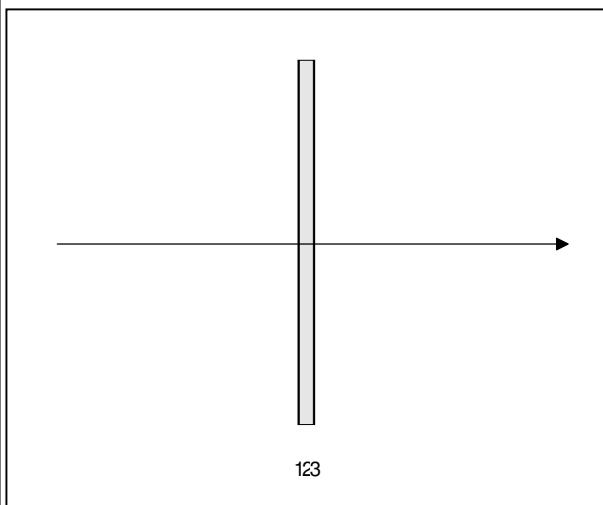
Verifica Energetica

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

**TIPO DI STRUTTURA** Porta REI

cod 227 S.E

Massa [kg/m <sup>2</sup> ]		32.0	Capacità [kJ/m <sup>2</sup> K]		16.0	Type Ashrae		1
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	Lamiera di acciaio	0,0020	52,000	26000,00	8000	0,0000	0,0000	0,000
2	Intercapedine d'aria non ventilata sp. 25 mm , superfici opache, flusso di calore orizzontale UNI 6946	0,0250		5,556	1,30	193,0000	193,0000	0,180
3	Lamiera di acciaio	0,0020	52,000	26000,00	8000	0,0000	0,0000	0,000
SPESSORE TOTALE [m]		0,0290						



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]	2,857	RESISTENZA TERMICA TOTALE[m <sup>2</sup> K/W]	0,350
--	-------	--	-------

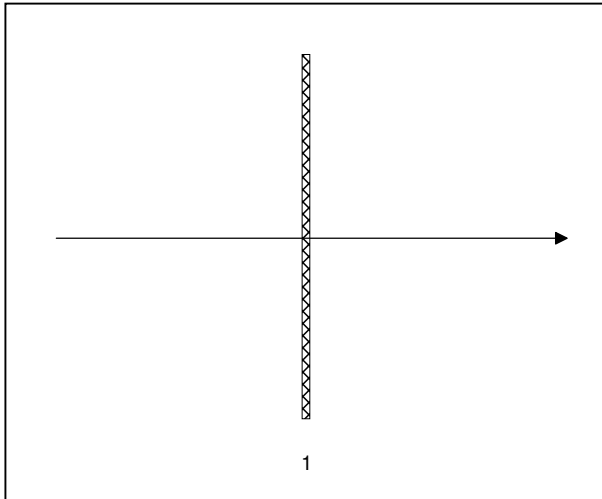
Progetto:

Verifica Energetica

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

**TIPO DI STRUTTURA** Serramento vetrato in vetro camera 4-6-4, adimensionale, telaio in alluminio  
cod 241 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 alluminio	0,0140		9,993	1500	0,0000	0,0000	0,100
SPESSORE TOTALE [m]		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]	3,571	RESISTENZA TERMICA TOTALE[m <sup>2</sup> K/W]	0,280
---	-------	---	-------

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	0.65	0.35	4.00	3.247	3.100	0.050	3.396
Doppio serramento e/o combinato							

Progetto:

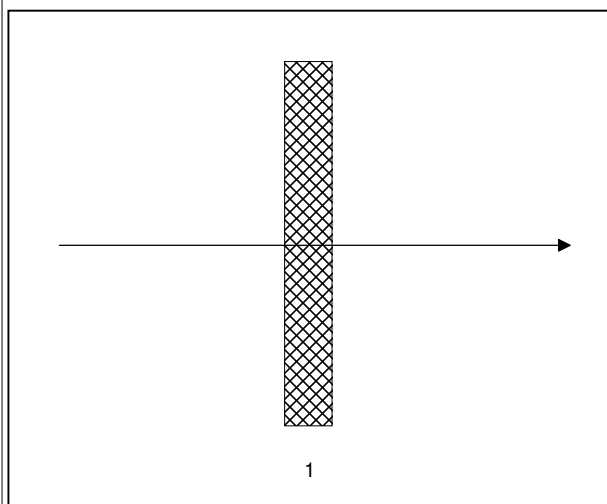
Verifica Energetica

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

**TIPO DI STRUTTURA** *Vetrocemento*

*cod 242 S.E*

<b>Massa [kg/m<sup>2</sup>]</b>	80.0	<b>Capacità [kJ/m<sup>2</sup>K]</b>	67.2					
<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	Vetromattone	0,0800		12,500	1000	0,0000	0,0000	0,080
<b>SPESSORE TOTALE [m]</b>		0,0800						



Conduttanza unitaria superficie interna	7	Resistenza unitaria superficie interna	0,140
---	---	--	-------

