

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)		

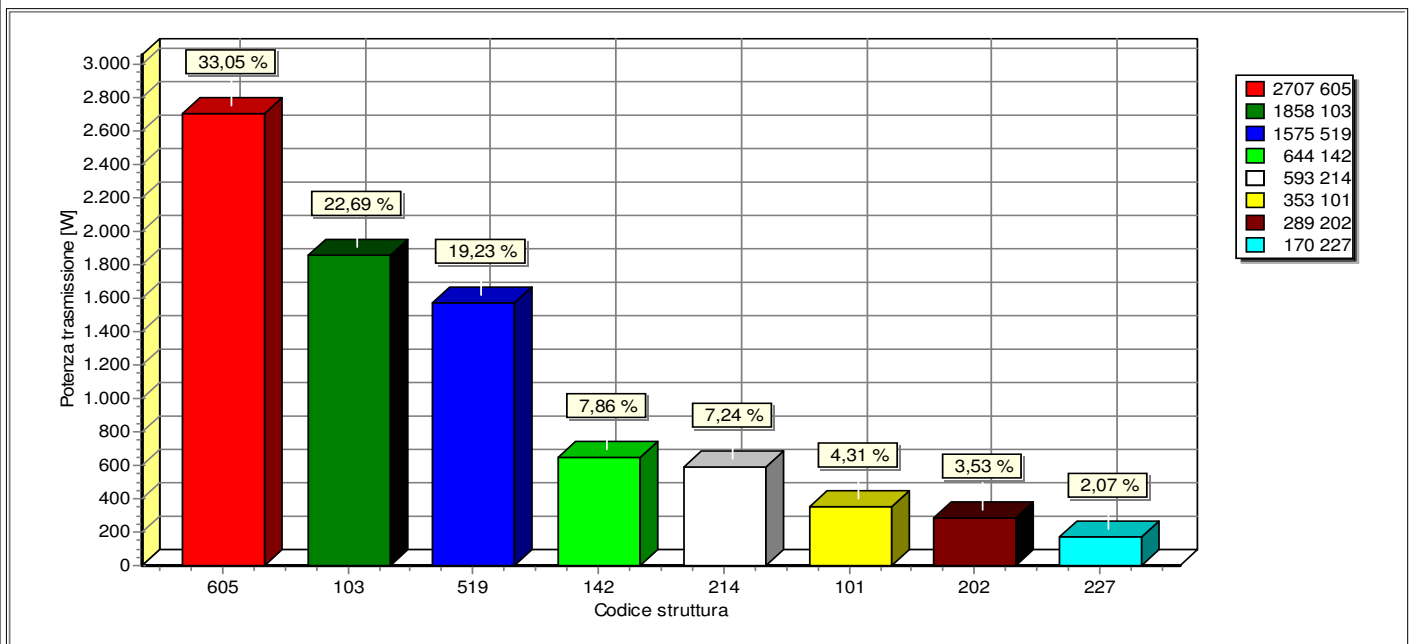
CALCOLO DISPERSIONI DI CALORE PER SINGOLO AMBIENTE**AMBIENTE : 010101 UNICO**

Te = -5
Ta = 20

q	ric	largh	lung	altez	volume	dispvol
1	0.5	1.00	154.00	3.50	539.0	1651

nr	Co-str	q	es	U	dt	lung	al/la	A	A·U·dt	a.es	dispra
01	101 P.E	1	N	1.15	25	3.50	3.50	10.21	294.23	1.20	353
02	202 S.E	1	N	4.72	25	0.95	2.15	2.04	241.01	1.20	289
03	103 P.E	1	W	0.67	25	4.00	3.50	14.00	234.15	1.10	258
04	142 P.E	1	S	0.93	25	3.50	3.50	12.25	285.12	1.00	285
05	142 P.E	1	W	0.93	25	4.00	3.50	14.00	325.85	1.10	358
06	103 P.E	1	S	0.67	25	18.50	3.50	57.40	960.02	1.00	960
07	214 S.E	3	S	3.23	25	1.40	1.40	5.88	474.52	1.00	475
08	214 S.E	3	S	3.23	25	0.70	0.70	1.47	118.63	1.00	119
09	103 P.E	1	E	0.67	25	7.50	3.50	26.25	439.03	1.15	505
10	103 P.E	1	N	0.67	25	2.50	3.50	6.77	113.23	1.20	136
11	227 S.E	1	N	2.86	25	0.90	2.20	1.98	141.42	1.20	170
12	519 PAV	1	T1	1.31	8	154.00	1.00	154.00	1574.87	1.00	1575
13	605 SOF	1		0.70	25	154.00	1.00	154.00	2706.55	1.00	2707
TOTALI:	dispvol	+	(dispra·au%)	=	A	volume	S/V				
	1651		8188 0%	9839	460.25	539.0	0.85				

