

Progetto:

Verifica Energetica

DATI di PROGETTO

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

Irradiazione globale su superficie verticale (MJ/m²)

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

CALCOLO DISPERSIONI DI CALORE PER SINGOLO AMBIENTE**AMBIENTE : 010101 BLOCCO 1**Te = -5
Ta = 20

q	ric	largh	lung	altez	volume	dispvol
1	0.5	1.00	144.00	3.60	518.4	1588

nr	Co-str	q	es	U	dt	lung	al/la	A	A·U·dt	a.es	disptra
01	100 P.E	1	E	1.17	25	7.00	3.60	15.84	462.92	1.15	532
02	214 S.E	1	E	3.23	25	3.60	1.90	6.84	551.99	1.15	635
03	214 S.E	1	E	3.23	25	0.90	2.80	2.52	203.36	1.15	234
04	100 P.E	1	S	1.17	25	21.60	3.60	59.85	1749.12	1.00	1749
05	214 S.E	1	S	3.23	25	4.50	1.90	8.55	689.99	1.00	690
06	214 S.E	1	S	3.23	25	0.90	2.80	2.52	203.36	1.00	203
07	214 S.E	1	S	3.23	25	3.60	1.90	6.84	551.99	1.00	552
08	100 P.E	1	W	1.17	25	7.00	3.60	25.20	736.47	1.10	810
09	519 PAV	1	T1	1.29	8	144.00	1.00	144.00	1413.73	1.00	1414
10	605 SOF	1	U1	1.76	13	144.00	1.00	144.00	3213.30	1.00	3213
TOTALI:	dispvol	+	(disptra·au%)	=	A	volume	S/V				
	1588		10033	0%	11620	416.16	518.4	0.80			

AMBIENTE : 010102 BLOCCO 2Te = -5
Ta = 20

q	ric	largh	lung	altez	volume	dispvol
1	0.5	1.00	103.00	3.60	370.8	1136

nr	Co-str	q	es	U	dt	lung	al/la	A	A·U·dt	a.es	disptra
01	100 P.E	1	S	1.17	25	2.40	3.60	8.64	252.50	1.00	253
02	100 P.E	1	E	1.17	25	12.80	3.60	27.36	799.60	1.15	920
03	214 S.E	2	E	3.23	25	3.60	1.90	13.68	1103.98	1.15	1270
04	214 S.E	2	E	3.23	25	0.90	2.80	5.04	406.73	1.15	468
05	100 P.E	1	N	1.17	25	8.00	3.60	28.80	841.68	1.20	1010
06	519 PAV	1	T1	1.29	7	103.00	1.00	103.00	957.06	1.00	957
07	605 SOF	1	U1	1.76	13	103.00	1.00	103.00	2298.40	1.00	2298
TOTALI:	dispvol	+	(disptra·au%)	=	A	volume	S/V				
	1136		7175	0%	8310	289.52	370.8	0.78			

AMBIENTE : 010103 BLOCCO 3Te = -5
Ta = 20

q	ric	largh	lung	altez	volume	dispvol
1	0.5	1.00	118.00	3.60	424.8	1301

nr	Co-str	q	es	U	dt	lung	al/la	A	A·U·dt	a.es	disptra
01	100 P.E	1	E	1.17	25	3.70	3.60	11.70	341.93	1.15	393
02	214 S.E	2	E	3.23	25	0.90	0.90	1.62	130.73	1.15	150
03	313 P.I	1	U2	2.10	14	8.50	3.60	30.60	925.69	1.00	926
04	100 P.E	1	N	1.17	25	7.00	3.60	23.58	689.13	1.20	827
05	214 S.E	2	N	3.23	25	0.90	0.90	1.62	130.73	1.20	157
06	100 P.E	1	W	1.17	25	19.00	3.60	52.47	1533.44	1.10	1687
07	214 S.E	2	W	3.23	25	2.70	1.90	10.26	827.98	1.10	911

Progetto:

Verifica Energetica

CALCOLO DISPERSIONI DI CALORE PER SINGOLO AMBIENTE**AMBIENTE : 010103 BLOCCO 3**

nr	Co-str	q	es	U	dt	lungh	al/la	A	A·U·dt	a.es	disptra
08	214 S.E	7	W	3.23	25	0.90	0.90	5.67	457.57	1.10	503
09	100 P.E	1	S	1.17	25	5.00	3.60	18.00	526.05	1.00	526
10	519 PAV	1	T1	1.29	8	118.00	1.00	118.00	1278.75	1.00	1279
11	605 SOF	1	U1	1.76	13	118.00	1.00	118.00	2633.12	1.00	2633
TOTALI:	dispvol	+	(disptra·au%)	=	A	volume	S/V				
	1301		9992	0%	11293	391.52	424.8	0.92			

AMBIENTE : 010104 BLOCCO 4

Te = -5
Ta = 20

q	ric	largh	lungh	altez	volume	dispvol
1	0.5	1.00	54.00	3.60	194.4	595

nr	Co-str	q	es	U	dt	lungh	al/la	A	A·U·dt	a.es	disptra
01	100 P.E	1	E	1.17	25	7.70	3.60	18.36	536.57	1.15	617
02	214 S.E	1	E	3.23	25	3.60	1.90	6.84	551.99	1.15	635
03	214 S.E	1	E	3.23	25	0.90	2.80	2.52	203.36	1.15	234
04	100 P.E	1	N	1.17	25	2.00	3.60	7.20	210.42	1.20	253
05	519 PAV	1	T1	1.29	6	54.00	1.00	54.00	436.59	1.00	437
06	605 SOF	1	U1	1.76	13	54.00	1.00	54.00	1204.99	1.00	1205
TOTALI:	dispvol	+	(disptra·au%)	=	A	volume	S/V				
	595		3380	0%	3975	142.92	194.4	0.74			

AMBIENTE : 010105 BLOCCO 5

Te = -5
Ta = 20

q	ric	largh	lungh	altez	volume	dispvol
1	0.5	1.00	51.00	3.60	183.6	562

nr	Co-str	q	es	U	dt	lungh	al/la	A	A·U·dt	a.es	disptra
01	100 P.E	1	E	1.17	25	1.50	3.60	2.60	75.99	1.15	87
02	214 S.E	1	E	3.23	25	1.00	2.80	2.80	225.96	1.15	260
03	100 P.E	1	W	1.17	25	2.90	3.60	1.74	50.85	1.10	56
04	214 S.E	1	W	3.23	25	2.90	3.00	8.70	702.09	1.10	772
05	519 PAV	1	T1	1.29	4	51.00	1.00	51.00	251.66	1.00	252
06	605 SOF	1	U1	1.76	13	51.00	1.00	51.00	1138.04	1.00	1138
TOTALI:	dispvol	+	(disptra·au%)	=	A	volume	S/V				
	562		2565	0%	3127	117.84	183.6	0.64			

AMBIENTE : 010106 BLOCCO 6

Te = -5
Ta = 20

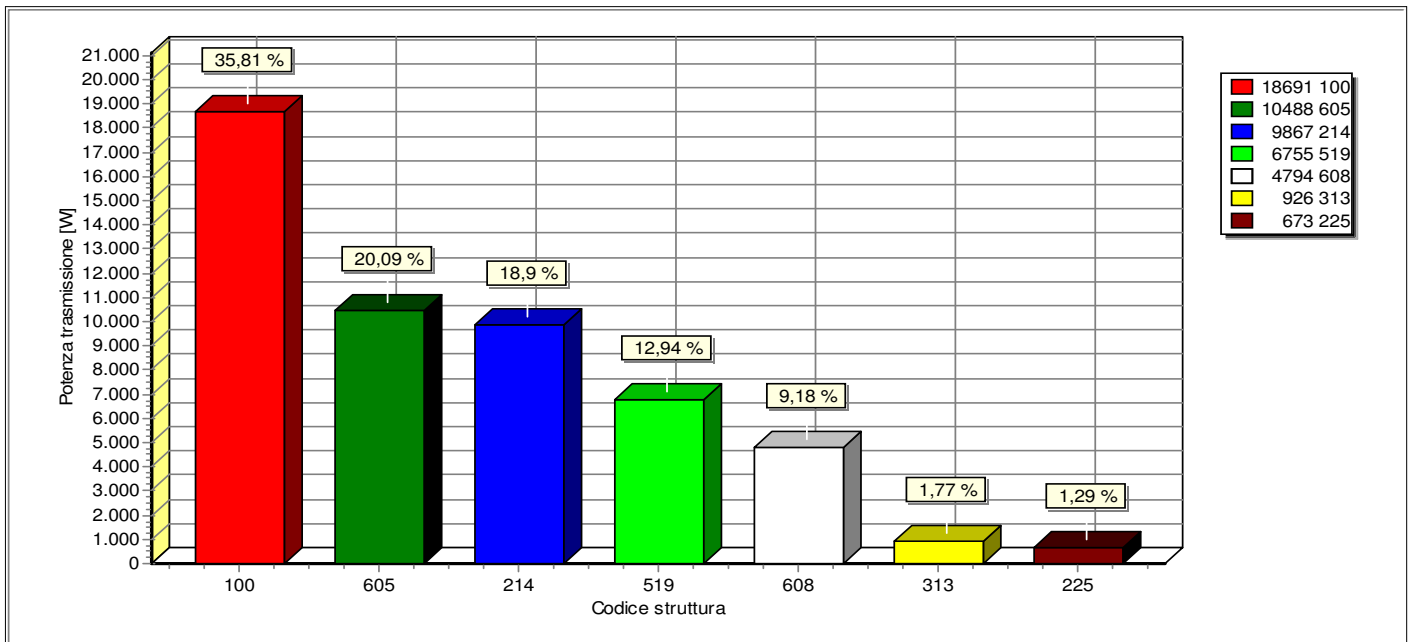
q	ric	largh	lungh	altez	volume	dispvol
1	0.5	1.00	210.00	6.30	1323.0	4052

nr	Co-str	q	es	U	dt	lungh	al/la	A	A·U·dt	a.es	disptra
01	100 P.E	1	N	1.17	25	6.50	6.30	35.82	1046.84	1.20	1256
02	214 S.E	1	N	3.23	25	2.70	1.90	5.13	413.99	1.20	497
03	100 P.E	1	W	1.17	25	9.60	6.30	49.68	1451.90	1.10	1597