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

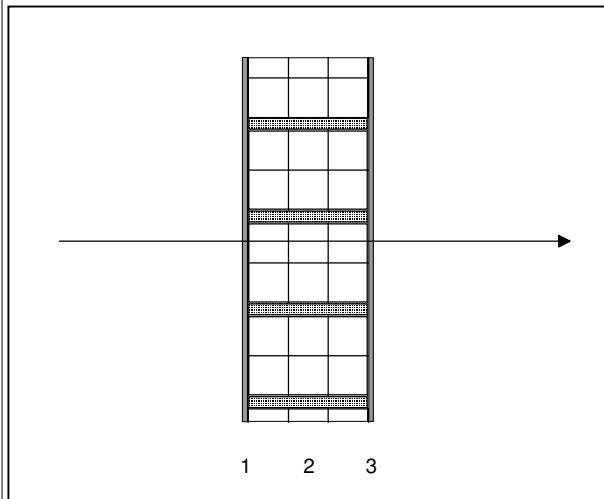
TRASMITTANZA TOTALE[W/m <sup>2</sup> K]	3,846	RESISTENZA TERMICA TOTALE[m <sup>2</sup> K/W]	0,260
---	-------	---	-------

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	13.90	0.10	7.50	3.247	3.100	0.050	3.273
Doppio serramento e/o combinato							

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

**TIPO DI STRUTTURA** *Muro interno divisorio*  
*cod 304 P.I*

<b>Massa [kg/m<sup>2</sup>]</b>	181.0	<b>Capacità [kJ/m<sup>2</sup>K]</b>	152.0	<b>Type Ashrae</b>	5				
<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	Intonaco di calce e gesso		0,0100	0,700	70,00	1400	18,0000	18,0000	0,014
2	Blocco forato da 20 cm, foratura 60% (da UNI 10355)		0,2000		1,639	765	32,0000	32,0000	0,610
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>0,2200</b>						



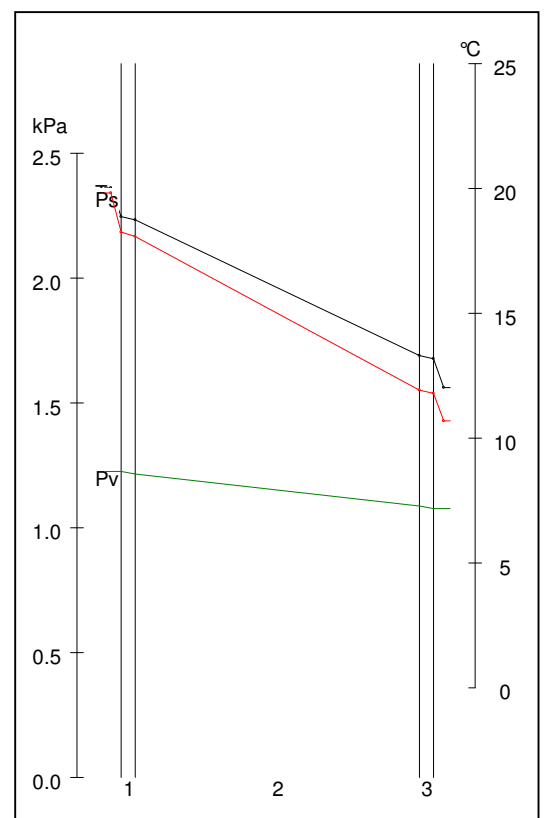
Conduttanza unitaria superficie interna	8	Resistenza unitaria superficie interna	0,130
---	---	--	-------

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

TRASMITTANZA TOTALE[W/m <sup>2</sup> K]	1,113	RESISTENZA TERMICA TOTALE[m <sup>2</sup> K/W]	0,899
---	-------	---	-------

**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	12.3	1076
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]				315
<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]				1012



