

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)		

Progetto:

Verifica Energetica

RIEPILOGO DISPERSIONI

GLOBALE EDIFICIO	1587.0	3597.3	0.441	0.795	0.409	82520
-------------------------	---------------	---------------	--------------	--------------	--------------	--------------

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

Piano/Scala: 01	VOLUME RISCALDATO					82520
-----------------	--------------------------	--	--	--	--	--------------

0101 PIANO TERRENO	671.9	1731.9	0.388			36130
---------------------------	--------------	---------------	--------------	--	--	--------------

01	INGRESSO	77.50	148.35	0.522		3623
----	----------	-------	--------	-------	--	------

02	BLOCCO AULE 1	245.17	914.25	0.268		17332
----	---------------	--------	--------	-------	--	-------

03	BLOCCO AULE 2	349.25	669.30	0.522		15175
----	---------------	--------	--------	-------	--	-------

0102 PIANO PRIMO	915.1	1865.4	0.491			46390
-------------------------	--------------	---------------	--------------	--	--	--------------

01	DISIMPEGNO	58.73	127.75	0.460		4140
----	------------	-------	--------	-------	--	------

02	BLOCCO AULE 1	467.57	967.25	0.483		23521
----	---------------	--------	--------	-------	--	-------

03	BLOCCO AULE 2	388.80	770.40	0.505		18730
----	---------------	--------	--------	-------	--	-------

Progetto:

Verifica Energetica

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

q	ric	largh	lung	altez	volume	dispvol
1	0.5	1.00	43.00	3.45	148.3	454

nr	Co-str	q	es	U	dt	lung	al/la	A	A·U·dt	a.es	disptra
01	100 P.E	1	NW	1.50	25	3.80	3.45	13.11	492.61	1.15	566
02	100 P.E	1	NE	1.50	25	2.70	3.45	9.32	350.01	1.20	420
03	100 P.E	1	SE	1.50	25	3.50	3.45	0.53	19.73	1.10	22
04	214 S.E	1	SE	3.23	25	3.50	3.30	11.55	932.08	1.10	1025
05	504 PAV	1	T2	0.75	19	43.00	1.00	43.00	607.16	1.00	607
TOTALI:	dispvol	+	(disptra·au%)	=	A	volume	S/V				
	454		2641 20%		3623	77.50	148.3	0.52			

AMBIENTE : 010102 BLOCCO AULE 1Te = -5
Ta = 20

q	ric	largh	lung	altez	volume	dispvol
1	0.5	1.00	265.00	3.45	914.3	2800

nr	Co-str	q	es	U	dt	lung	al/la	A	A·U·dt	a.es	disptra
01	100 P.E	1	NW	1.50	25	20.50	3.45	48.53	1823.33	1.15	2097
02	214 S.E	2	NW	3.23	25	3.45	1.90	13.11	1057.98	1.15	1217
03	214 S.E	1	NW	3.23	25	3.45	1.90	6.55	528.99	1.15	608
04	214 S.E	3	NW	3.23	25	0.65	1.30	2.54	204.57	1.15	235
05	100 P.E	1	NE	1.50	25	13.00	3.45	40.37	1516.71	1.20	1820
06	214 S.E	1	NE	3.23	25	1.15	1.30	1.49	120.65	1.20	145
07	214 S.E	1	NE	3.23	25	2.30	1.30	2.99	241.29	1.20	290
08	100 P.E	1	SE	1.50	25	20.50	3.45	41.37	1554.48	1.10	1710
09	214 S.E	3	SE	3.23	25	5.15	1.90	29.36	2368.95	1.10	2606
10	100 P.E	1	SW	1.50	25	4.60	3.45	15.87	596.32	1.05	626
11	504 PAV	1	T2	0.75	24	43.00	1.00	43.00	756.66	1.00	757
TOTALI:	dispvol	+	(disptra·au%)	=	A	volume	S/V				
	2800		12110 20%		17332	245.17	914.3	0.27			

AMBIENTE : 010103 BLOCCO AULE 2Te = -5
Ta = 20

q	ric	largh	lung	altez	volume	dispvol
1	0.5	1.00	194.00	3.45	669.3	2050

nr	Co-str	q	es	U	dt	lung	al/la	A	A·U·dt	a.es	disptra
01	100 P.E	1	NE	1.50	25	3.20	3.45	11.04	414.83	1.20	498
02	100 P.E	1	SE	1.50	25	13.80	3.45	28.04	1053.60	1.10	1159
03	214 S.E	2	SE	3.23	25	5.15	1.90	19.57	1579.30	1.10	1737
04	100 P.E	1	SW	1.50	25	14.20	3.45	45.48	1708.91	1.05	1794
05	214 S.E	2	SW	3.23	25	0.60	1.30	1.56	125.89	1.05	132
06	214 S.E	2	SW	3.23	25	0.75	1.30	1.95	157.37	1.05	165
07	100 P.E	1	NW	1.50	25	13.80	3.45	34.37	1291.45	1.15	1485
08	214 S.E	2	NW	3.23	25	0.75	1.30	1.95	157.37	1.15	181

Progetto:

Verifica Energetica

CALCOLO DISPERSIONI DI CALORE PER SINGOLO AMBIENTE**AMBIENTE : 010103 BLOCCO AULE 2**

nr	Co-str	q	es	U	dt	lung	al/la	A	A·U·dt	a.es	dispra
09	214 S.E	2	NW	3.23	25	2.30	1.95	8.97	723.88	1.15	832
10	214 S.E	1	NW	3.23	25	0.80	2.90	2.32	187.22	1.15	215
11	504 PAV	1	T2	0.75	19	194.00	1.00	194.00	2737.67	1.00	2738
TOTALI:	dispvol	+	(dispra·au%)	=	A	volume	S/V				
	2050		10937	20%	15175	349.25	669.3	0.52			

AMBIENTE : 010201 DISIMPEGNO

Te = -5

Ta = 20

q	ric	largh	lung	altez	volume	dispvol
1	0.5	1.00	35.00	3.65	127.8	391

nr	Co-str	q	es	U	dt	lung	al/la	A	A·U·dt	a.es	dispra
01	100 P.E	1	NW	1.50	25	3.80	3.65	6.57	246.87	1.15	284
02	202 S.E	2	NW	5.53	25	1.00	3.65	7.30	1009.41	1.15	1161
03	100 P.E	1	NE	1.50	25	2.70	3.65	9.86	370.30	1.20	444
04	500 PAV	1	TF	1.33	0	35.00	1.00	35.00	0.00	1.00	0
05	614 SOF	1		1.38	25	35.00	1.00	34.00	1174.70	1.00	1175
06	235 S.E	1		2.40	25	1.00	1.00	1.00	60.05	1.00	60
TOTALI:	dispvol	+	(dispra·au%)	=	A	volume	S/V				
	391		3124	20%	4140	58.73	127.8	0.46			

AMBIENTE : 010202 BLOCCO AULE 1

Te = -5

Ta = 20

q	ric	largh	lung	altez	volume	dispvol
1	0.5	1.00	265.00	3.65	967.3	2962

nr	Co-str	q	es	U	dt	lung	al/la	A	A·U·dt	a.es	dispra
01	100 P.E	1	NW	1.50	25	20.50	3.65	49.56	1862.12	1.15	2141
02	214 S.E	3	NW	3.23	25	3.45	1.90	19.66	1586.97	1.15	1825
03	216 S.E	1	NW	3.13	25	1.35	2.20	2.97	232.25	1.15	267
04	214 S.E	3	NW	3.23	25	0.65	1.35	2.63	212.44	1.15	244
05	100 P.E	1	NE	1.50	25	13.00	3.65	41.01	1541.14	1.20	1849
06	214 S.E	1	NE	3.23	25	1.15	1.30	1.49	120.65	1.20	145
07	214 S.E	1	NE	3.23	25	2.30	1.30	2.99	241.29	1.20	290
08	214 S.E	1	NE	3.23	25	1.50	1.30	1.95	157.37	1.20	189
09	100 P.E	1	SE	1.50	25	20.50	3.65	45.47	1708.54	1.10	1879
10	214 S.E	3	SE	3.23	25	5.15	1.90	29.36	2368.95	1.10	2606
11	100 P.E	1	SW	1.50	25	1.50	3.65	5.47	205.72	1.05	216
12	500 PAV	1	TF	1.33	0	265.00	1.00	265.00	0.00	1.00	0
13	605 SOF	1	U1	1.76	12	265.00	1.00	265.00	5480.52	1.00	5481
TOTALI:	dispvol	+	(dispra·au%)	=	A	volume	S/V				
	2962		17132	20%	23521	467.57	967.3	0.48			