CALCOLO DISPERSIONI DI CALORE PER SINGOLO AMBIENTE**AMBIENTE : 010106 BLOCCO 6**

nr	Co-str	q	es	U	dt	lungh	al/la	A	A·U·dt	a.es	disptra
04	214 S.E	1	W	3.23	25	3.60	1.90	6.84	551.99	1.10	607
05	214 S.E	2	W	3.23	25	1.20	1.65	3.96	319.57	1.10	352
06	100 P.E	1	S	1.17	25	2.50	6.30	10.63	310.73	1.00	311
07	214 S.E	1	S	3.23	25	1.15	2.80	3.22	259.85	1.00	260
08	214 S.E	1	S	3.23	25	1.15	1.65	1.90	153.13	1.00	153
09	100 P.E	1	E	1.17	25	1.90	6.30	8.47	247.54	1.15	285
10	214 S.E	1	E	3.23	25	1.25	2.80	3.50	282.45	1.15	325
11	100 P.E	1	E	1.17	25	15.00	3.00	45.00	1315.13	1.15	1512
12	100 P.E	1	S	1.17	25	16.00	3.00	48.00	1402.80	1.00	1403
13	100 P.E	1	N	1.17	25	5.50	3.00	16.50	482.21	1.20	579
14	100 P.E	1	W	1.17	25	5.00	3.00	15.00	438.38	1.10	482
15	100 P.E	1	N	1.17	25	7.00	6.30	44.10	1288.82	1.20	1547
16	519 PAV	1	T1	1.29	9	210.00	1.00	210.00	2417.39	1.00	2417
17	608 SOF	1	U1	1.88	13	210.00	1.00	201.36	4793.67	1.00	4794
18	225 S.E	8	U1	6.16	13	0.60	1.80	8.64	673.32	1.00	673
TOTALI:	dispvol	+	(disptra·au%)	=	A	volume	S/V				
	4052		19049	0%	23101	717.75	1323.0	0.54			

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	1,169	0,855	7,765	0,320	0,129	204,13	171,49	15,9	24,9
-----	---------	-------	-------	-------	-------	-------	--------	--------	------	------

Tamponamento

002	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

003	214 S.E	3,228	0,310	7,45E10	0,014	1,34E-11	21,00	17,64	0,5	1,0
-----	---------	-------	-------	---------	-------	----------	-------	-------	-----	-----

Serramento vetrato in vetro camera 4-6-4, adimensionale, telaio in alluminio

004	225 S.E	6,164	0,162	2666,667	0,010	3,75E-04	20,00	26,00	0,4	0,8
-----	---------	-------	-------	----------	-------	----------	-------	-------	-----	-----

Lucernario in policarbonato a semplice lastra rigata con telaio in acciaio zincato e verniciato

005	227 S.E	2,857	0,350	4,26E5	0,029	2,35E-06	32,03	16,03	0,6	1,0
-----	---------	-------	-------	--------	-------	----------	-------	-------	-----	-----

Porta REI

006	302 P.I	1,671	0,599	4,269	0,140	0,234	114,40	96,10	8,0	8,0
-----	---------	-------	-------	-------	-------	-------	--------	-------	-----	-----

Muro interno divisorio in forati da 12 cm

007	313 P.I	2,101	0,476	50,846	0,170	0,020	223,00	218,52	14,4	14,4
-----	---------	-------	-------	--------	-------	-------	--------	--------	------	------

Muro interno REI

008	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

009	605 SOF	1,765	0,567	9,919	0,275	0,101	326,00	273,84	22,1	21,0
-----	---------	-------	-------	-------	-------	-------	--------	--------	------	------

Soffitto su sottotetto praticabile

010	608 SOF	1,883	0,531	37,595	0,290	0,027	412,40	352,82	19,5	32,6
-----	---------	-------	-------	--------	-------	-------	--------	--------	------	------

TE001

Nelle pagine successive sono riportate le tabelle relative alle:

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

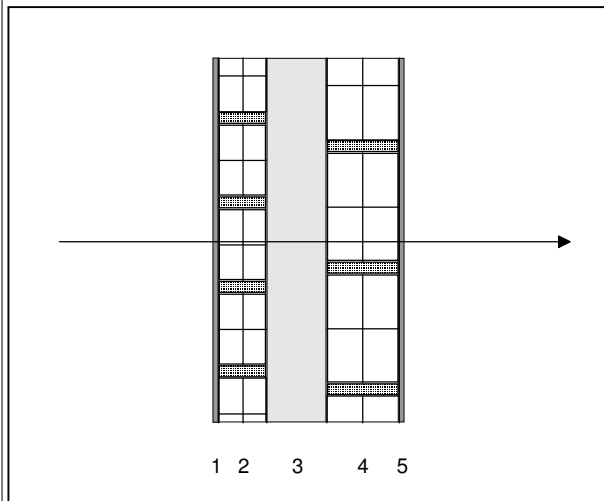
LEGENDA

s	[m]	<i>Spessore dello strato</i>
λ	[W/mK]	<i>Conduttività termica del materiale</i>
C	[W/m ² K]	<i>Conduttanza unitaria</i>
ρ	[kg/m ³]	<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 ² K/W]	<i>Resistenza termica dei singoli strati</i>
Ag	[m ²]	<i>Area del vetro</i>
Af	[m ²]	<i>Area del telaio</i>
Lg	[m]	<i>Lunghezza perimetrale della superficie vetrata</i>
Ug	[W/m ² K]	<i>Trasmittanza termica dell'elemento vetrato</i>
Uf	[W/m ² K]	<i>Trasmittanza termica del telaio</i>
Ψ_l	[W/mK]	<i>Trasmittanza lineica (nulla in caso di singolo vetro)</i>
Uw	[W/m ² K]	<i>Trasmittanza termica totale del serramento</i>
c	[J/(kg·K)]	<i>Capacità termica specifica</i>
δ	[m]	<i>Profondità di penetrazione periodica di un'onda termica</i>
ξ	[-]	<i>Rapporto tra lo spessore dello strato e la profondità di penetrazione</i>
χ	[J/(m ² K)]	<i>Capacità termica areica</i>
Y _{mn}	[W/(m ² K)]	<i>Ammettenza termica dinamica</i>
Z _{mn}		<i>Elemento della matrice di trasmissione del calore</i>
Z ₁₁	[-]	
Z ₁₂	[m ² ·K/W]	
Z ₂₁	[W/(m ² K)]	
Z ₂₂	[-]	
T	[s]	<i>Periodo delle variazioni</i>
Δt	[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 Tamponamento
cod 100 P.E