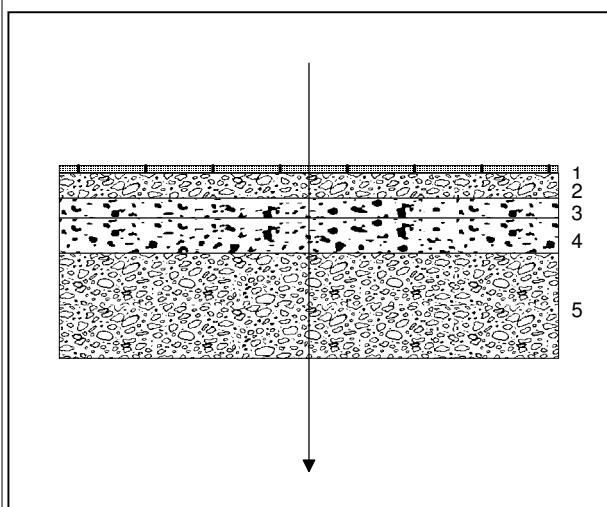


**CARATTERISTICHE TERMICHE/IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI DELL'INVOLUCRO EDILIZIO**

**TIPO DI STRUTTURA PV001**

cod 500 PAV

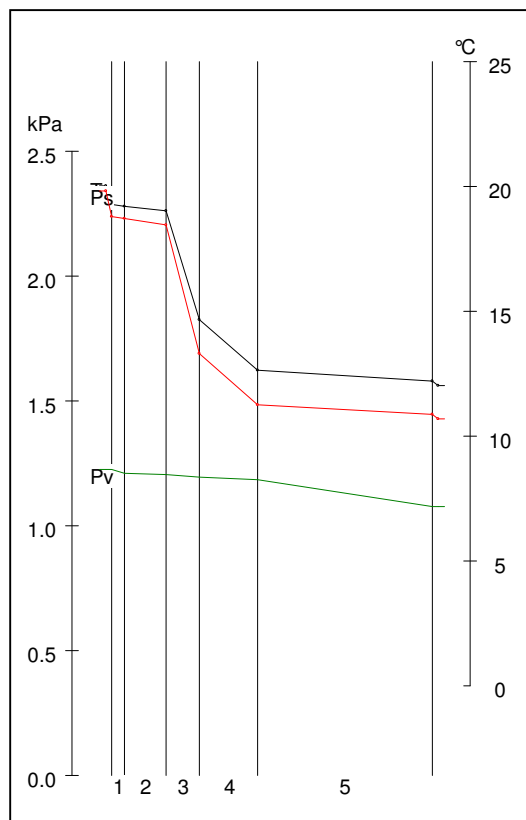
Massa [kg/m <sup>2</sup> ]	669.5	Capacità [kJ/m <sup>2</sup> K]	585.8	Type Ashrae	21				
N	Descrizione strato (dall'interno verso l'esterno)		s (m)	λ (W/mK)	C (W/m <sup>2</sup> K)	ρ (kg/m <sup>3</sup> )	δa 10 <sup>12</sup> (kg/msPa)	δu 10 <sup>12</sup> (kg/msPa)	R (m <sup>2</sup> K/W)
1	Piastrille di ceramica		0,0150	1,000	66,67	2300	0,9380	0,9380	0,015
2	Sottofondo sabbia e cemento		0,0500	1,200	24,00	1900	7,5000	7,5000	0,042
3	Polistirene espanso sinterizzato da 25 Kg/mc in lastre, conforme UNI 7891		0,0400	0,040	1,00	25	3,7500	3,7500	1,000
4	Calcestruzzo con polistirene in perle - ISOCAL 500		0,0700	0,150	2,14	500	8,1500	8,1500	0,467
5	Calcestruzzo di sabbia e ghiaia 2400 per pareti esterne non protette		0,2100	2,080	9,90	2400	1,8800	1,8800	0,101
SPESSORE TOTALE [m]			0,3850						



Conduttanza unitaria superficie interna	6	Resistenza unitaria superficie interna	0,170
Conduttanza unitaria superficie esterna	25	Resistenza unitaria superficie esterna	0,040
TRASMITTANZA TOTALE[W/m <sup>2</sup> K]	0,545	RESISTENZA TERMICA TOTALE[m <sup>2</sup> K/W]	1,834

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

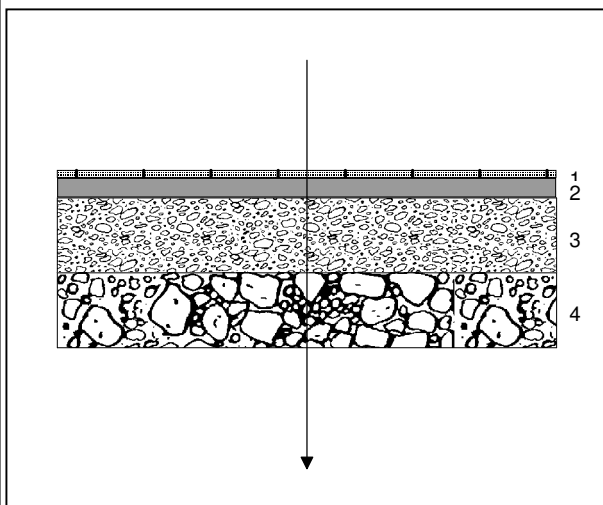
CONDIZIONE	Ti(°C)	Pi(Pa)	Te(°C)	Pe(Pa)
INVERNALE: gennaio	20.0	1225	12.3	1076
ESTIVA: agosto	23.6	2118	23.6	2118
<input checked="" type="checkbox"/> La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale; la differenza minima di pressione tra quella di saturazione e quella reale è pari a [Pa]				290
<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]				1068



**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
---	---	--	-------

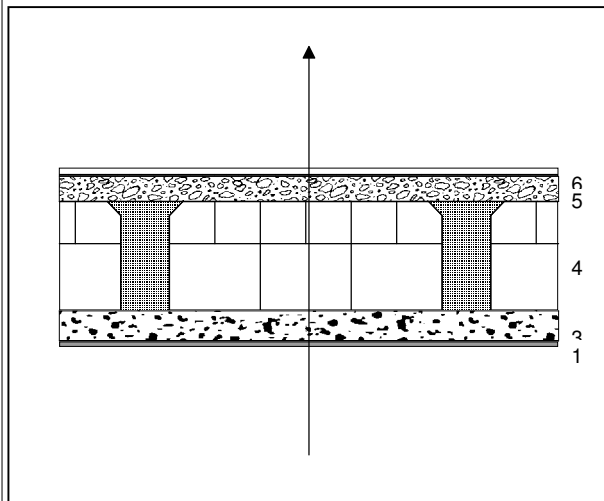
TRASMITTANZA TOTALE[W/m <sup>2</sup> K]	1,288	RESISTENZA TERMICA TOTALE[m <sup>2</sup> K/W]	0,776
---	-------	---	-------

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

**TIPO DI STRUTTURA TE001**

cod 608 SOF

Massa [kg/m <sup>2</sup> ]	417.6	Capacità [kJ/m <sup>2</sup> K]	358.4	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	Pannelli in cartongesso (1200) con inerti di vario tipo	0,0120	0,580	48,33	1200	17,0000	17,0000	0,021
2	Alluminio	0,0010	220,000	220000,00	2700	0,0001	0,0001	0,000
3	Polistirene espanso estruso da 35 Kg/mc con pelle (impermeabile alta durabilità)	0,0600	0,035	0,58	35	0,9400	0,9400	1,714
4	Soletta mista da 16 cm. in laterizio +6, nervature in cemento armato; 1220 (da UNI 10355)	0,2200		3,030	1220	31,2500	31,2500	0,330
5	Calcestruzzo di sabbia e ghiaia 2400 per pareti esterne non protette	0,0500	2,080	41,60	2400	1,8800	1,8800	0,024
6	Coppi	0,0100	0,440	44,00	1000	2,9380	2,9380	0,023
<b>SPESSORE TOTALE [m]</b>		<b>0,3530</b>						