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	101 P.E	1,153	0,867	25,012	0,505	0,040	905,00	760,20	81,2	101,8
Muratura										
002	103 P.E	0,669	1,494	33,612	0,440	0,030	728,05	611,99	185,8	68,2
Muratura a cappotto										
003	142 P.E	0,931	1,074	13,639	0,340	0,073	279,00	234,36	32,0	37,9
Muratura in blocchi										
004	143 P.E	1,999	0,500	202,764	0,251	0,005	552,10	485,93	38,5	29,0
Muratura controterra										
005	202 S.E	4,720	0,212	4,79E10	0,009	2,09E-11	22,50	18,90	0,3	0,8
Serramento vetrato adimensionale in vetro semplice, telaio in alluminio. SC = 0,78										
006	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										
007	227 S.E	2,857	0,350	4,26E5	0,029	2,35E-06	32,03	16,03	0,6	1,0
Porta REI										
008	300 P.I	2,047	0,489	3,216	0,100	0,311	90,40	75,94	5,2	5,2
Muro interno divisorio in forati da 8 cm										
009	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										
010	519 PAV	1,313	0,761	40,400	0,340	0,025	575,00	493,80	59,1	45,3
Pavimento su terrapieno,										

Progetto:

Verifica Energetica

nr	CODICE	TRASMITTANZA W/m ² K	RESISTENZA m ² K/W	RES.VAPORE sm ² Pa/kg	S m	PERMEANZA kg/sm ² Pa	MASSA kg/m ²	CAPACITA' kJ/m ² K	TTCI ore	TTCE ore
011	605 SOF	0,703	1,422	1094,327	0,295	9,14E-04	264,32	225,68	56,6	32,6

Tetto piano

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

	A) $\phi_s \leq 80\%$	B) $\phi_s \leq 100\%$	C) $\phi_s \leq 60\%$
Mese critico =	Novembre	Gennaio	--
f_{Rsi}^{max} =	0.640	0.418	> 1
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
101 P.E esterno	Parete piana	A	0.25	0.695	0.99	17.26	Ok
101 P.E esterno	Ponte termico	A	0.35	0.973	1.09	16.52	Ok
101 P.E esterno	Parete con schermature	A	0.45	1.251	1.19	15.91	--
103 P.E esterno	Parete piana	A	0.25	0.695	1.61	18.33	Ok
103 P.E esterno	Ponte termico	A	0.35	0.973	1.71	17.79	Ok
103 P.E esterno	Parete con schermature	A	0.45	1.251	1.81	17.32	Ok
142 P.E esterno	Parete piana	A	0.25	0.695	1.19	17.74	Ok
142 P.E esterno	Ponte termico	A	0.35	0.973	1.29	17.08	Ok
142 P.E esterno	Parete con schermature	A	0.45	1.251	1.39	16.51	Ok
202 S.E esterno	Telaio	B	0.13	0.223	1.25	18.34	Ok
214 S.E esterno	Telaio	B	0.13	0.223	0.45	15.42	Ok
227 S.E esterno	Parete piana	A	0.25	0.695	0.47	14.26	--
227 S.E esterno	Ponte termico	A	0.35	0.973	0.57	13.37	--
227 S.E esterno	Parete con schermature	A	0.45	1.251	0.67	12.75	--
519 PAV terreno	Parete piana	A	0.25	--	2.44	18.64	Ok

Progetto:

Verifica Energetica

Co-Stru	Descrizione struttura	Criterio	R _{si}	R _{si} /(1-f ^{max} _{Rsi})	R _t	θ _{si}	Verifica
519 PAV terreno	Ponte termico	A	0.35	--	2.54	18.17	Ok
605 SOF esterno	Parete piana	A	0.25	0.695	1.57	18.28	Ok
605 SOF esterno	Ponte termico	A	0.35	0.973	1.67	17.74	Ok

EN ISO-13788 (UNI-10350) : PRESTAZIONI IGROTERMICHE - CONDENSA INTERSTIZIALE**STRUTTURA 101 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 103 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 142 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 - CONDENZA INTERSTIZIALE**STRUTTURA 227 S.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 - CONDENZA 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 - CONDENZA INTERSTIZIALE**STRUTTURA 605 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 3 - 2	
		g_c [kg/m ²]	M_a [kg/m ²]
Ott	16.0	0.00000	0.00000
Nov	30.0	0.01577	0.01577
Dic	31.0	0.00853	0.02430
Gen	31.0	0.03716	0.06146
Feb	28.0	0.02334	0.08480
Mar	31.0	- 0.01947	0.06534
Apr	15.0	- 0.03680	0.02854
Apr	12.6	- 0.02854	0.00000
Apr	2.4	0.00000	0.00000
Mag	31.0	0.00000	0.00000
Giu	30.0	0.00000	0.00000
Lug	31.0	0.00000	0.00000
Ago	31.0	0.00000	0.00000
Set	30.0	0.00000	0.00000
Ott	15.0	0.00000	0.00000

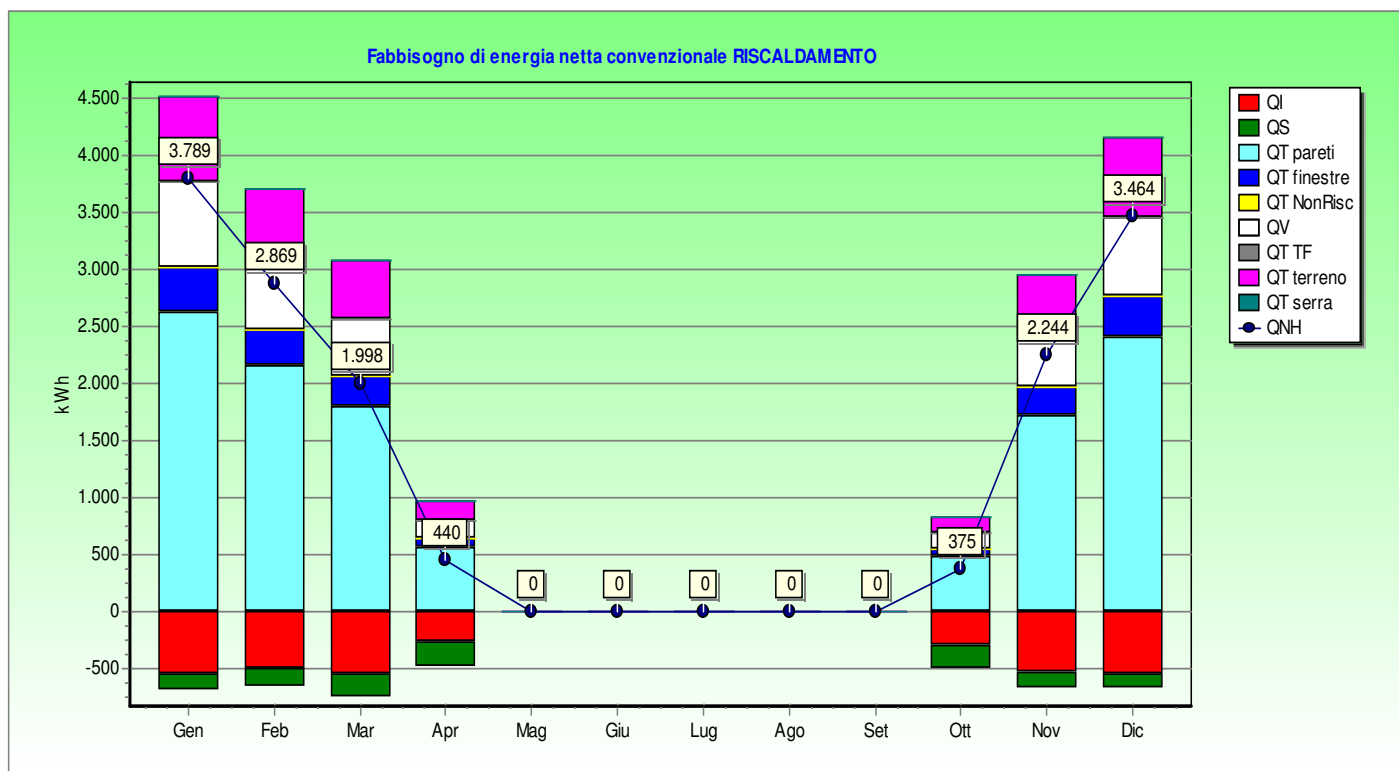
NOTA: La struttura è IDONEA in quanto:

- 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	9427	7717	6422	1996	1712	6158	8661	42094
QT finestre	1408	1153	959	298	256	920	1294	6288
QT non riscaldati	0	0	0	0	0	0	0	0
QT ambienti adiacenti TF	0	0	0	0	0	0	0	0
QT terreno	2700	2210	1839	571	490	1763	2480	12054
QT totale	15068	12456	10724	3581	3265	10295	13961	69350
QV ventilazione	2695	2206	1836	570	490	1760	2476	12033
QL	17763	14662	12559	4152	3754	12056	16437	81382
QI apporti interni	2021	1826	2021	978	1108	1956	2021	11931
Qs apporti solari (opachi + trasp.)	2213	2710	3930	2326	2057	2259	2061	17557
Qse apporti serra	0	0	0	0	0	0	0	0
Rapporto apporti/dispersioni	0.238	0.309	0.474	0.796	0.843	0.350	0.248	
nu Fattore utilizzazione apporti	0.974	0.956	0.902	0.777	0.759	0.944	0.972	
Qn,h Fabbisogno riscaldamento	13639	10327	7195	1583	1350	8078	12470	54643

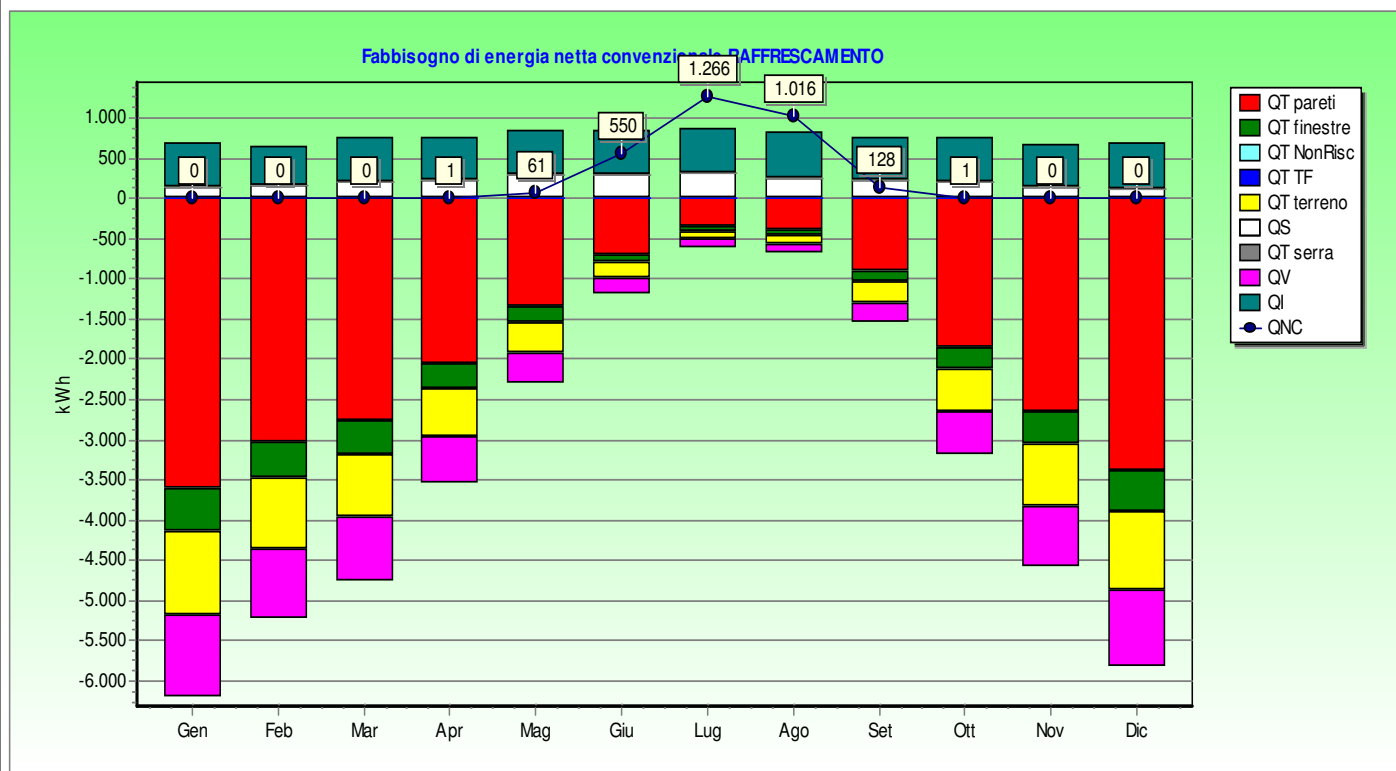
RISCALDAMENTO	Totale	Unità
Dispersione per trasmissione	35.7	kWh/m³
Dispersione per ventilazione	6.2	kWh/m³
Apporti serra	0.0	kWh/m³
Costante di tempo	20.4	h
Apporti interni	6.1	kWh/m³
Apporti solari	9.0	kWh/m³
Fabbisogno netto	28.2	kWh/m³
Volume lordo	539.0	m³