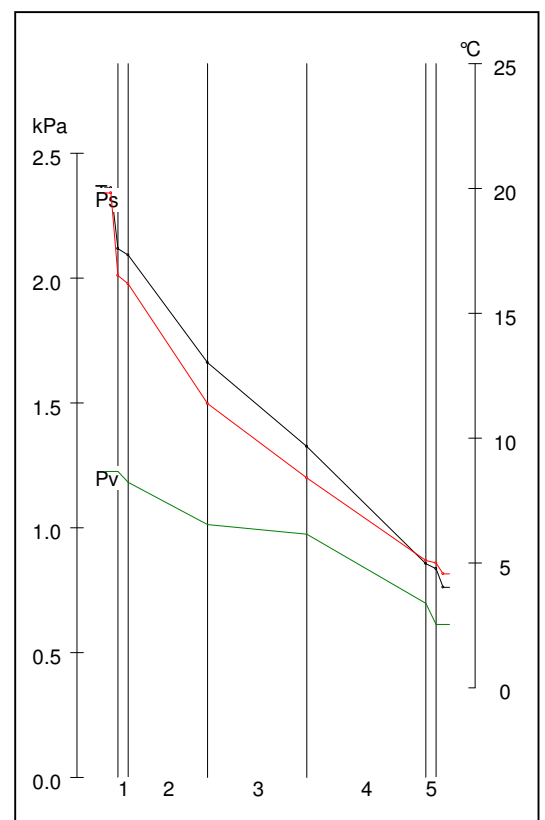
Massa [kg/m ²]		204.1	Capacità [kJ/m ² K]		171.5	Type Ashrae		5
N	Descrizione strato (dall'interno verso l'esterno)	s (m)	λ (W/mK)	C (W/m ² K)	ρ (kg/m ³)	δa 10 ¹² (kg/msPa)	δu 10 ¹² (kg/msPa)	R (m ² K/W)
1	Intonaco di calce e gesso	0,0100	0,700	70,00	1400	18,0000	18,0000	0,014
2	Blocchi in laterizio forato 8/30 per controparete interna	0,0800		4,348	800	37,5000	37,5000	0,230
3	Intercapedine d'aria non ventilata sp. 100 mm , superfici opache, flusso di calore orizzontale UNI 6946	0,1000		5,556	1,30	193,0000	193,0000	0,180
4	Blocchi in laterizio forato di tamponamento 12/30 per esterni	0,1200		4,000	900	34,3700	34,3700	0,250
5	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]		0,3200						



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 ² K]	1,169	RESISTENZA TERMICA TOTALE[m ² K/W]	0,855

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 ²] (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]				840



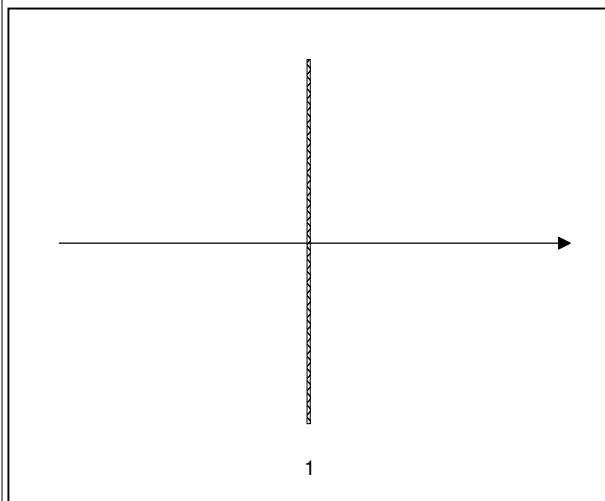
Progetto:

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

Massa [kg/m²]	15.0	Capacità [kJ/m²K]	12.6					
N	Descrizione strato (dall'interno verso l'esterno)	s (m)	λ (W/mK)	C (W/m ² K)	ρ (kg/m ³)	δa 10¹² (kg/msPa)	δu 10¹² (kg/msPa)	R (m ² 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
SPESSORE TOTALE [m]		0,0060						



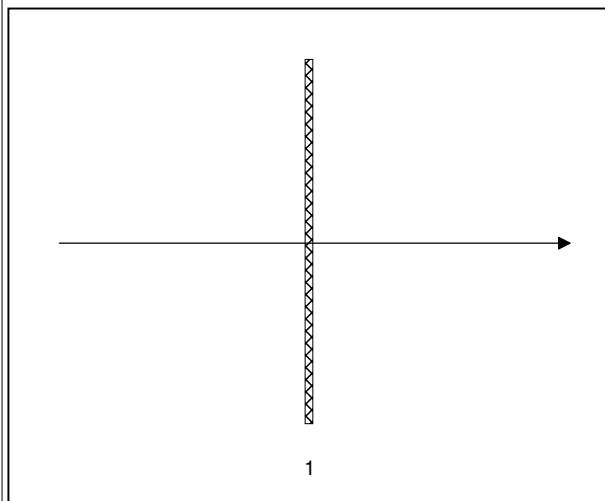
Conduttanza unitaria superficie interna	8	Resistenza unitaria superficie interna	0,125
Conduttanza unitaria superficie esterna	25	Resistenza unitaria superficie esterna	0,040
TRASMITTANZA TOTALE[W/m ² K]	5,531	RESISTENZA TERMICA TOTALE[m ² K/W]	0,181

Descrizione	Ag (m ²)	Af (m ²)	Lg (m)	Ug (W/m ² K)	Uf (W/m ² K)	ΨI (W/mK)	Uw (W/m ² K)
Serramento singolo	1.68	0.32	7.00	5.682	3.100	0.000	5.269
Doppio serramento e/o combinato							

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI TRASPARENTI DELL'INVOLUCRO EDILIZIO

TIPO DI STRUTTURA Serramento vetrato in vetro camera 4-6-4, adimensionale, telaio in alluminio
cod 214 S.E

Massa [kg/m²]	21.0	Capacità [kJ/m²K]	17.6					
N	Descrizione strato (dall'interno verso l'esterno)	s (m)	λ (W/mK)	C (W/m ² K)	ρ (kg/m ³)	δa 10¹² (kg/msPa)	δu 10¹² (kg/msPa)	R (m ² K/W)
1	Superfici vetrate con vetro camera 4-6-4 (U=3,247) e telaio (s = 16%) in alluminio con taglio termico da 10mm	0,0140		7,704	1500	0,0000	0,0000	0,130
SPESSORE TOTALE [m]		0,0140						



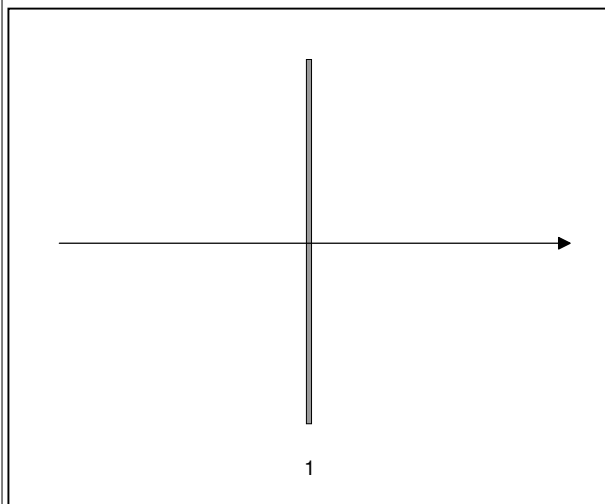
Conduttanza unitaria superficie interna	7	Resistenza unitaria superficie interna	0,140
Conduttanza unitaria superficie esterna	25	Resistenza unitaria superficie esterna	0,040
TRASMITTANZA TOTALE[W/m ² K]	3,228	RESISTENZA TERMICA TOTALE[m ² K/W]	0,310

Descrizione	Ag (m ²)	Af (m ²)	Lg (m)	Ug (W/m ² K)	Uf (W/m ² K)	ΨI (W/mK)	Uw (W/m ² K)
Serramento singolo	1.90	0.35	7.50	3.247	3.100	0.050	3.391
Doppio serramento e/o combinato							

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI TRASPARENTI DELL'INVOLUCRO EDILIZIO

TIPO DI STRUTTURA *Lucernario in policarbonato a semplice lastra rigata con telaio in acciaio zincato e verniciato cod 225 S.E*

Massa [kg/m²]	20.0	Capacità [kJ/m²K]	26.0					
N	Descrizione strato (dall'interno verso l'esterno)	s (m)	λ (W/mK)	C (W/m ² K)	ρ (kg/m ³)	δa 10¹² (kg/msPa)	δu 10¹² (kg/msPa)	R (m ² K/W)
1	Policarbonato anche in lastre preformate e rigate	0,0100	0,450	45,00	2000	0,0037	0,0037	0,022
SPESSORE TOTALE [m]		0,0100						



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 ² K]	6,164	RESISTENZA TERMICA TOTALE[m ² K/W]	0,162
---	-------	---	-------

Descrizione	Ag (m ²)	Af (m ²)	Lg (m)	Ug (W/m ² K)	Uf (W/m ² K)	ΨI (W/mK)	Uw (W/m ² K)
Serramento singolo	1.70	0.30	6.00	6.160	6.000	0.000	6.136
Doppio serramento e/o combinato							

Progetto:

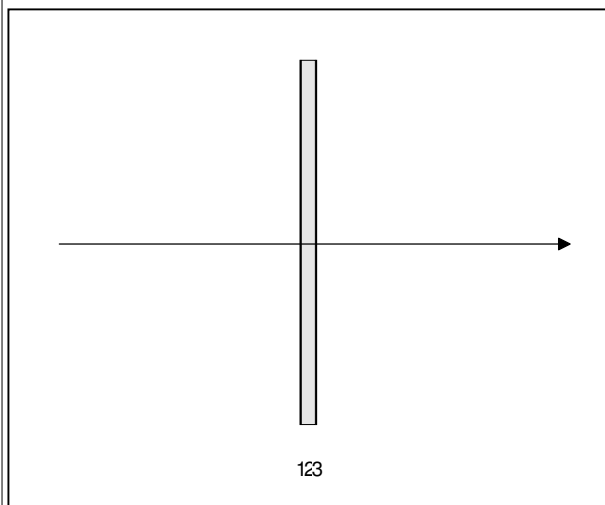
Verifica Energetica

CARATTERISTICHE TERMICHE/IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI DELL'INVOLUCRO EDILIZIO

TIPO DI STRUTTURA Porta REI

cod 227 S.E

Massa [kg/m ²]	32.0	Capacità [kJ/m ² K]	16.0	Type Ashrae	1			
N	Descrizione strato (dall'interno verso l'esterno)	s (m)	λ (W/mK)	C (W/m ² K)	ρ (kg/m ³)	δa 10 ¹² (kg/msPa)	δu 10 ¹² (kg/msPa)	R (m ² 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
--	---	---	-------