Progetto:

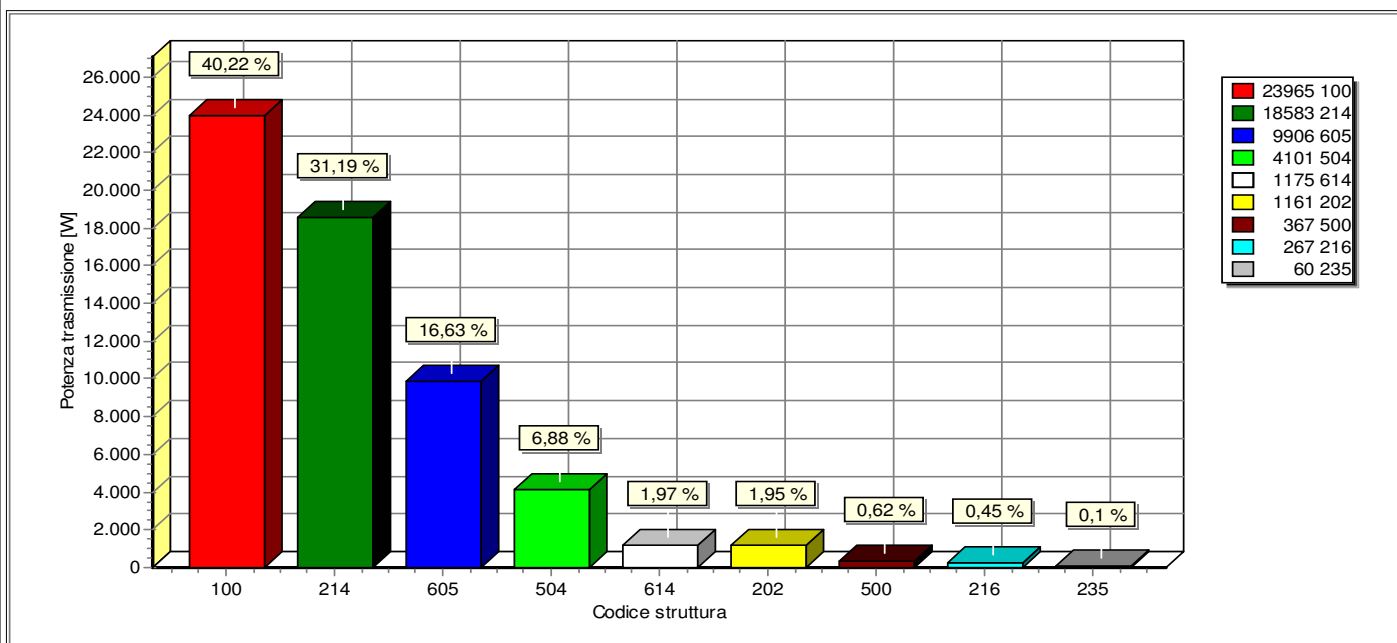
Verifica Energetica

CALCOLO DISPERSIONI DI CALORE PER SINGOLO AMBIENTE**AMBIENTE** : 010203 BLOCCO AULE 2Te = -5
Ta = 20

q	ric	largh	lung	altez	volume	dispvol
1	0.5	1.00	214.00	3.60	770.4	2359

nr	Co-str	q	es	U	dt	lung	al/la	A	A·U·dt	a.es	disptra
01	100 P.E	1	SE	1.50	25	17.50	3.60	36.43	1368.86	1.10	1506
02	214 S.E	2	SE	3.23	25	5.15	1.90	19.57	1579.30	1.10	1737
03	214 S.E	1	SE	3.23	25	3.50	2.00	7.00	564.90	1.10	621
04	100 P.E	1	SW	1.50	25	14.20	3.60	41.52	1560.11	1.05	1638
05	214 S.E	2	SW	3.23	25	2.40	2.00	9.60	774.72	1.05	813
06	100 P.E	1	NW	1.50	25	13.80	3.60	41.88	1573.64	1.15	1810
07	214 S.E	8	NW	3.23	25	0.75	1.30	7.80	629.46	1.15	724
08	500 PAV	1		1.33	25	11.00	1.00	11.00	366.57	1.00	367
09	500 PAV	1	TF	1.33	0	203.00	1.00	203.00	0.00	1.00	0
10	605 SOF	1	U1	1.76	12	214.00	1.00	214.00	4425.78	1.00	4426
TOTALI:	dispvol	+	(disptra·au%)	=	A	volume	S/V				
	2359		13642	20%	18730	388.80	770.4	0.50			

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	1,503	0,665	19,479	0,395	0,051	707,00	593,88	47,0	62,8
-----	---------	-------	-------	--------	-------	-------	--------	--------	------	------

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	216 S.E	3,128	0,320	9,04E10	0,017	1,11E-11	20,40	17,14	0,5	1,0
-----	---------	-------	-------	---------	-------	----------	-------	-------	-----	-----

Serramento vetrato in vetro camera 4-9-4, adimensionale, telaio in alluminio

005	235 S.E	2,402	0,416	1,17E11	0,022	8,55E-12	25,08	21,07	1,0	1,4
-----	---------	-------	-------	---------	-------	----------	-------	-------	-----	-----

Lucernario TIPO VELUX con telaio in acciaio zincato e verniciato (SC 0,5)

006	500 PAV	1,333	0,750	35,490	0,320	0,028	414,50	350,58	39,2	33,9
-----	---------	-------	-------	--------	-------	-------	--------	--------	------	------

Pavimento tra ambienti abitati, finitura in ceramica

007	504 PAV	0,748	1,337	28,016	0,370	0,036	380,50	319,62	39,6	79,1
-----	---------	-------	-------	--------	-------	-------	--------	--------	------	------

Pavimento ventilato

008	605 SOF	1,765	0,567	9,919	0,275	0,101	326,00	273,84	22,1	21,0
-----	---------	-------	-------	-------	-------	-------	--------	--------	------	------

Soffitto su sottotetto praticabile

009	614 SOF	1,382	0,724	3219,712	0,395	3,11E-04	565,00	479,88	51,7	44,8
-----	---------	-------	-------	----------	-------	----------	--------	--------	------	------

Copertura in latero cemento

Nelle pagine successive sono riportate le tabelle relative alle:

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

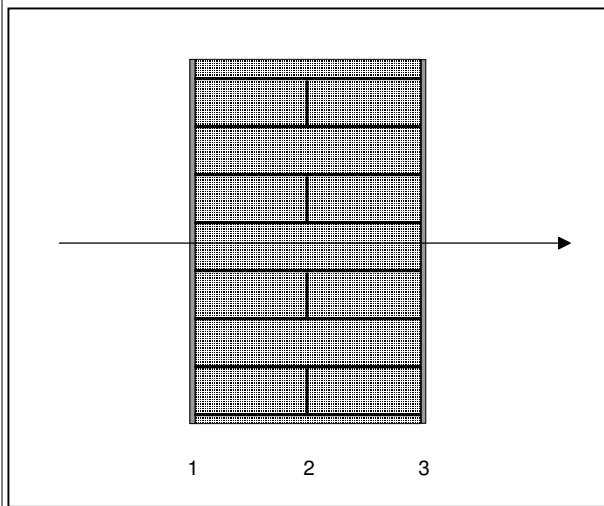
LEGENDA

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/m²]	707.0	Capacità [kJ/m²K]	593.9	Type Ashrae	20				
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 calce e gesso		0,0100	0,700	70,00	1400	18,0000	18,0000	0,014
2	Mattoni pieni a tre teste, spessore 37,5 cm (da UNI 10335)		0,3750		2,128	1800	21,0000	21,0000	0,470
3	Intonaco di cemento, sabbia e calce 1800 per esterno		0,0100	0,900	90,00	1800	9,3800	9,3800	0,011
SPESSORE TOTALE [m]			0,3950						



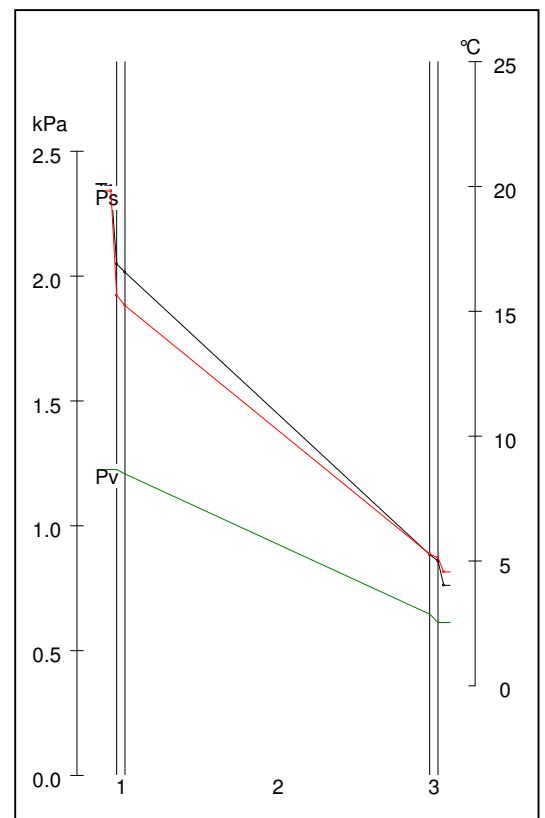
Conduttanza unitaria superficie interna	8	Resistenza unitaria superficie interna	0,130
---	---	--	-------

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

TRASMITTANZA TOTALE[W/m ² K]	1,503	RESISTENZA TERMICA TOTALE[m ² K/W]	0,665
---	-------	---	-------

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]				196
<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]				753



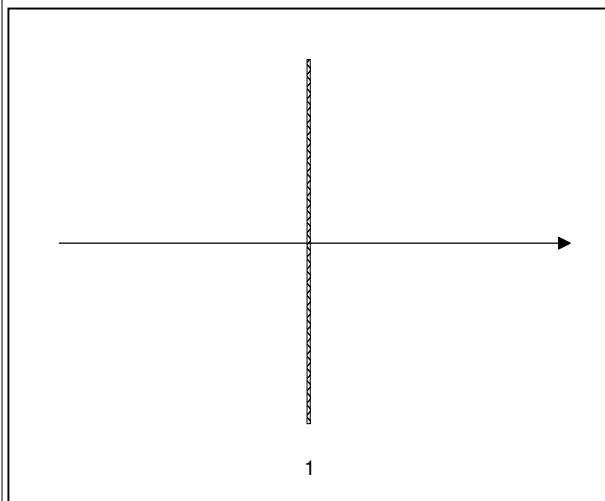
Progetto:

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							

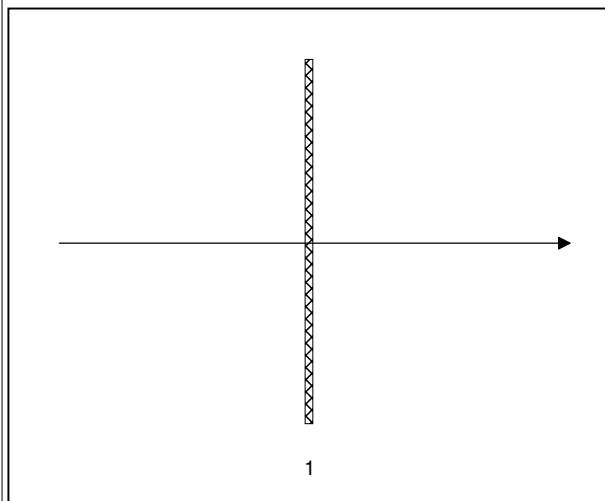
Progetto:

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 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	1.44	0.36	4.84	0.500	0.800	0.080	0.775
Doppio serramento e/o combinato							

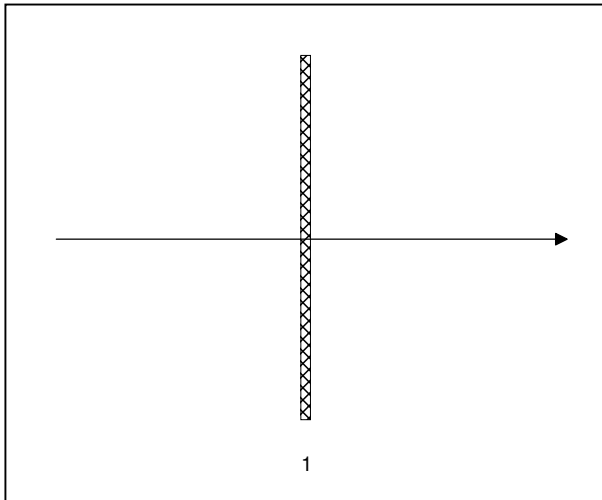
Progetto:

Verifica Energetica

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI TRASPARENTI DELL'INVOLUCRO EDILIZIO

TIPO DI STRUTTURA Serramento vetrato in vetro camera 4-9-4, adimensionale, telaio in alluminio
cod 216 S.E

Massa [kg/m²]	20.4	Capacità [kJ/m²K]	17.1					
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	Superfici vetrate con vetro camera 4-9-4 (U=3,049) e telaio (s = 16%) in alluminio con taglio termico da 12mm	0,0170		7,157	1200	0,0000	0,0000	0,140
SPESSORE TOTALE [m]		0,0170						



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]	3,128	RESISTENZA TERMICA TOTALE[m ² K/W]	0,320

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	5.26	0.35	10.00	3.100	2.400	0.040	3.128
Doppio serramento e/o combinato							

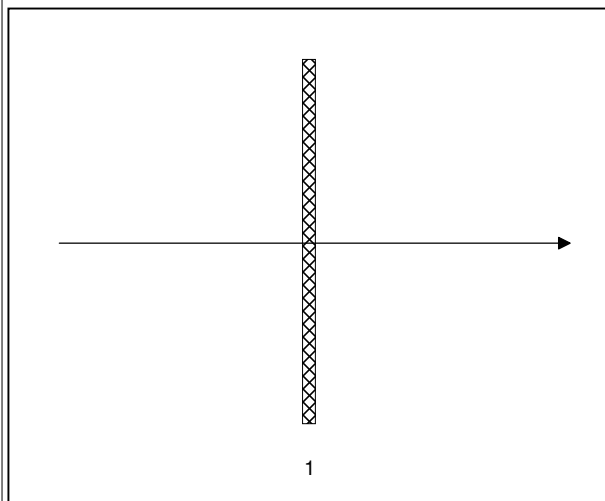
Progetto:

Verifica Energetica

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI TRASPARENTI DELL'INVOLUCRO EDILIZIO