**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	7413	4831	2509	1296	1414	3250	6658	82977
QT finestre	1107	722	375	194	211	485	995	12394
QT non riscaldati	0	0	0	0	0	0	0	0
QT ambienti adiacenti TF	0	0	0	0	0	0	0	0
QT terreno	2123	1384	718	371	405	931	1907	23761
QT totale	12075	8388	4985	3278	3448	6057	11029	136487
QV ventilazione	2119	1381	717	371	404	929	1903	23719
QL	14193	9769	5703	3648	3852	6986	12932	160206
QI apporti interni	1956	2021	1956	2021	2021	1956	2021	23797
Qs apporti solari (opachi + trasp.)	4652	5580	5590	6182	5482	4467	3751	8975
Qse apporti serra	0	0	0	0	0	0	0	0
Rapporto apporti/dispersioni	0.466	0.778	1.323	2.249	1.948	0.919	0.446	
nu Fattore utilizzazione dispersioni	0.465	0.756	0.976	0.999	0.998	0.854	0.446	
Qn,c Fabbisogno raffrescamento	5	219	1981	4557	3657	459	3	10882

RAFFRESCAMENTO	Totale	Unità
Dispersione per trasmissione	70.3	kWh/m³
Dispersione per ventilazione	12.2	kWh/m³
Costante di tempo	20.4	h
Apporti interni	12.3	kWh/m³
Apporti solari	4.6	kWh/m³
Apporti solari opaco	20.6	kWh/m³
Fabbisogno netto	5.6	kWh/m³
Volume lordo	539.0	m³



Progetto:

Verifica Energetica

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

Assente

SOTTOSISTEMA DI EMISSIONE

Terminali emissione: Radiatori su parete esterna isolata

Parete riflettente: Parete non isolata: Parete non isolata:

Tipo di funzionamento: Sistema con funzionamento continuo

Rendimento definito dall'utente :

Rendimento di emissione

 η_e

[-]

0.940

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}	[-]	0.86	0.82	0.74	0.63	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.62	0.80	0.86

SOTTOSISTEMA DI DISTRIBUZIONE

Metodo di calcolo: Prospetti

Tipo di impianto: Centralizzato

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

Numero di piani: 2

Anno di installazione: (Insufficiente) prima del 1961

Rendimento definito dall'utente :

Rendimento di distribuzione

 η_d

[-]

0.876

Correzione per radiatori a temperatura 70/55 :

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]	30.3
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) :

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

F1 : rapporto fra potenza del generatore installato e la potenza del progetto richiesto [-] 3.08