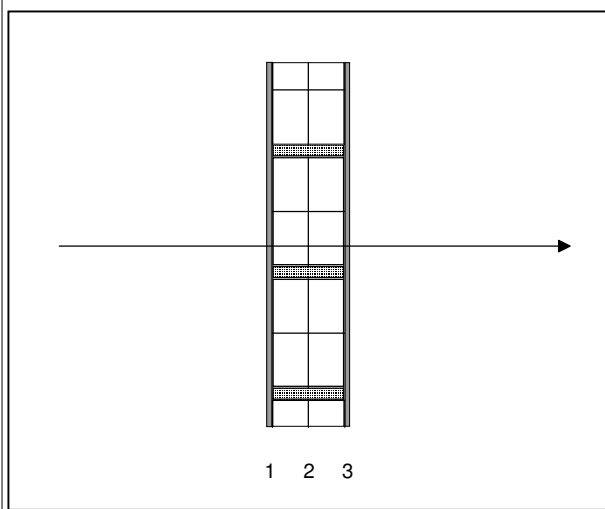
Conduttanza unitaria superficie esterna	25	Resistenza unitaria superficie esterna	0,040
--	----	---	-------

TRASMITTANZA TOTALE[W/m ² K]	2,857	RESISTENZA TERMICA TOTALE[m ² K/W]	0,350
--	-------	--	-------

CARATTERISTICHE TERMICHE/IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI DELL'INVOLUCRO EDILIZIO**TIPO DI STRUTTURA** Muro interno divisorio in forati da 12 cm

cod 302 P.I

Massa [kg/m²]	114.4	Capacità [kJ/m²K]	96.1	Type Ashrae	1			
N	Descrizione strato	s	λ	C	ρ	δa 10¹²	δu 10¹²	R
	(dall'interno verso l'esterno)	(m)	(W/mK)	(W/m ² K)	(kg/m ³)	(kg/msPa)	(kg/msPa)	(m ² 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 12 cm, foratura orizzontale, 66% (da UNI 10355)	0,1200		3,226	720	38,0000	38,0000	0,310
3	Intonaco di calce e gesso	0,0100	0,700	70,00	1400	18,0000	18,0000	0,014
SPESSORE TOTALE [m]		0,1400						



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

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

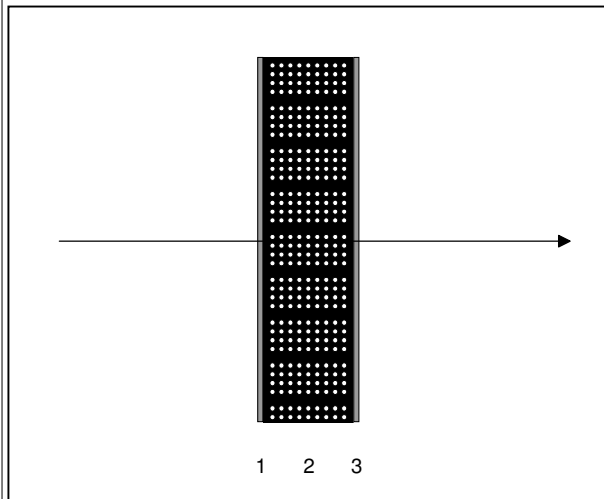
TRASMITTANZA TOTALE[W/m ² K]	1,671	RESISTENZA TERMICA TOTALE[m ² K/W]	0,599
---	-------	---	-------

CARATTERISTICHE TERMICHE/IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACI DELL'INVOLUCRO EDILIZIO

TIPO DI STRUTTURA *Muro interno REI*

cod 313 P.I

Massa [kg/m²]	223.0	Capacità [kJ/m²K]	218.5	Type Ashrae	6			
N	Descrizione strato	s	λ	C	ρ	δa 10¹²	δu 10¹²	R
	(dall'interno verso l'esterno)	(m)	(W/mK)	(W/m ² K)	(kg/m ³)	(kg/msPa)	(kg/msPa)	(m ² K/W)
1	Intonaco di calce e gesso	0,0100	0,700	70,00	1400	18,0000	18,0000	0,014
2	Blocchi cavi in CLS (2000 kg/mc)	0,1500		5,333	1300	3,0160	3,0160	0,188
3	Intonaco di calce e gesso	0,0100	0,700	70,00	1400	18,0000	18,0000	0,014
SPESSORE TOTALE [m]		0,1700						



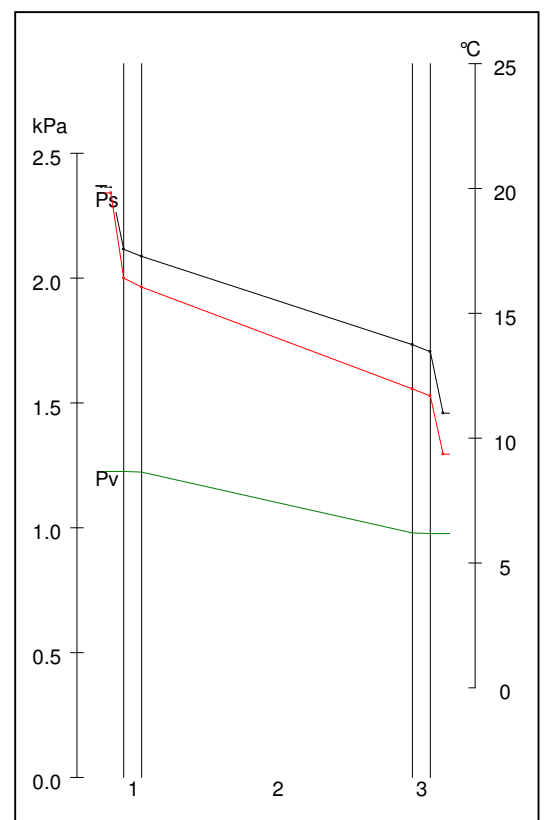
Conduttanza unitaria superficie interna	8	Resistenza unitaria superficie interna	0,130
---	---	--	-------

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

TRASMITTANZA TOTALE[W/m ² K]	2,101	RESISTENZA TERMICA TOTALE[m ² K/W]	0,476
---	-------	---	-------

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

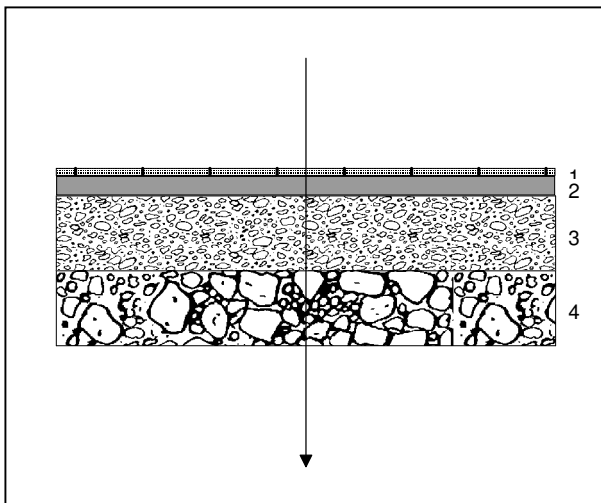
CONDIZIONE	Ti(°C)	Pi(Pa)	Te(°C)	Pe(Pa)
INVERNALE: gennaio	20.0	1225	10.8	975
ESTIVA: agosto	23.6	2118	23.6	2118
<input checked="" type="checkbox"/> La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale; la differenza minima di pressione tra quella di saturazione e quella reale è pari a [Pa]				409
<input type="checkbox"/> La struttura è soggetta a fenomeni di condensa; la quantità stagionale di condensato è pari a [kg/m ²] (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]				829



CARATTERISTICHE TERMICHE/IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI DELL'INVOLUCRO EDILIZIO

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

Massa [kg/m ²]	609.5	Capacità [kJ/m ² K]	522.8	Type Ashrae	24			
N	Descrizione strato (dall'interno verso l'esterno)	s (m)	λ (W/mK)	C (W/m ² K)	ρ (kg/m ³)	δa 10 ¹² (kg/msPa)	δu 10 ¹² (kg/msPa)	R (m ² 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	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						