TIPO DI STRUTTURA Lucernario TIPO VELUX con telaio in acciaio zincato e verniciato (SC 0,5)
cod 235 S.E

Massa [kg/m²]	25.1	Capacità [kJ/m²K]	21.1					
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	Superfici vetrate con vetro camera 5-12-5 superfici TRATTATE em 0.2(U=2,00) telaio (s = 16%) in alluminio con taglio termico da 20mm	0,0220		3,618	1140	0,0000	0,0000	0,276
SPESSORE TOTALE [m]		0,0220						



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]	2,402	RESISTENZA TERMICA TOTALE[m ² K/W]	0,416

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	2.674	3.000	0.050	2.873
Doppio serramento e/o combinato							

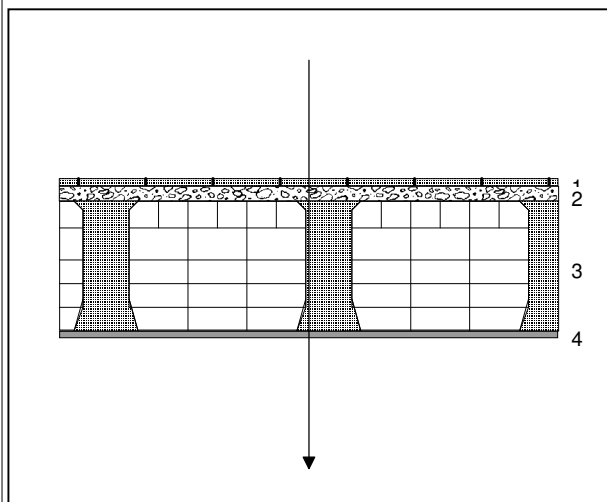
Progetto:

Verifica Energetica

CARATTERISTICHE TERMICHE/IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI DELL'INVOLUCRO EDILIZIO

TIPO DI STRUTTURA Pavimento tra ambienti abitati, finitura in ceramica
cod 500 PAV

Massa [kg/m²]	414,5	Capacità [kJ/m²K]	350,6	Type Ashrae	16			
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	Piastrelle di ceramica	0,0150	1,000	66,67	2300	0,9380	0,9380	0,015
2	Calcestruzzo di sabbia e ghiaia 2000 per pareti esterne non protette	0,0300	1,260	42,00	2000	2,9000	3,7500	0,024
3	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
4	Intonaco di calce e gesso	0,0150	0,700	46,67	1400	18,0000	18,0000	0,021
SPESSORE TOTALE [m]		0,3200						

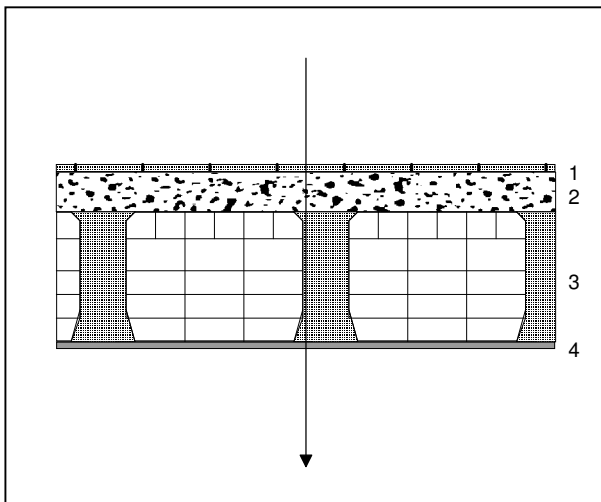


Conduzzanza unitaria superficie interna	6	Resistenza unitaria superficie interna	0,170
Conduzzanza unitaria superficie esterna	6	Resistenza unitaria superficie esterna	0,170
TRASMITTANZA TOTALE[W/m ² K]	1,333	RESISTENZA TERMICA TOTALE[m ² K/W]	0,750

CARATTERISTICHE TERMICHE/IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACI DELL'INVOLUCRO EDILIZIO

TIPO DI STRUTTURA *Pavimento ventilato*
cod 504 PAV

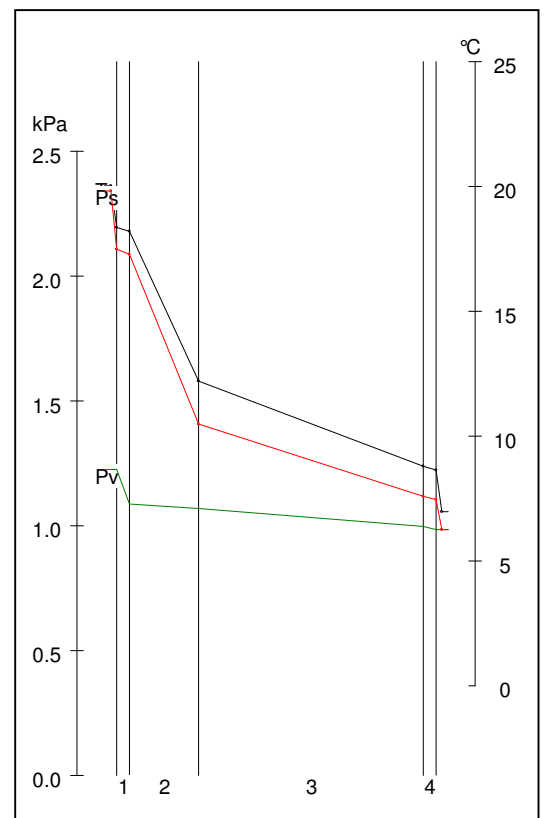
Massa [kg/m ²]	380.5	Capacità [kJ/m ² K]	319.6	Type Ashrae	19				
N	Descrizione strato (dall'interno verso l'esterno)		s (m)	λ (W/mK)	C (W/m ² K)	ρ (kg/m ³)	δa 10 ¹² (kg/msPa)	δu 10 ¹² (kg/msPa)	R (m ² K/W)
1	Piastrille di ceramica		0,0150	1,000	66,67	2300	0,9380	0,9380	0,015
2	Calcestruzzo di perlite e di vermiculite 250 di sottofondo		0,0800	0,130	1,63	250	38,0000	38,0000	0,615
3	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
4	Intonaco di cemento, sabbia e calce 1800 per esterno		0,0150	0,900	60,00	1800	9,3800	9,3800	0,017
SPESSORE TOTALE [m]			0,3700						



Conduttanza unitaria superficie interna	6	Resistenza unitaria superficie interna	0,170
Conduttanza unitaria superficie esterna	6	Resistenza unitaria superficie esterna	0,170
TRASMITTANZA TOTALE[W/m ² K]	0,748	RESISTENZA TERMICA TOTALE[m ² K/W]	1,337

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

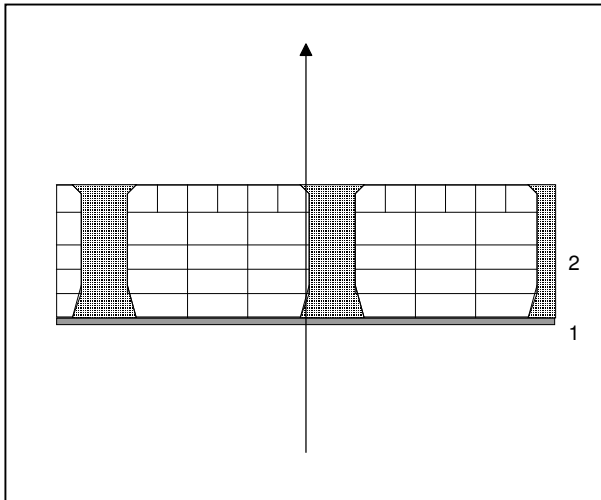
CONDIZIONE	Ti(°C)	Pi(Pa)	Te(°C)	Pe(Pa)
INVERNALE: gennaio	20.0	1225	6.7	983
ESTIVA: agosto	18.0	2118	18.0	1032
<input checked="" type="checkbox"/> La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale; la differenza minima di pressione tra quella di saturazione e quella reale è pari a [Pa]				107
<input type="checkbox"/> La struttura è soggetta a fenomeni di condensa; la quantità stagionale di condensato è pari a [kg/m ²] (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]				937