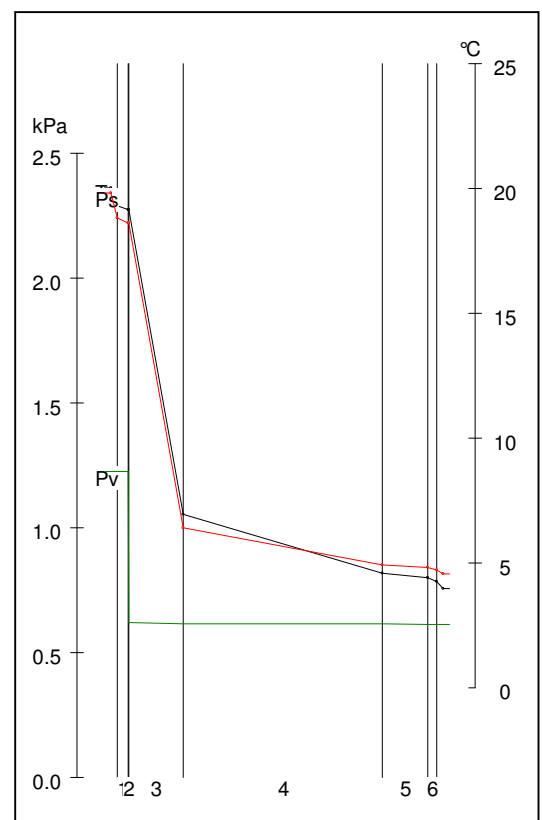
Conducibilità unitaria superficie interna	10	Resistenza unitaria superficie interna	0,100
---	----	--	-------

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

TRASMITTANZA TOTALE[W/m <sup>2</sup> K]	0,444	RESISTENZA TERMICA TOTALE[m <sup>2</sup> K/W]	2,252
---	-------	---	-------

**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]				176
<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]				1303



**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	2.27	18.81	Ok
100 P.E esterno	Ponte termico	A	0.35	0.973	2.37	18.41	Ok
100 P.E esterno	Parete con schermature	A	0.45	1.251	2.47	18.03	Ok
101 P.E esterno	Parete piana	A	0.25	0.695	1.43	18.12	Ok
101 P.E esterno	Ponte termico	A	0.35	0.973	1.53	17.54	Ok
101 P.E esterno	Parete con schermature	A	0.45	1.251	1.63	17.03	Ok
102 P.E esterno	Parete piana	A	0.25	0.695	0.80	16.60	Ok
102 P.E esterno	Ponte termico	A	0.35	0.973	0.90	15.78	--
102 P.E esterno	Parete con schermature	A	0.45	1.251	1.00	15.12	--
103 P.E esterno	Parete piana	A	0.25	0.695	0.67	15.97	--
103 P.E esterno	Ponte termico	A	0.35	0.973	0.77	15.09	--
103 P.E esterno	Parete con schermature	A	0.45	1.251	0.87	14.42	--
104 P.E esterno	Parete piana	A	0.25	0.695	1.77	18.47	Ok
104 P.E esterno	Ponte termico	A	0.35	0.973	1.87	17.98	Ok
104 P.E esterno	Parete con schermature	A	0.45	1.251	1.97	17.53	Ok

Co-Stru	Descrizione struttura	Criterio	$R_{si}$	$R_{si}/(1-f_{R_{si}}^{\max})$	$R_t$	$\theta_{si}$	Verifica
241 S.E esterno	Telaio	B	0.13	0.223	0.32	13.55	Ok
242 S.E esterno	Telaio	B	0.13	0.223	0.32	13.55	Ok
304 P.I U1	Parete piana	A	0.25	0.695	1.09+1.02	18.72	Ok
304 P.I U1	Ponte termico	A	0.35	0.973	1.20+1.12	18.37	Ok
304 P.I U1	Parete con schermature	A	0.45	1.251	1.30+1.22	18.07	Ok
500 PAV U1	Parete piana	A	0.25	0.695	2.05+1.91	19.32	Ok
500 PAV U1	Ponte termico	A	0.35	0.973	2.16+2.01	19.09	Ok
608 SOF esterno	Parete piana	A	0.25	0.695	2.40	18.88	Ok
608 SOF esterno	Ponte termico	A	0.35	0.973	2.50	18.49	Ok

**EN ISO-13788 (UNI-10350) : PRESTAZIONI IGROTERMICHE - CONDENSA 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 101 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 102 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 - CONDENSA INTERSTIZIALE****STRUTTURA 103 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 104 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 - CONDENSA INTERSTIZIALE****STRUTTURA 304 P.I 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	12.3	1076	75.4	612	1225	52.4	20.0
Febbraio	13.0	1137	75.9	555	1241	53.0	20.0
Marzo	14.7	1125	67.1	417	1193	51.0	20.0
Aprile	16.6	1109	58.6	268	1146	49.0	20.0
Aprile	15.8	1053	58.6	268	1146	55.5	18.0
Maggio	17.9	1435	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	16.6	1367	72.6	203	1417	68.6	18.0
Ottobre	17.4	1446	72.6	203	1417	60.6	20.0
Novembre	14.8	1461	86.9	413	1424	60.9	20.0
Dicembre	12.9	932	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 500 PAV 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	12.3	1076	75.4	612	1225	52.4	20.0
Febbraio	13.0	1137	75.9	555	1241	53.0	20.0
Marzo	14.7	1125	67.1	417	1193	51.0	20.0
Aprile	16.6	1109	58.6	268	1146	49.0	20.0
Aprile	15.8	1053	58.6	268	1146	55.5	18.0
Maggio	17.9	1435	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	16.6	1367	72.6	203	1417	68.6	18.0
Ottobre	17.4	1446	72.6	203	1417	60.6	20.0
Novembre	14.8	1461	86.9	413	1424	60.9	20.0
Dicembre	12.9	932	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 608 SOF 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