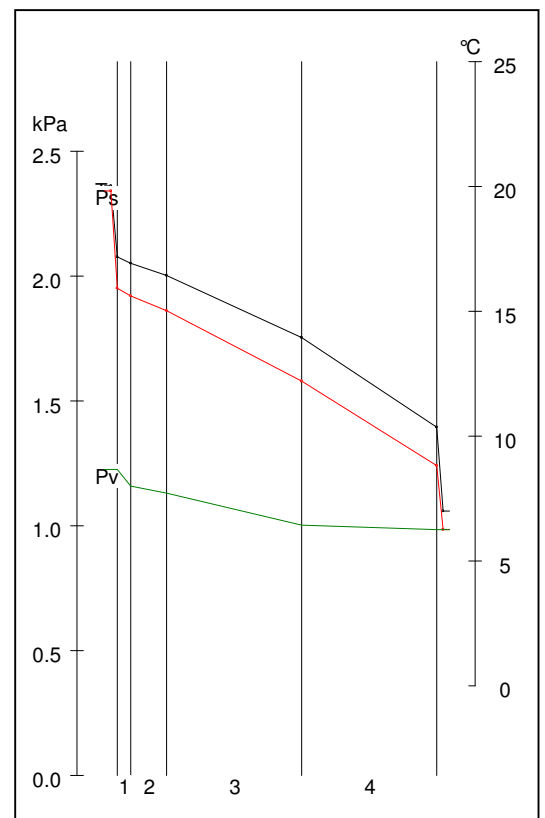
Conduttanza unitaria superficie interna	6	Resistenza unitaria superficie interna	0,170
---	---	--	-------

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

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

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

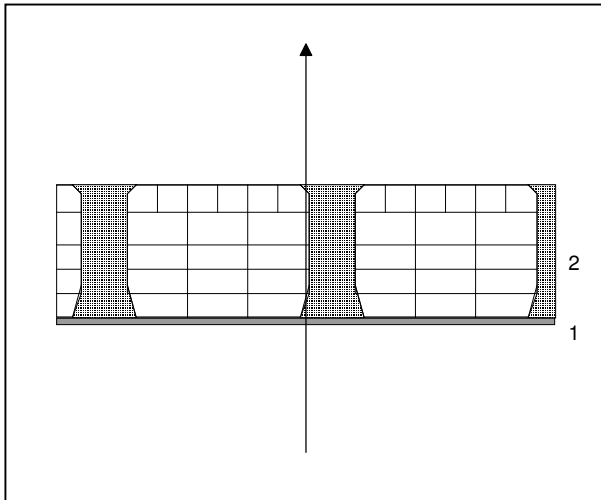
CONDIZIONE	Ti(°C)	Pi(Pa)	Te(°C)	Pe(Pa)
INVERNALE: gennaio	20.0	1225	6.7	983
ESTIVA: agosto	18.0	2118	18.0	1032
<input checked="" type="checkbox"/> La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale; la differenza minima di pressione tra quella di saturazione e quella reale è pari a [Pa]				253
<input type="checkbox"/> La struttura è soggetta a fenomeni di condensa; la quantità stagionale di condensato è pari a [kg/m ²] (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 praticabile*
cod 605 SOF

Massa [kg/m²]	326.0	Capacità [kJ/m²K]	273.8	Type Ashrae	6			
N	Descrizione strato (dall'interno verso l'esterno)	s (m)	λ (W/mK)	C (W/m ² K)	ρ (kg/m ³)	δa 10¹² (kg/msPa)	δu 10¹² (kg/msPa)	R (m ² 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
SPESSORE TOTALE [m]		0,2750						



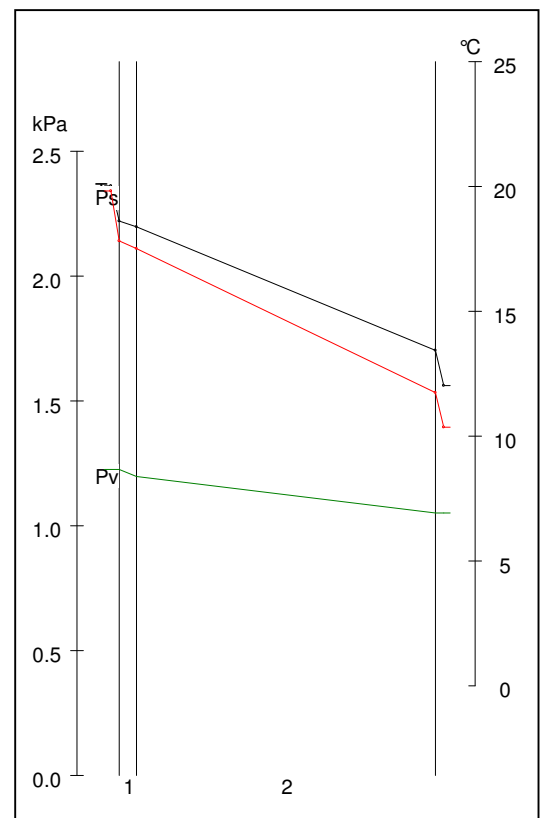
Conduttanza unitaria superficie interna	10	Resistenza unitaria superficie interna	0,100
---	----	--	-------

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

TRASMITTANZA TOTALE[W/m ² K]	1,765	RESISTENZA TERMICA TOTALE[m ² 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	11.9	1051
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 ²] (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]				971

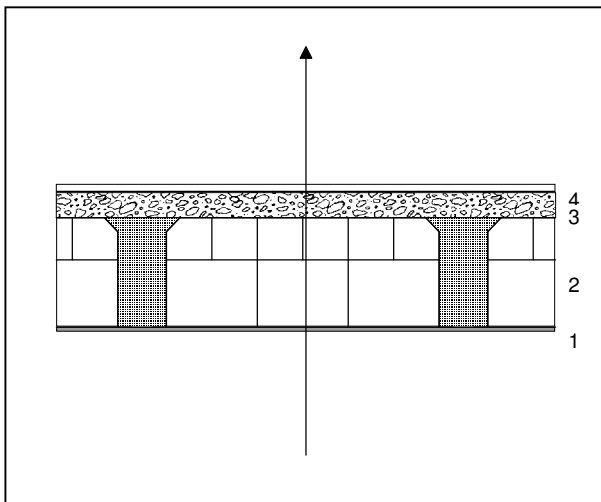


CARATTERISTICHE TERMICHE/IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACI DELL'INVOLUCRO EDILIZIO

TIPO DI STRUTTURA TE001

cod 608 SOF

Massa [kg/m ²]	412.4	Capacità [kJ/m ² K]	352.8	Type Ashrae	8				
N	Descrizione strato (dall'interno verso l'esterno)		s (m)	λ (W/mK)	C (W/m ² K)	ρ (kg/m ³)	δa 10 ¹² (kg/msPa)	δu 10 ¹² (kg/msPa)	R (m ² K/W)
1	Intonaco di calce e gesso		0,0100	0,700	70,00	1400	18,0000	18,0000	0,014
2	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
3	Calcestruzzo di sabbia e ghiaia 2400 per pareti esterne non protette		0,0500	2,080	41,60	2400	1,8800	1,8800	0,024
4	Coppi		0,0100	0,440	44,00	1000	2,9380	2,9380	0,023
SPESSORE TOTALE [m]			0,2900						



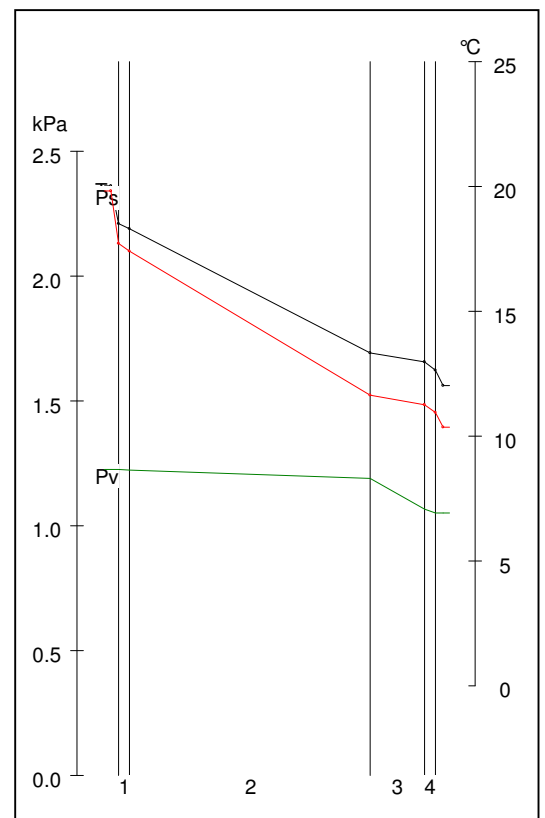
Conduttanza unitaria superficie interna	10	Resistenza unitaria superficie interna	0,100
---	----	--	-------

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

TRASMITTANZA TOTALE[W/m ² K]	1,883	RESISTENZA TERMICA TOTALE[m ² K/W]	0,531
---	-------	---	-------

**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	11.9	1051
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]				288
<input type="checkbox"/> La struttura è soggetta a fenomeni di condensa; la quantità stagionale di condensato è pari a [kg/m ²] (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]				1192