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						



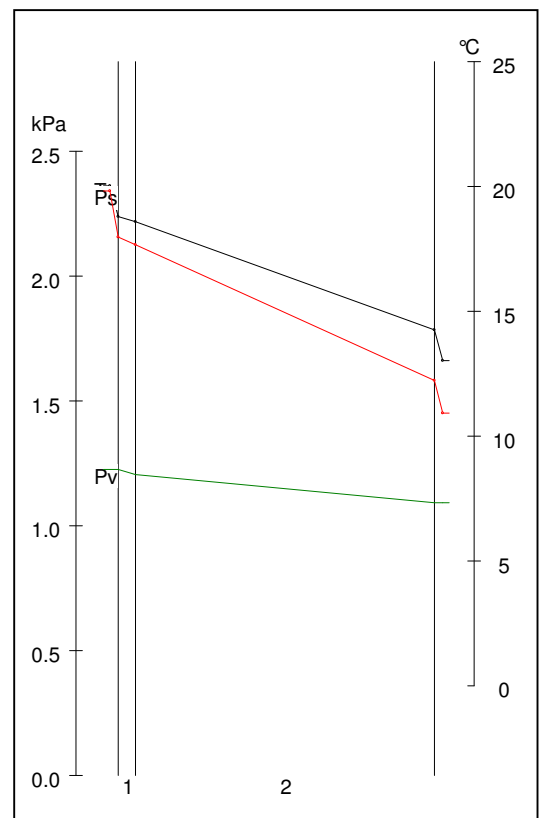
Conduttanza unitaria superficie interna	10	Resistenza unitaria superficie interna	0,100
---	----	--	-------

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)

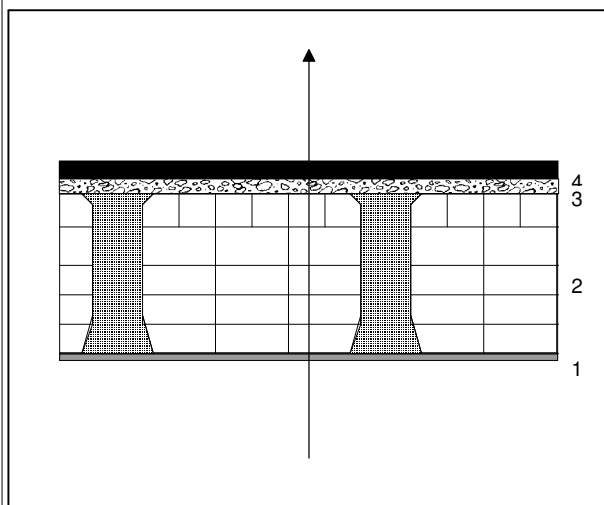
CONDIZIONE	Ti(°C)	Pi(Pa)	Te(°C)	Pe(Pa)
INVERNALE: gennaio	20.0	1225	12.5	1092
ESTIVA: agosto	23.6	2118	23.6	2118
<input checked="" type="checkbox"/> La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale; la differenza minima di pressione tra quella di saturazione e quella reale è pari a [Pa]				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]				985



CARATTERISTICHE TERMICHE/IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACI DELL'INVOLUCRO EDILIZIO

TIPO DI STRUTTURA Copertura in latero cemento
cod 614 SOF

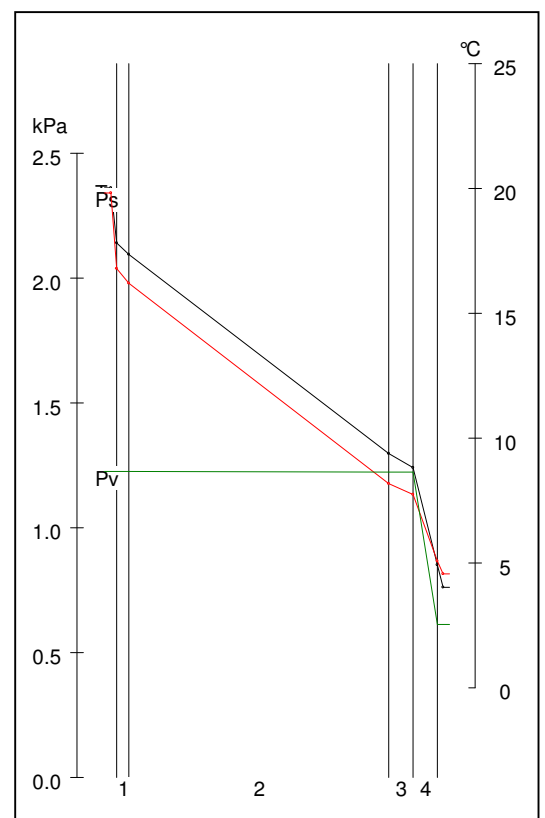
Massa [kg/m ²]	565.0	Capacità [kJ/m ² K]	479.9	Type Ashrae	32				
N	Descrizione strato (dall'interno verso l'esterno)		s (m)	λ (W/mK)	C (W/m ² K)	ρ (kg/m ³)	δa 10 ¹² (kg/msPa)	δu 10 ¹² (kg/msPa)	R (m ² K/W)
1	Intonaco di calce e gesso		0,0150	0,700	46,67	1400	18,0000	18,0000	0,021
2	Solaio di tipo predalles, senza soletta cls, laterizio 20 cm, sp tot 32 cm; da 1400, flusso ascendente (da UNI 10355)		0,3200		2,778	1400	31,2500	31,2500	0,360
3	Calcestruzzo di sabbia e ghiaia 2000 per pareti interne o esterne protette		0,0300	1,160	38,67	2000	2,9000	3,7500	0,026
4	Bitume		0,0300	0,170	5,67	1200	0,0094	0,0094	0,176
SPESSORE TOTALE [m]			0,3950						



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]	1,382	RESISTENZA TERMICA TOTALE[m ² K/W]	0,724

**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 type="checkbox"/> La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale; la differenza minima di pressione tra quella di saturazione e quella reale è pari a [Pa]				
<input checked="" 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)				0.014
<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]				868



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
θ_{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	0.79	16.56	Ok
100 P.E esterno	Ponte termico	A	0.35	0.973	0.89	15.73	--
100 P.E esterno	Parete con schermature	A	0.45	1.251	0.99	15.07	--
202 S.E esterno	Telaio	B	0.13	0.223	0.32	13.55	Ok
214 S.E esterno	Telaio	B	0.13	0.223	1.25	18.34	Ok
216 S.E esterno	Telaio	B	0.13	0.223	0.42	15.01	Ok
235 S.E esterno	Telaio	B	0.13	0.223	0.33	13.76	Ok
500 PAV esterno	Parete piana	A	0.25	0.695	0.83	16.75	Ok
500 PAV esterno	Ponte termico	A	0.35	0.973	0.93	15.94	--
500 PAV TF	Parete piana	D	0.25	--	0.83	18.49	Ok
500 PAV TF	Ponte termico	D	0.35	--	0.93	18.12	Ok
504 PAV T2	Parete piana	A	0.25	--	1.42	17.66	Ok
504 PAV T2	Ponte termico	A	0.35	--	1.52	16.95	Ok
605 SOF U1	Parete piana	A	0.25	0.695	0.81+0.72	18.23	Ok

Progetto:

Verifica Energetica

Co-Stru	Descrizione struttura	Criterio	R _{si}	R _{si} /(1-f ^{max} _{Rsi})	R _t	θ _{si}	Verifica
605 SOF U1	Ponte termico	A	0.35	0.973	0.93+0.82	17.83	Ok
614 SOF esterno	Parete piana	A	0.25	0.695	0.87	16.91	Ok
614 SOF esterno	Ponte termico	A	0.35	0.973	0.97	16.12	Ok

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

D.2 Condizioni termoigrometriche interne ed esterne utilizzate nel calcolo

Mese	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 500 PAV 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 - CONDENZA INTERSTIZIALE**STRUTTURA 504 PAV verso T2**

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	12.5	1092	75.4	612	1225	52.4	20.0
Febbraio	13.2	1153	75.9	555	1241	53.0	20.0
Marzo	14.9	1137	67.1	417	1193	51.0	20.0
Aprile	16.7	1116	58.6	268	1146	49.0	20.0
Aprile	15.9	1058	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	1372	72.6	203	1417	68.6	18.0
Ottobre	17.5	1453	72.6	203	1417	60.6	20.0
Novembre	14.9	1476	86.9	413	1424	60.9	20.0
Dicembre	13.1	945	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 - CONDENZA INTERSTIZIALE**STRUTTURA 614 SOF 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)

Mese	Periodi [giorni]	Interfaccia 4 - 3		Interfaccia 3 - 2	
		g_c [kg/m ²]	M_a [kg/m ²]	g_c [kg/m ²]	M_a [kg/m ²]
Ott	16.0	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
Nov	30.0	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
Dic	31.0	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
Gen	31.0	0.01109	0.01109	0.00047	0.00047
Feb	1.0	0.00033	0.01142	- 0.00047	0.00000
Feb	27.0	0.00252	0.01394	0.00000	0.00000
Mar	14.0	- 0.01394	0.00000	0.00000	0.00000
Mar	17.0	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
Apr	15.0	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
Apr	15.0	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
Mag	31.0	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
Giu	30.0	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
Lug	31.0	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
Ago	31.0	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
Set	30.0	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
Ott	15.0	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000

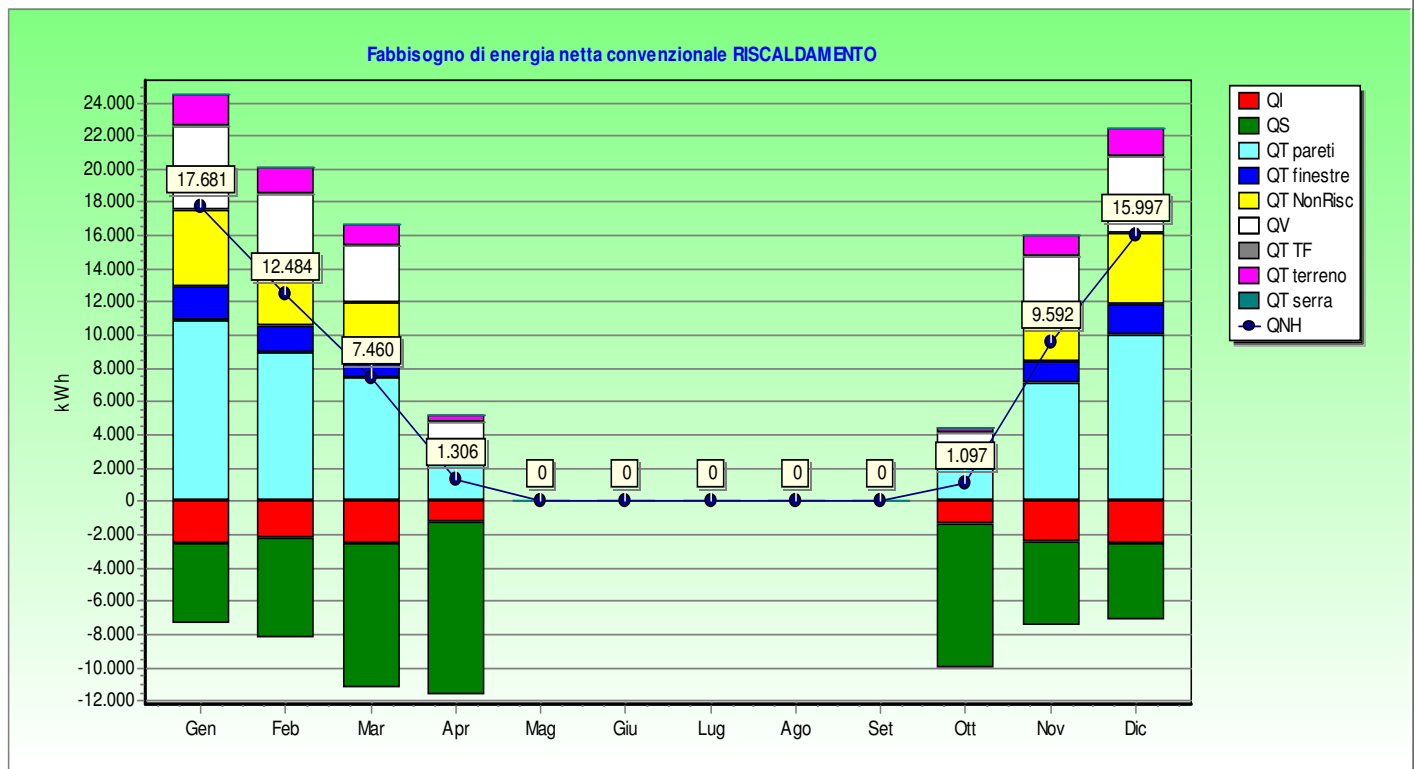
NOTA: La struttura è IDONEA in quanto:

- la condensa accumulata in ogni interfaccia evapora completamente durante i mesi estivi
- la quantità di condensa alla fine del periodo di condensazione è < 500 g/m² e comunque rispetta i limiti del prospetto H.1

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	39084	31992	26626	8274	7100	25531	35909	174516
QT finestre	7471	6115	5090	1582	1357	4880	6864	33359
QT non riscaldati	16567	13561	11286	3507	3009	10822	15221	73972
QT ambienti adiacenti TF	0	0	0	0	0	0	0	0
QT terreno	7031	5755	4790	1488	1277	4593	6459	31393
QT totale	75275	62021	52806	17238	15430	50677	69547	342993
QV ventilazione	17985	14722	12253	3807	3267	11748	16524	80307
QL	93260	76743	65059	21045	18697	62425	86071	423300
QI apporti interni	8993	8122	8993	4351	4931	8703	8993	53086
Qs apporti solari (opachi + trasp.)	23045	28275	41855	25032	22351	23962	22039	186558
Qse apporti serra	0	0	0	0	0	0	0	0
Rapporto apporti/dispersioni	0.344	0.474	0.782	1.396	1.459	0.523	0.361	
nu Fattore utilizzazione apporti	0.924	0.874	0.751	0.556	0.541	0.854	0.918	
Qn,h Fabbisogno riscaldamento	63653	44944	26857	4703	3950	34532	57589	236227