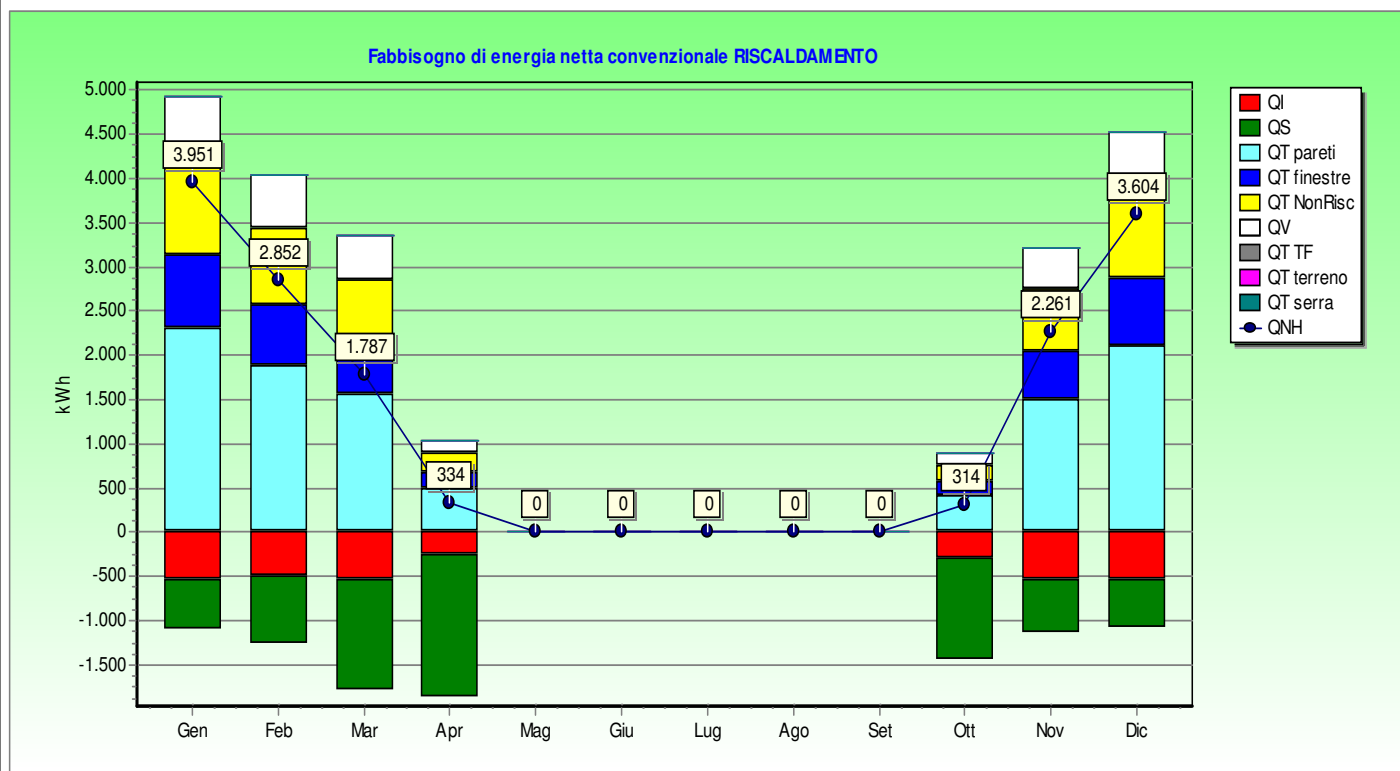
$\theta_e$  : temperatura media mensile esterna  
 $p_e$  : pressione di vapore esterna  
 $\varphi_e$  : umidità relativa media mensile esterna  
 $\Delta p$  : incremento di pressione di vapore  
 $p_i$  : pressione di vapore interna  
 $\varphi_i$  : umidità relativa interna  
 $\theta_i$  : temperatura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

**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	8274	6773	5637	1752	1503	5405	7602	36946
QT finestre	2992	2449	2038	633	543	1954	2749	13358
QT non riscaldati	3839	3143	2616	813	697	2508	3528	17144
QT ambienti adiacenti TF	0	0	0	0	0	0	0	0
QT terreno	0	0	0	0	0	0	0	0
QT totale	16519	13634	11677	3858	3488	11208	15285	75670
QV ventilazione	2626	2150	1789	556	477	1715	2413	11726
QL	19145	15784	13466	4414	3965	12924	17698	87395
QI apporti interni	1970	1779	1970	953	1080	1906	1970	11627
Qs apporti solari (opachi + trasp.)	3224	4308	6844	4317	3467	3437	3035	28633
Qse apporti serra	0	0	0	0	0	0	0	0
Rapporto apporti/dispersioni	0.271	0.386	0.654	1.194	1.147	0.413	0.283	
nu Fattore utilizzazione apporti	0.947	0.906	0.798	0.609	0.623	0.895	0.944	
<b>Qn,h Fabbisogno riscaldamento</b>	<b>14225</b>	<b>10269</b>	<b>6433</b>	<b>1204</b>	<b>1131</b>	<b>8141</b>	<b>12975</b>	<b>54379</b>