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.**

θ_e	[°C]	temperatura media mensile esterna
φ_e	[%]	umidità relativa media mensile esterna
p_e	[Pa]	pressione di vapore esterna
Δp	[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
θ_{si}^{min}	[°C]	temperatura superficiale minima accettabile
θ_i	[°C]	temperatura interna
f_{Rsi}	--	fattore di temperatura in corrispondenza alla superficie interna
R_t	[m ² ·K/W]	Resistenza termica totale
R_{si}	[m ² ·K/W]	Resistenza superficiale interna
φ_s	[%]	umidità relativa superficiale

Mese	θ_e °C	φ_e %	p_e Pa	Δp Pa	p_i Pa	$p_s(\theta_{si})$ Pa	θ_{si}^{min} °C	θ_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 θ_{si}^{min} minima accettabile

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

	A) $\varphi_s \leq 80\%$	B) $\varphi_s \leq 100\%$	C) $\varphi_s \leq 60\%$
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	θ_{si}	Verifica
100 P.E esterno	Parete piana	A	0.25	0.695	0.98	17.23	Ok
100 P.E esterno	Ponte termico	A	0.35	0.973	1.08	16.49	Ok
100 P.E esterno	Parete con schermature	A	0.45	1.251	1.18	15.87	--
214 S.E esterno	Telaio	B	0.13	0.223	0.32	13.55	Ok
225 S.E U1	Telaio	B	0.13	0.223	0.00+0.00	7.52	--
313 P.I U2	Parete piana	A	0.25	0.695	0.44+0.60	17.39	Ok
313 P.I U2	Ponte termico	A	0.35	0.973	0.51+0.70	16.87	Ok
313 P.I U2	Parete con schermature	A	0.45	1.251	0.59+0.80	16.48	Ok
519 PAV terreno	Parete piana	A	0.25	--	2.17	18.47	Ok
519 PAV terreno	Ponte termico	A	0.35	--	2.27	17.96	Ok
605 SOF U1	Parete piana	A	0.25	0.695	0.70+0.72	18.09	Ok
605 SOF U1	Ponte termico	A	0.35	0.973	0.80+0.82	17.66	Ok
608 SOF U1	Parete piana	A	0.25	0.695	0.67+0.68	18.00	Ok
608 SOF U1	Ponte termico	A	0.35	0.973	0.76+0.78	17.55	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	θ_e °C	p_e Pa	φ_e %	Δp Pa	p_i Pa	φ_i %	θ_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

θ_e : temperatura media mensile esterna
 p_e : pressione di vapore esterna
 φ_e : umidità relativa media mensile esterna
 Δp : incremento di pressione di vapore
 p_i : pressione di vapore interna
 φ_i : umidità relativa interna
 θ_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 313 P.I verso U2**

D.2 Condizioni termoigrometriche interne ed esterne utilizzate nel calcolo

Mese	θ_e °C	p_e Pa	φ_e %	Δp Pa	p_i Pa	φ_i %	θ_i °C
Gennaio	10.8	975	75.4	612	1225	52.4	20.0
Febbraio	11.6	1041	75.9	555	1241	53.0	20.0
Marzo	13.7	1054	67.1	417	1193	51.0	20.0
Aprile	16.0	1064	58.6	268	1146	49.0	20.0
Aprile	15.3	1020	58.6	268	1146	55.5	18.0
Maggio	17.9	1433	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	16.2	1338	72.6	203	1417	68.6	18.0
Ottobre	16.9	1402	72.6	203	1417	60.6	20.0
Novembre	13.8	1369	86.9	413	1424	60.9	20.0
Dicembre	11.5	852	62.6	562	1120	47.9	20.0

θ_e : temperatura media mensile esterna
 p_e : pressione di vapore esterna
 φ_e : umidità relativa media mensile esterna
 Δp : incremento di pressione di vapore
 p_i : pressione di vapore interna
 φ_i : umidità relativa interna
 θ_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	θ_e °C	p_e Pa	φ_e %	Δp Pa	p_i Pa	φ_i %	θ_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

θ_e : temperatura media mensile esterna
 p_e : pressione di vapore esterna
 φ_e : umidità relativa media mensile esterna
 Δp : incremento di pressione di vapore
 p_i : pressione di vapore interna
 φ_i : umidità relativa interna
 θ_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	θ_e °C	p_e Pa	φ_e %	Δp Pa	p_i Pa	φ_i %	θ_i °C
Gennaio	11.9	1051	75.4	612	1225	52.4	20.0
Febbraio	12.7	1113	75.9	555	1241	53.0	20.0
Marzo	14.5	1108	67.1	417	1193	51.0	20.0
Aprile	16.5	1098	58.6	268	1146	49.0	20.0
Aprile	15.7	1045	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	16.5	1360	72.6	203	1417	68.6	18.0
Ottobre	17.3	1435	72.6	203	1417	60.6	20.0
Novembre	14.5	1438	86.9	413	1424	60.9	20.0
Dicembre	12.6	912	62.6	562	1120	47.9	20.0

θ_e : temperatura media mensile esterna
 p_e : pressione di vapore esterna
 φ_e : umidità relativa media mensile esterna
 Δp : incremento di pressione di vapore
 p_i : pressione di vapore interna
 φ_i : umidità relativa interna
 θ_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 U1**

D.2 Condizioni termoigrometriche interne ed esterne utilizzate nel calcolo

Mese	θ_e °C	p_e Pa	φ_e %	Δp Pa	p_i Pa	φ_i %	θ_i °C
Gennaio	11.9	1051	75.4	612	1225	52.4	20.0
Febbraio	12.7	1113	75.9	555	1241	53.0	20.0
Marzo	14.5	1108	67.1	417	1193	51.0	20.0
Aprile	16.5	1098	58.6	268	1146	49.0	20.0
Aprile	15.7	1045	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	16.5	1360	72.6	203	1417	68.6	18.0
Ottobre	17.3	1435	72.6	203	1417	60.6	20.0
Novembre	14.5	1438	86.9	413	1424	60.9	20.0
Dicembre	12.6	912	62.6	562	1120	47.9	20.0

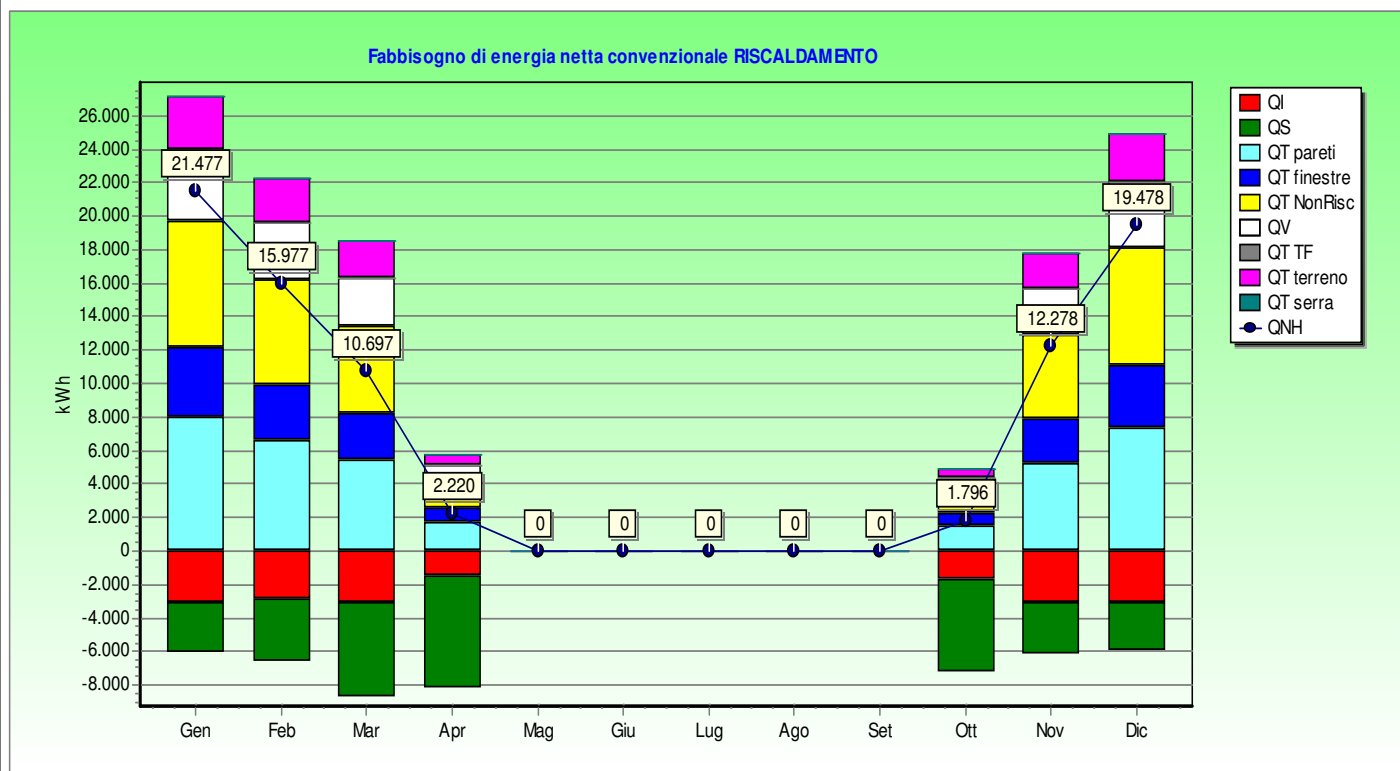
θ_e : temperatura media mensile esterna
 p_e : pressione di vapore esterna
 φ_e : umidità relativa media mensile esterna
 Δp : incremento di pressione di vapore
 p_i : pressione di vapore interna
 φ_i : umidità relativa interna
 θ_i : temperatura interna