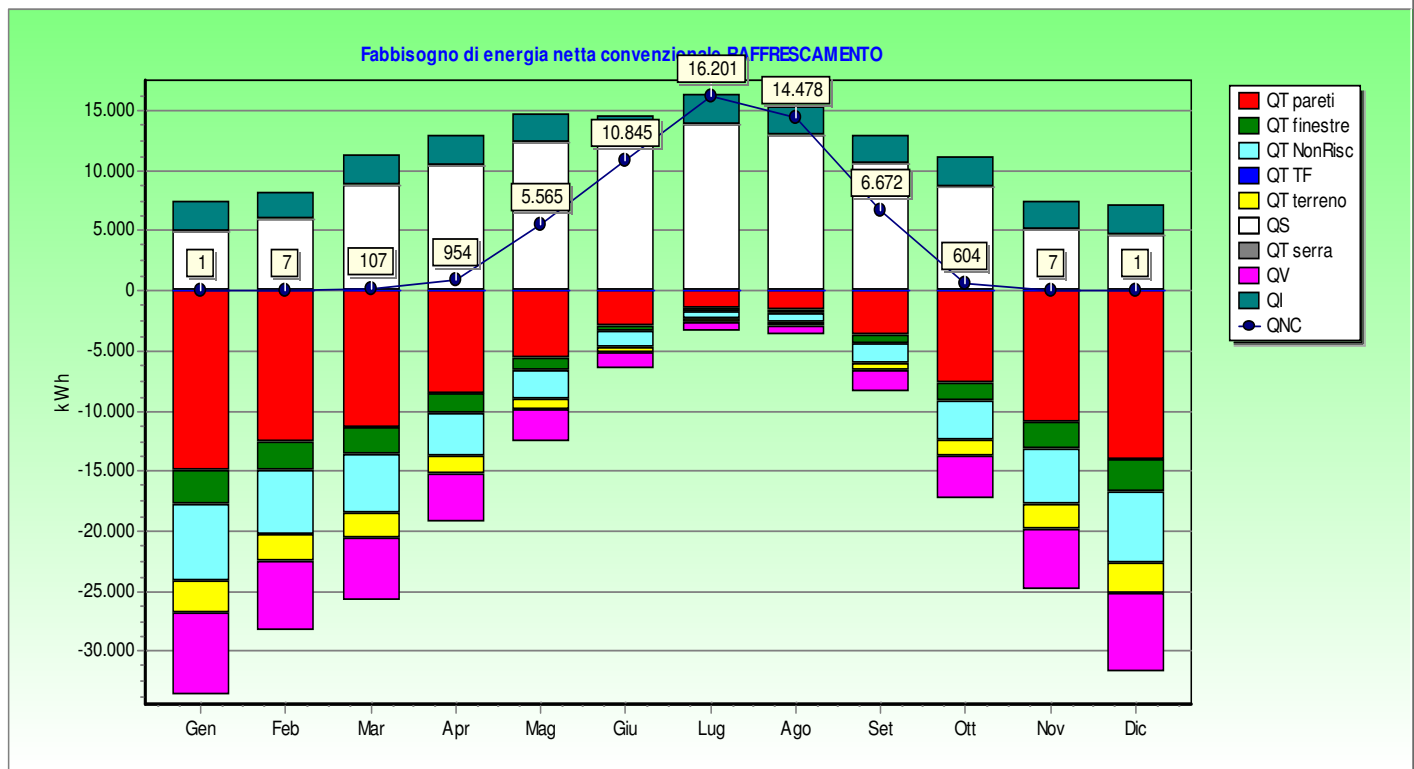
RISCALDAMENTO	Totale	Unità
Dispersione per trasmissione	26.5	kWh/m³
Dispersione per ventilazione	6.2	kWh/m³
Apporti serra	0.0	kWh/m³
Costante di tempo	15.8	h
Apporti interni	4.1	kWh/m³
Apporti solari	14.4	kWh/m³
Fabbisogno netto	18.2	kWh/m³
Volume lordo	3597.3	m³



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	30731	20031	10401	5374	5863	13475	27603	344012
QT finestre	5874	3829	1988	1027	1121	2576	5276	65758
QT non riscaldati	13026	8490	4409	2278	2485	5712	11700	145817
QT ambienti adiacenti TF	0	0	0	0	0	0	0	0
QT terreno	5528	3603	1871	967	1055	2424	4965	61883
QT totale	59935	40787	23272	14357	15238	28814	54443	675315
QV ventilazione	14142	9217	4786	2473	2698	6201	12702	158304
QL	74076	50005	28059	16830	17936	35015	67146	833619
QI apporti interni	8703	8993	8703	8993	8993	8703	8993	105881
Qs apporti solari (opachi + trasp.)	50064	58921	58331	66159	61062	49770	40757	396492
Qse apporti serra	0	0	0	0	0	0	0	0
Rapporto apporti/dispersioni	0.793	1.358	2.389	4.465	3.906	1.670	0.741	
nu Fattore utilizzazione dispersioni	0.747	0.957	0.998	1.000	1.000	0.984	0.709	
Qn,c Fabbisogno raffrescamento	3436	20034	39041	58323	52121	24018	2174	199594

RAFFRESCAMENTO	Totale	Unità
Dispersione per trasmissione	52.1	kWh/m³
Dispersione per ventilazione	12.2	kWh/m³
Costante di tempo	15.8	h
Apporti interni	8.2	kWh/m³
Apporti solari	30.6	kWh/m³
Apporti solari opaco	9.9	kWh/m³
Fabbisogno netto	15.4	kWh/m³
Volume lordo	3597.3	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	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}	[-]	0.81	0.75	0.65	0.53	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.53	0.73	0.80

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	[-]	0.876
-----------------------------	----------	-----	-------

Rendimento 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]	229.0
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 [-] 5.36

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

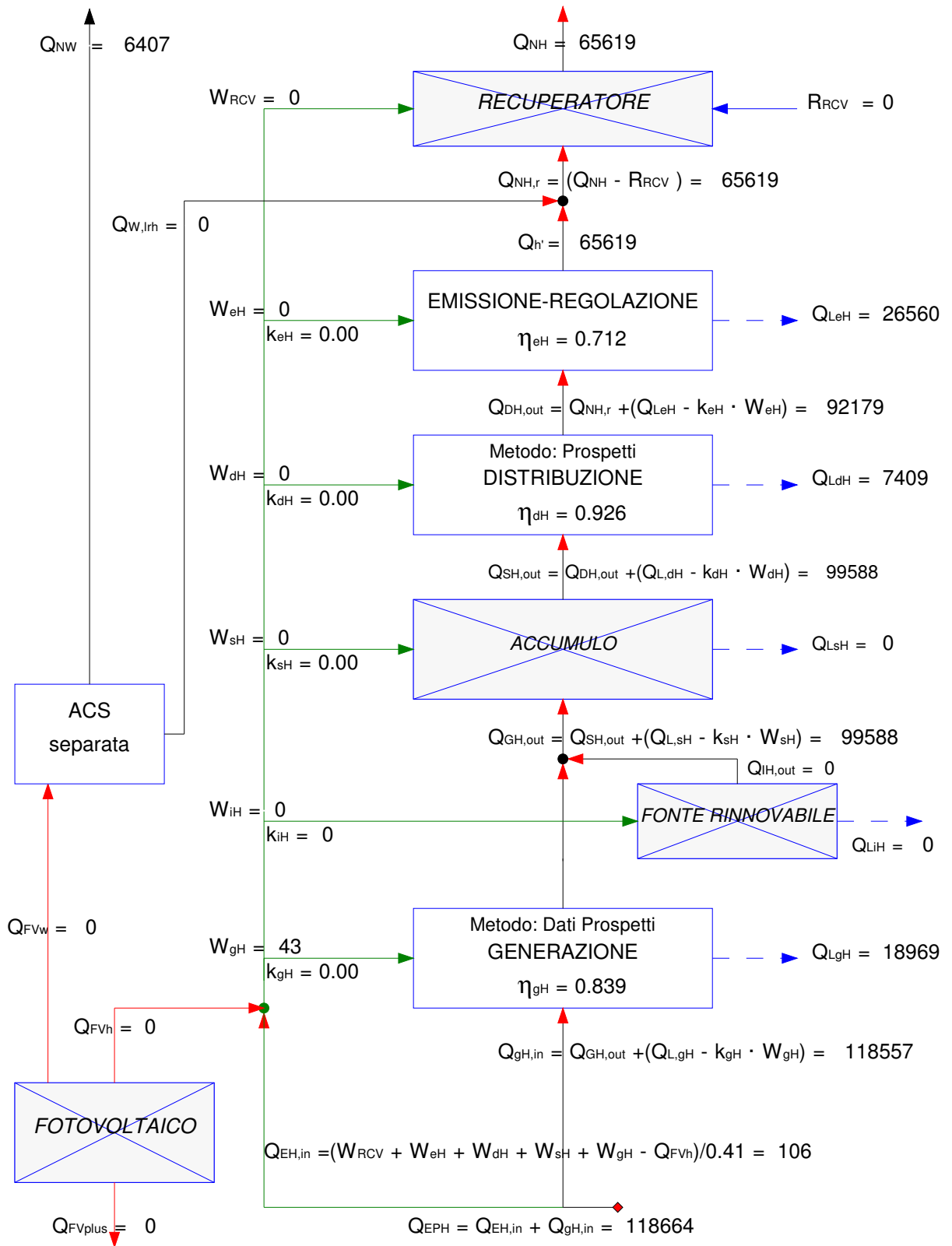
Rendimento di generazione	η	[-]	0.840
---------------------------	--------	-----	-------