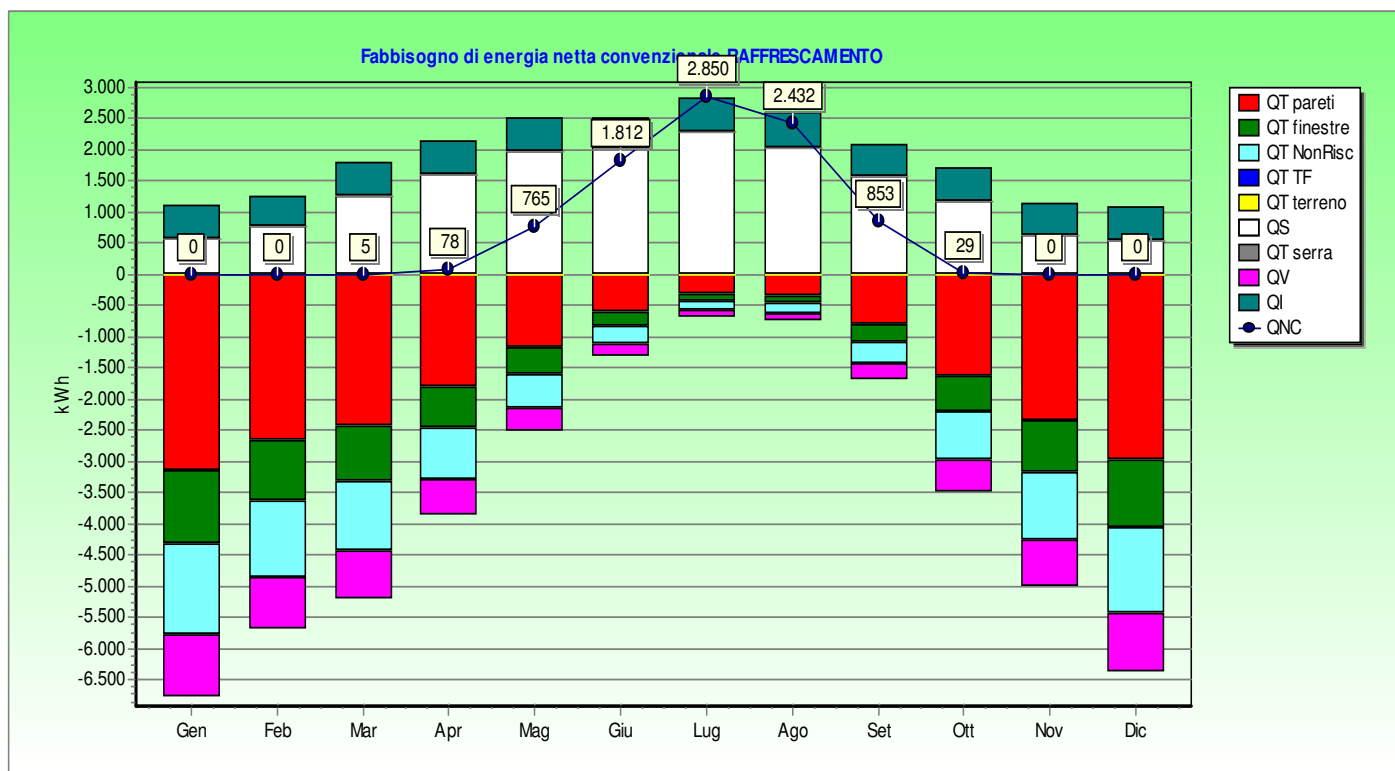
RISCALDAMENTO	Totale	Unità
Dispersione per trasmissione	40.0	kWh/m³
Dispersione per ventilazione	6.2	kWh/m³
Apporti serra	0.0	kWh/m³
Costante di tempo	15.4	h
Apporti interni	6.1	kWh/m³
Apporti solari	15.1	kWh/m³
Fabbisogno netto	28.8	kWh/m³
Volume lordo	525.3	m³



**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	6506	4241	2202	1138	1241	2853	5844	72830
QT finestre	2352	1533	796	411	449	1031	2113	26332
QT non riscaldati	3019	1968	1022	528	576	1324	2712	33794
QT ambienti adiacenti TF	0	0	0	0	0	0	0	0
QT terreno	0	0	0	0	0	0	0	0
QT totale	13199	9081	5297	3385	3575	6491	12025	148968
QV ventilazione	2065	1346	699	361	394	905	1855	23114
QL	15263	10427	5996	3746	3969	7397	13879	172082
QI apporti interni	1906	1970	1906	1970	1970	1906	1970	23190
Qs apporti solari (opachi + trasp.)	8635	10545	10592	12036	10753	8312	6322	58736
Qse apporti serra	0	0	0	0	0	0	0	0
Rapporto apporti/dispersioni	0.691	1.200	2.084	3.739	3.206	1.381	0.597	
nu Fattore utilizzazione dispersioni	0.672	0.936	0.996	1.000	1.000	0.966	0.590	
<b>Qn,c Fabbisogno raffrescamento</b>	<b>282</b>	<b>2755</b>	<b>6524</b>	<b>10260</b>	<b>8755</b>	<b>3071</b>	<b>104</b>	<b>31770</b>