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	28783	23560	19608	6093	5228	18802	26444	128518
QT finestre	14789	12105	10075	3131	2686	9660	13587	66033
QT non riscaldati	27497	22508	18732	5821	4995	17962	25263	122778
QT ambienti adiacenti TF	0	0	0	0	0	0	0	0
QT terreno	11580	9478	7889	2451	2103	7564	10639	51704
QT totale	87300	71827	60857	19663	17451	58392	80560	396050
QV ventilazione	15074	12339	10269	3191	2738	9847	13849	67307
QL	102374	84166	71126	22854	20190	68239	94409	463358
QI apporti interni	11306	10211	11306	5470	6200	10941	11306	66739
Qs apporti solari (opachi + trasp.)	15102	18837	27730	16399	14899	15789	14427	123182
Qse apporti serra	0	0	0	0	0	0	0	0
Rapporto apporti/dispersioni	0.258	0.345	0.549	0.957	1.045	0.392	0.273	
nu Fattore utilizzazione apporti	0.949	0.917	0.836	0.680	0.650	0.899	0.944	
Qn,h Fabbisogno riscaldamento	77318	57517	38510	7990	6467	44201	70122	302125

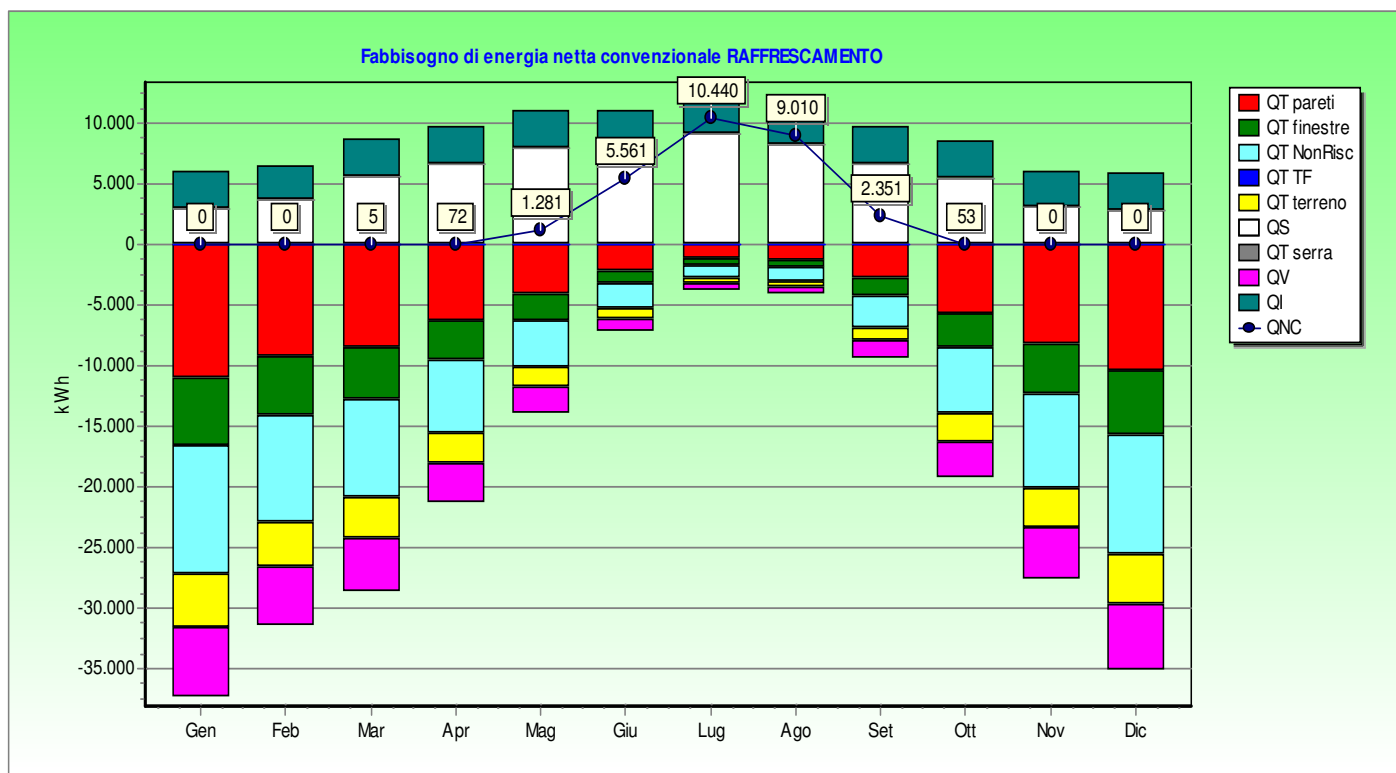
RISCALDAMENTO	Totale	Unità
Dispersione per trasmissione	36.5	kWh/m³
Dispersione per ventilazione	6.2	kWh/m³
Apporti serra	0.0	kWh/m³
Costante di tempo	14.8	h
Apporti interni	6.1	kWh/m³
Apporti solari	11.3	kWh/m³
Fabbisogno netto	27.8	kWh/m³
Volume lordo	3015.0	m³



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	22632	14751	7660	3958	4317	9923	20328	253340
QT finestre	11628	7579	3936	2033	2218	5098	10444	130167
QT non riscaldati	21621	14092	7318	3781	4125	9480	19420	242024
QT ambienti adiacenti TF	0	0	0	0	0	0	0	0
QT terreno	9105	5935	3082	1592	1737	3992	8178	101921
QT totale	69319	46744	26171	15638	16675	32693	62816	779959
QV ventilazione	11853	7725	4012	2073	2261	5197	10646	132679
QL	81172	54470	30183	17711	18936	37890	73462	912638
QI apporti interni	10941	11306	10941	11306	11306	10941	11306	133113
Qs apporti solari (opachi + trasp.)	32797	38945	38911	43986	40058	32704	27169	254450
Qse apporti serra	0	0	0	0	0	0	0	0
Rapporto apporti/dispersioni	0.539	0.923	1.652	3.122	2.712	1.152	0.524	
nu Fattore utilizzazione dispersioni	0.536	0.838	0.988	1.000	0.999	0.929	0.521	
Qn,c Fabbisogno raffrescamento	259	4613	20021	37584	32437	8463	192	103591

RAFFRESCAMENTO	Totale	Unità
Dispersione per trasmissione	71.9	kWh/m³
Dispersione per ventilazione	12.2	kWh/m³
Costante di tempo	14.8	h
Apporti interni	12.3	kWh/m³
Apporti solari	23.4	kWh/m³
Apporti solari opaco	8.5	kWh/m³
Fabbisogno netto	9.5	kWh/m³
Volume lordo	3015.0	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 η_e [-] 0.950

Altezza del locale h [m] 3.0

Potenza elettrica ausiliari W_{aux} [kW] 0.000**SOTTOSISTEMA DI REGOLAZIONE**

Tipo di regolazione: Climatica centralizzata

Caratteristiche: ---

Rendimento definito dall'utente :

			Gen	Feb	Maz	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Rendimento di regolazione	η_{eH}	[-]	0.85	0.81	0.72	0.61	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.59	0.79	0.85

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: 1

Anno di installazione: (Discreto) 1977-1993

Rendimento definito dall'utente : Rendimento di distribuzione η_d [-] 0.876Rendimento di distribuzione corretto $[1-(1-n)*0.60]$ $\eta_{d,cor}$ [-] 0.926

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]	115.0
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	η_{100}	[-]	0.900
Rendimento termico utile a carico parziale	η_{30}	[-]	0.850

Tipo di caldaia : Caldaia standard

Tipo di generatore (Prospetti 23 e 24) :

23c. Generatori di calore a gas o gasolio, bruciatore ad aria soffiata o premiscelati, modulanti, antecedenti al 1996

F1 : rapporto fra potenza del generatore installato e la potenza del progetto richiesto [-] 2.25