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 =	0.55	
Fabbisogno di energia primaria specifica per riscaldamento =	33.0	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 ACS

IMPIANTO COMBINATO (ACS e climatizzazione invernale)
 Recupera le perdite $Q_{lrh,W}$ ai fini del riscaldamento UNITS 11300-2 (6.9.5)

FABBISOGNO ACS																						
Edifici non residenziali - Tipo: Edifici adibiti ad attività scolastiche																						
Fattore medio di occupazione giornaliera											F_{oc}	[-]	8									
Indice di affollamento											n_s	[pers/m ²]	0.50									
Fattore di correzione											f_{cor}	[-]	0.17									
Profilo occupazione mensile											Gen	Feb	Maz	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Giorni											21	20	21	21	21	21	21	5	21	21	21	15
Temperatura di erogazione											θ_{er}	[°C]	40.0									
Temperatura di ingresso dell'acqua fredda											θ_o	[°C]	15.0									
Area utile totale											A	[m ²]	839.4									
Fabbisogno specifico definito dall'utente :													<input checked="" type="checkbox"/>									
Fabbisogno specifico											Q'_w	[Wh/pers.giorno]	200									

SOTTOSISTEMA DI EROGAZIONE					
Rendimento di erogazione			η_e	[-]	0.950
Resistenza elettrica per riscaldamento istantaneo ACS:					<input type="checkbox"/>
Potenza elettrica ausiliari			W_{aux}	[kW]	0.000

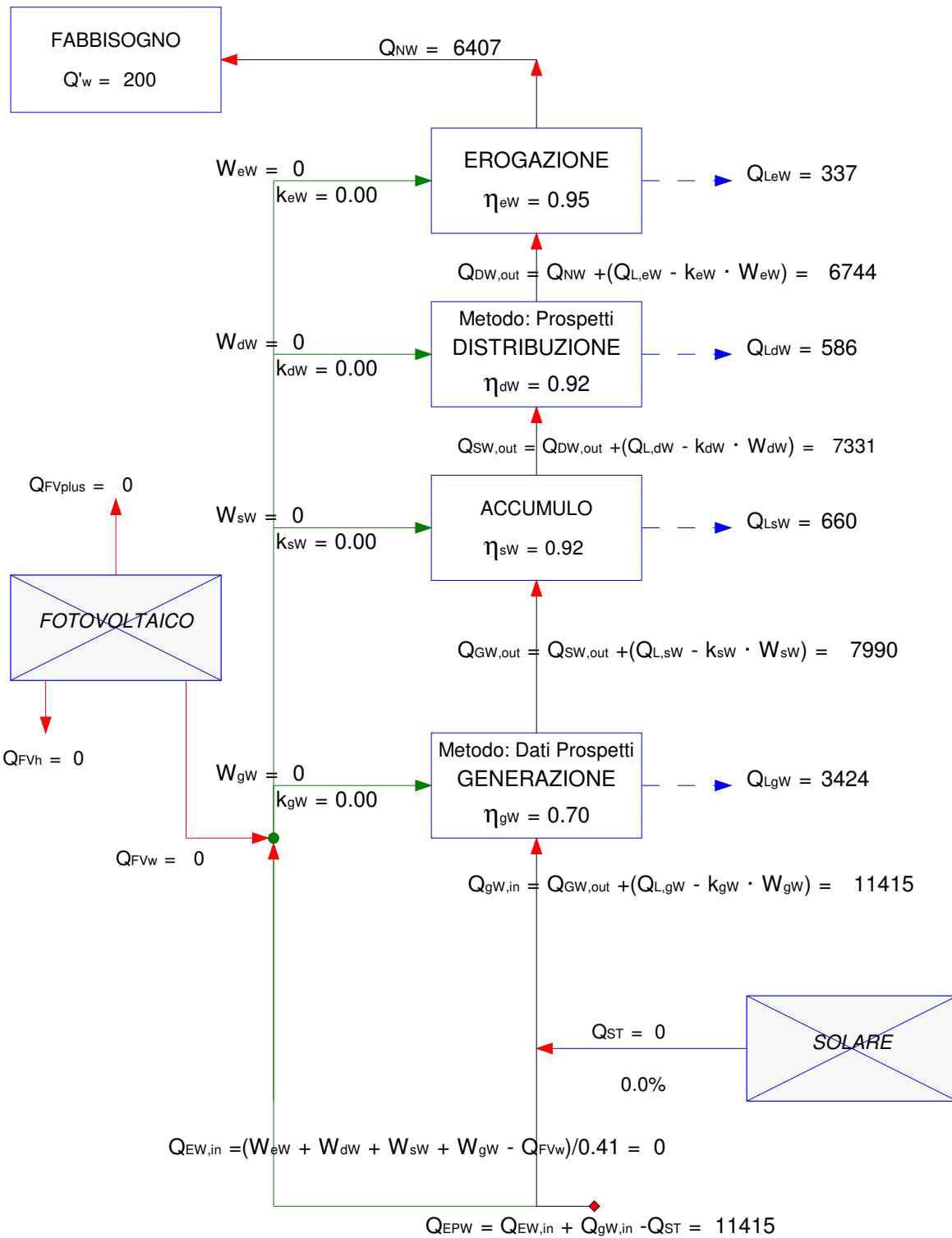
SOTTOSISTEMA DI DISTRIBUZIONE					
Metodo di calcolo: Prospetti					
Sistema di distribuzione: ACS Installato dopo la 373 - ACS senza ricircolo					
Rendimento definito dall'utente :					<input type="checkbox"/>
Rendimento di distribuzione			η_d	[-]	0.920
Potenza elettrica ausiliari			W_{aux}	[kW]	0.000

SOTTOSISTEMA DI ACCUMULO					
Sistema di accumulo presente :					<input checked="" type="checkbox"/>
Volume dell'accumulo: da 200 a 1500 litri					
Coefficiente di perdita definito dall'utente :					<input type="checkbox"/>
Coefficiente di perdita				[W]	120.0
Tipo di funzionamento: Sistema senza resistenza di backup					
Potenza elettrica ausiliari			W_{aux}	[kW]	0.000
Ubicato in ambiente riscaldato :					<input type="checkbox"/>

SOTTOSISTEMA DI GENERAZIONE					
Metodo di calcolo: Prospetti					
Tipo di apparecchio - Versione: Bollitore ad accumulo a fuoco diretto - A camera aperta					
Rendimento definito dall'utente :					<input type="checkbox"/>
Rendimento di generazione			η_g	[-]	0.700
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 =	0.56	
Fabbisogno di energia primaria specifica per ACS =	3.2	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