RAFFRESCAMENTO	Totale	Unità
Dispersione per trasmissione	78.8	kWh/m³
Dispersione per ventilazione	12.2	kWh/m³
Costante di tempo	15.4	h
Apporti interni	12.3	kWh/m³
Apporti solari	31.1	kWh/m³
Apporti solari opaco	15.5	kWh/m³
Fabbisogno netto	16.8	kWh/m³
Volume lordo	525.3	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: Climatico e singolo ambiente

Caratteristiche: On-off

Rendimento definito dall'utente :

Rendimento di regolazione	$\eta_{eH}$	[-]	0.970
---------------------------	-------------	-----	-------

**SOTTOSISTEMA DI DISTRIBUZIONE**

Metodo di calcolo: Prospetti

Tipo di impianto: Centralizzato

Tipo di distribuzione: Verticale. Montanti in traccia nei paramenti interni o nelle intercapedini. Tubazioni posteriori al 1994

Numero di piani: 2

Anno di installazione: (Discreto) 1977-1993

Rendimento definito dall'utente :

Rendimento di distribuzione	$\eta_d$	[-]	0.947
-----------------------------	----------	-----	-------

Rendimento di distribuzione corretto $[1-(1-n)*0.60]$	$\eta_{d,cor}$	[-]	0.968
---	----------------	-----	-------

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]	24.2
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	$\eta_{100}$	[-]	0.930
Rendimento termico utile a carico parziale	$\eta_{30}$	[-]	0.920

Tipo di caldaia : Caldaia a gas a condensazione

Tipo di generatore (Prospetti 23 e 24) :

23b. Generatori di calore a camera stagna tipo C per impianti autonomi classificati (3 stelle)

F1 : rapporto fra potenza del generatore installato e la potenza del progetto richiesto [-] 3.33

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

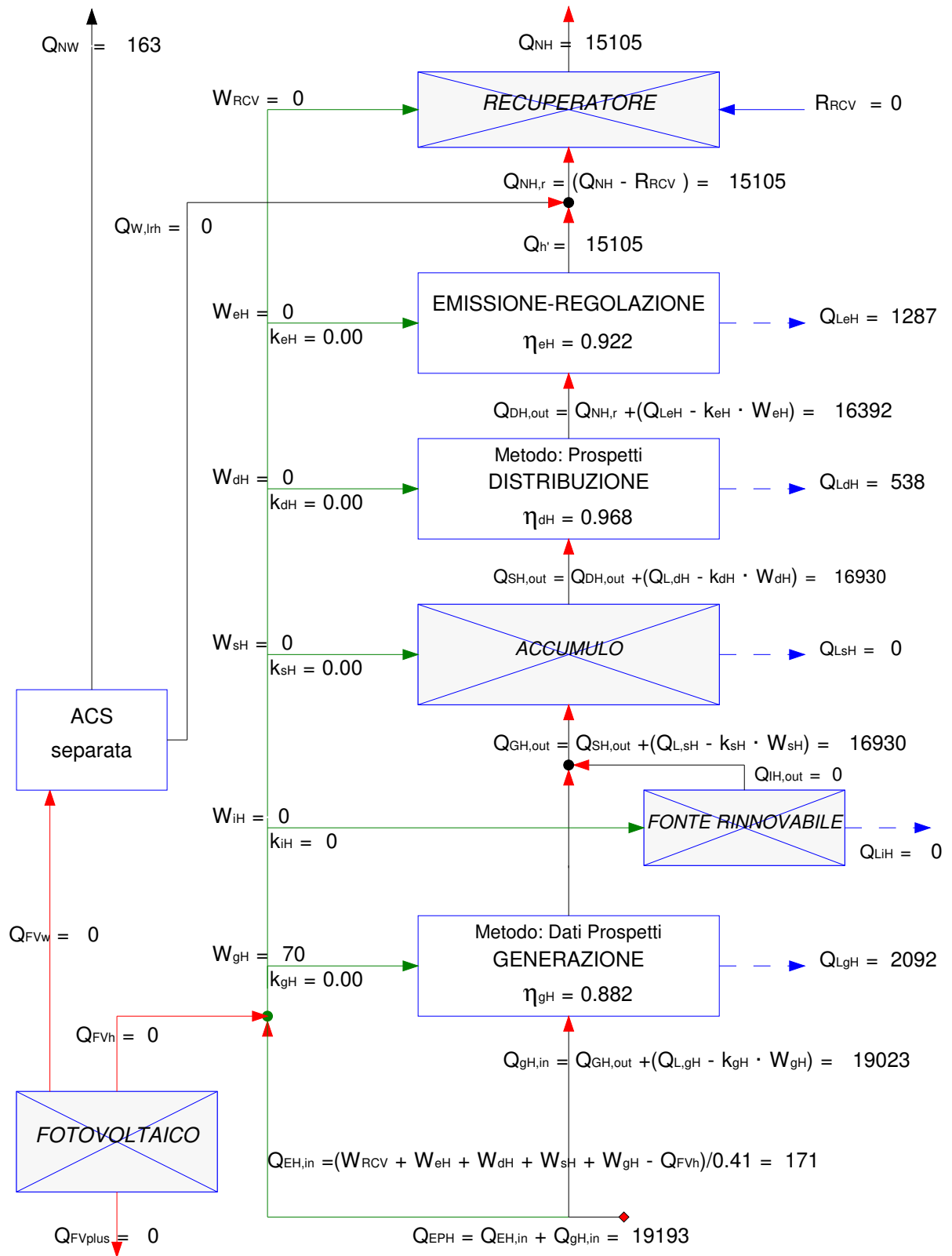
Rendimento di generazione	$\eta$	[-]	0.890
---------------------------	--------	-----	-------