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

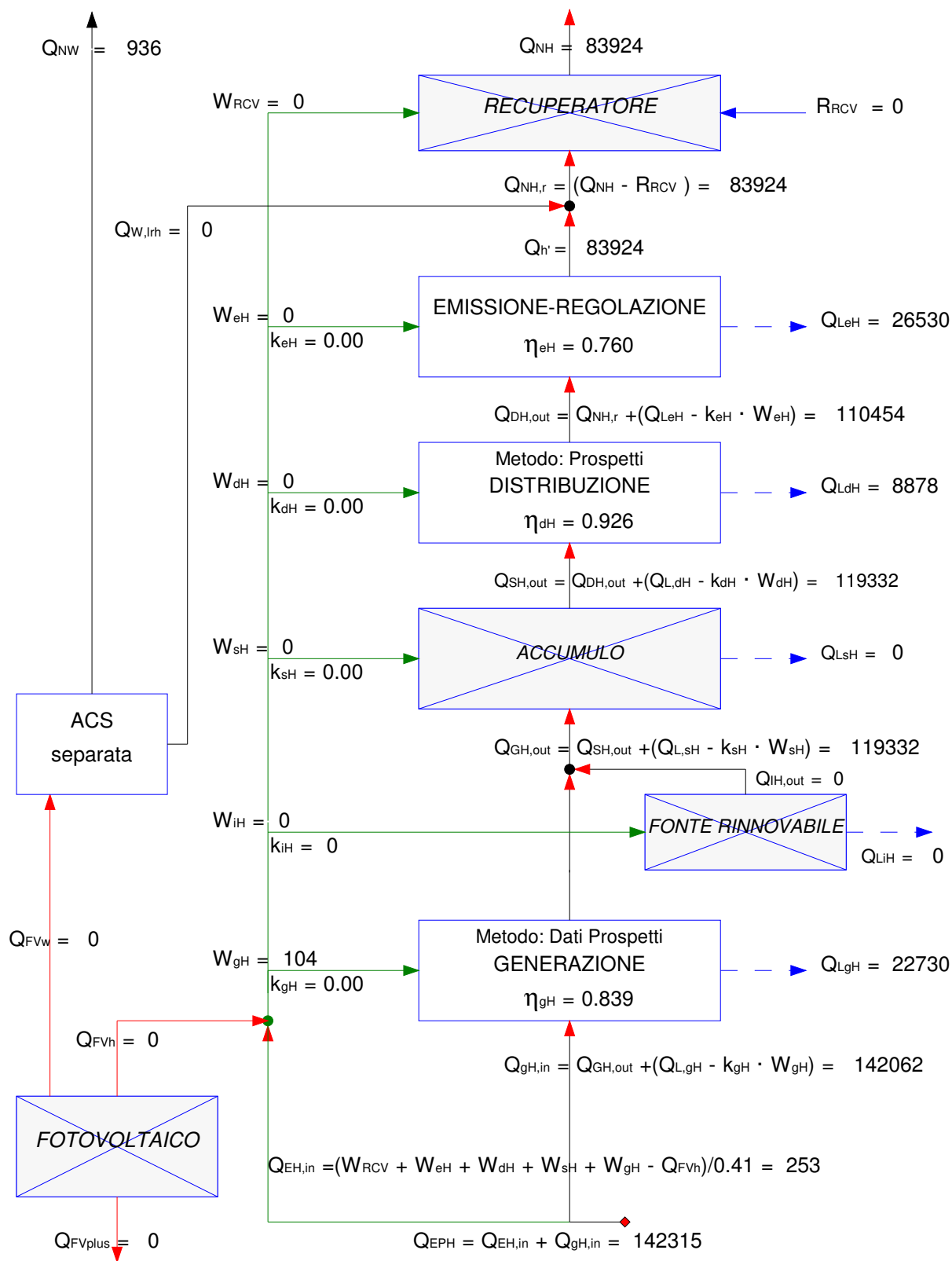
Rendimento di generazione	η	[-]	0.840
---------------------------	--------	-----	-------

VETTORE ENERGETICO

Combustibile per impianti di riscaldamento : Gas naturale

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

SCHEMA DI CALCOLO ENERGIA PRIMARIA RISCALDAMENTO



Rendimento globale medio stagionale =	0.59	
Fabbisogno di energia primaria specifica per riscaldamento =	47.2	kWh/m ³

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
η_{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
η_{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
η_{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
η_{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
η_{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
η_{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 ACSIMPIANTO 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} [-] 8Indice di affollamento n_s [pers/m²] 0.12Fattore di correzione f_{cor} [-] 0.04

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 θ_{er} [°C] 40.0Temperatura di ingresso dell'acqua fredda θ_o [°C] 15.0Area utile totale A [m²] 703.5Fabbisogno specifico definito dall'utente : Fabbisogno specifico Q'_w [Wh/pers.giorno] 145**SOTTOSISTEMA DI EROGAZIONE**Rendimento di erogazione η_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 η_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

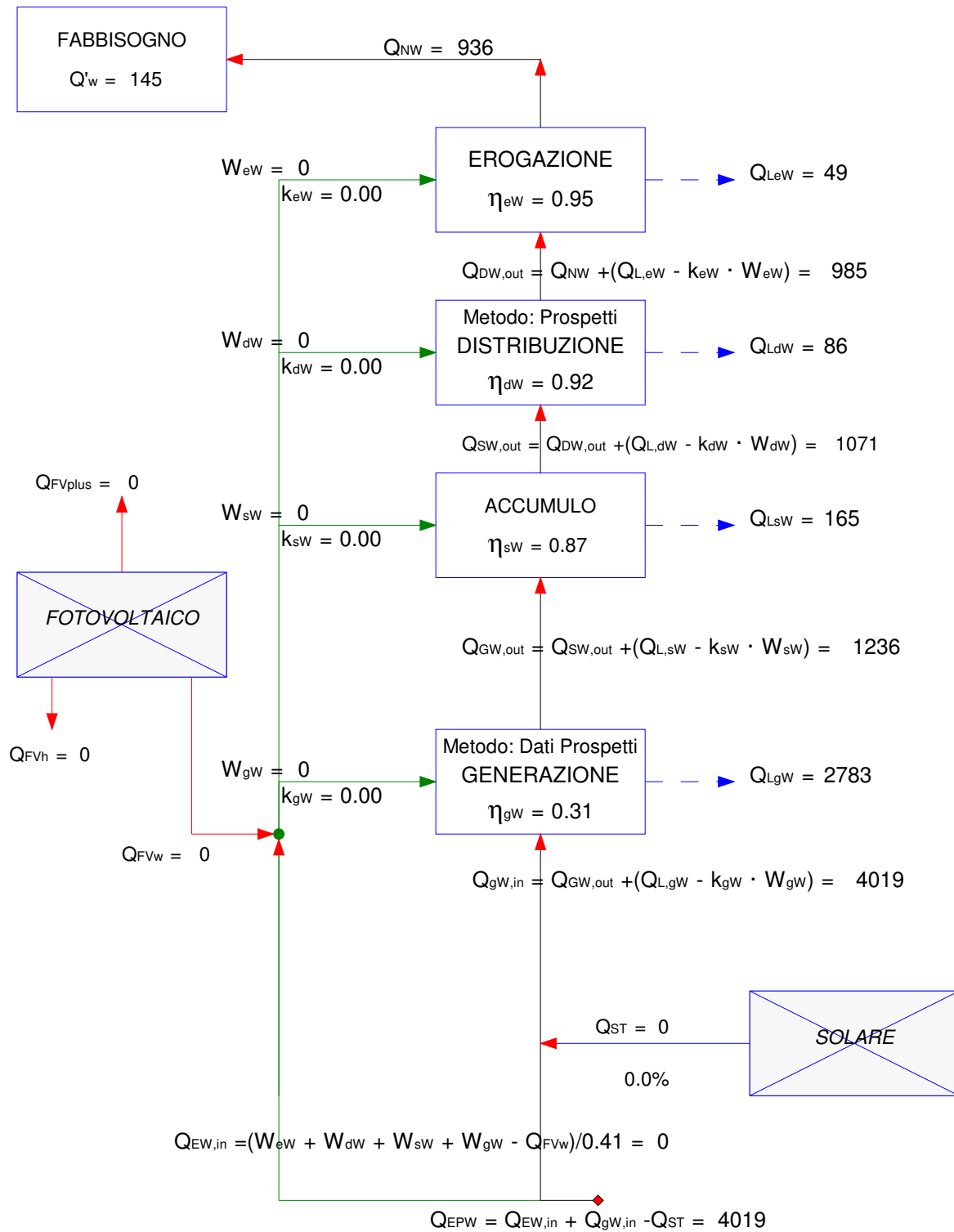
Rendimento definito dall'utente : Rendimento di generazione η_g [-] 0.308Potenza elettrica ausiliari W_{aux} [kW] 0.000

Tipo di combustibile: Gas naturale

SOLARE TERMICO

Assente

SCHEMA DI CALCOLO ENERGIA PRIMARIA ACS



Rendimento globale medio stagionale =	0.23	
Fabbisogno di energia primaria specifica per ACS =	1.3	kWh/m³

ENERGIA PRIMARIA ACS**Legenda:**

Q'_w	[Wh/g]	fabbisogno energetico specifico giornaliero per la produzione ACS (al m ² 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
η_{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
η_{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
η_{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
η_{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
η_{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
η	[-]	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