**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 =	0.79	
Fabbisogno di energia primaria specifica per riscaldamento =	36.5	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 per uffici e assimilabili

Fattore medio di occupazione giornaliera

 $F_{oc}$ 

[-]

8

Indice di affollamento

ns

[pers/m<sup>2</sup>]

0.12

Fattore di correzione

 $f_{cor}$ 

[-]

0.04

Profilo occupazione mensile

Gen

Feb

Maz

Apr

Mag

Giu

Lug

Ago

Set

Ott

Nov

Dic

Giorni

21

20

21

21

21

21

21

21

21

5

21

21

21

15

Temperatura di erogazione

 $\theta_{er}$ 

[°C]

40.0

Temperatura di ingresso dell'acqua fredda

 $\theta_o$ 

[°C]

15.0

Area utile totale

A

[m<sup>2</sup>]

122.6

Fabbisogno specifico definito dall'utente : 

Fabbisogno specifico

 $Q'_w$ 

[Wh/pers.giorno]

145

**SOTTOSISTEMA DI EROGAZIONE**

Rendimento di erogazione

 $\eta_e$ 

[-]

0.950

Resistenza 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

 $\eta_d$ 

[-]

0.920

Potenza 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]

0.000

Ubicato 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

 $\eta_g$ 

[-]

0.308

Potenza elettrica ausiliari

 $W_{aux}$ 

[kW]

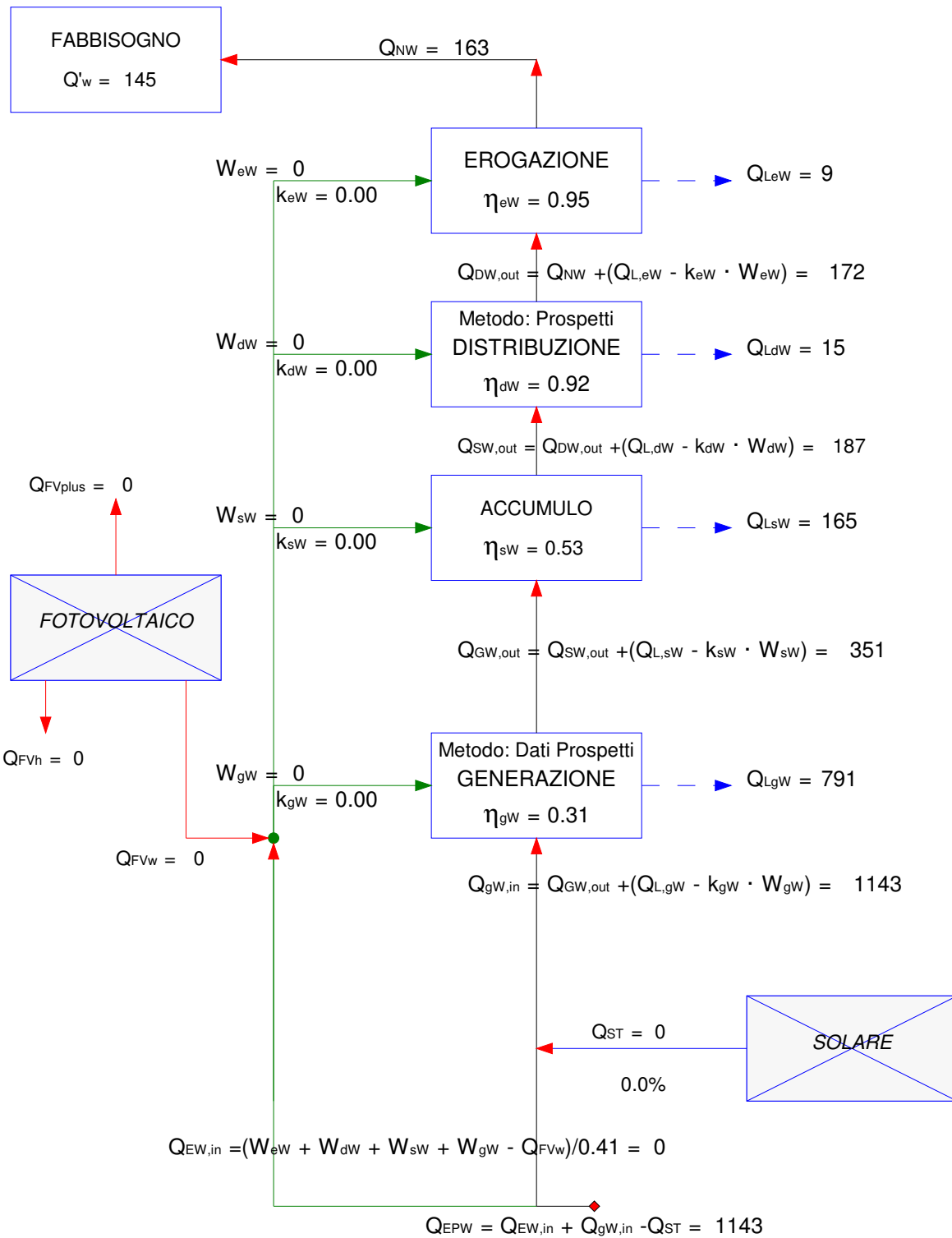
0.000

Tipo di combustibile: Gas naturale

**SOLARE TERMICO**

Assente

### SCHEMA DI CALCOLO ENERGIA PRIMARIA ACS



Rendimento globale medio stagionale =	0.14	
Fabbisogno di energia primaria specifica per ACS =	2.2	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