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

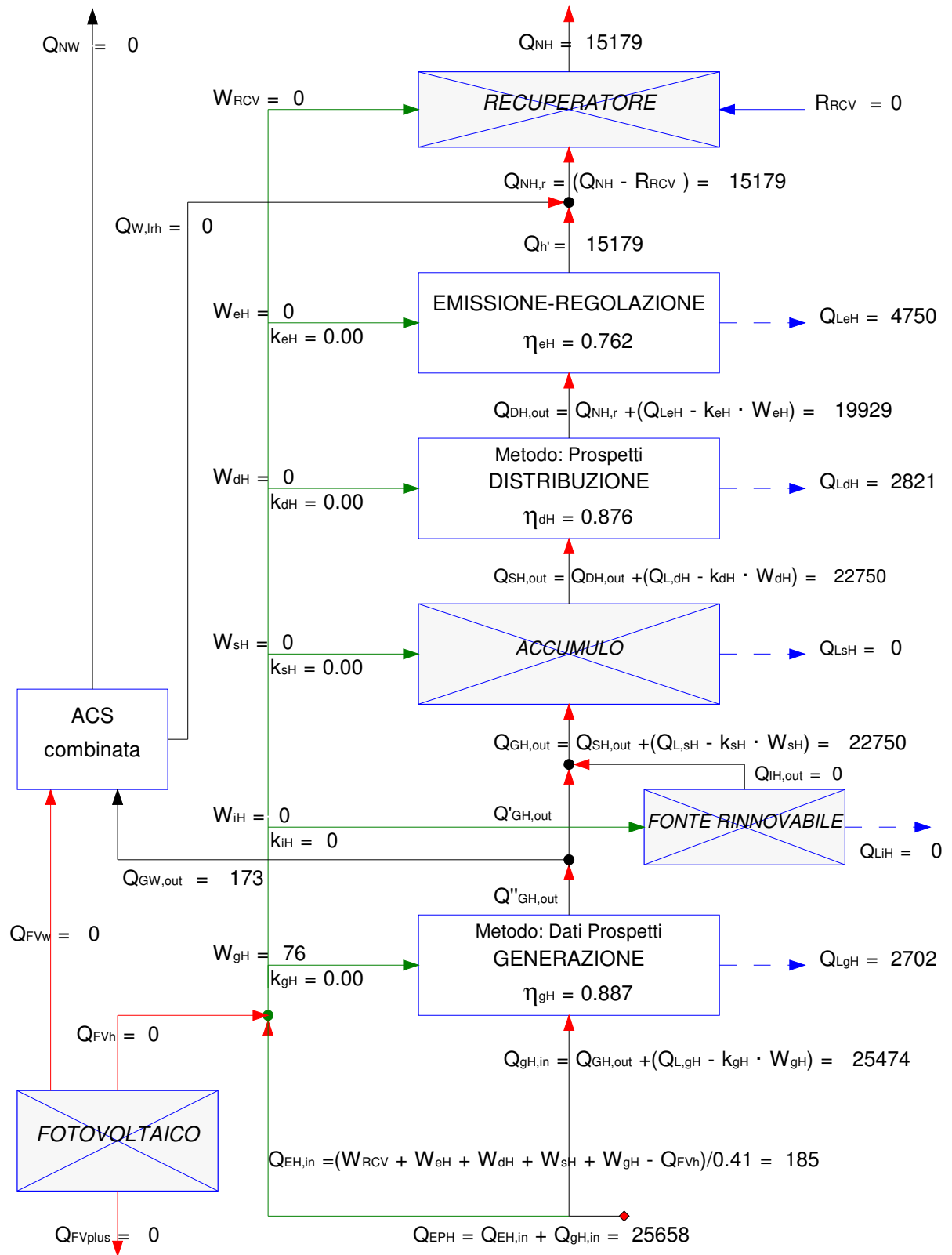
Rendimento di generazione	η	[-]	0.894
---------------------------	--------	-----	-------

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 =	47.6	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] 125.8Fabbisogno specifico definito dall'utente : Fabbisogno specifico Q'_{w} [Wh/pers.giorno] 0**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 50 a 200 litri

Coefficiente di perdita definito dall'utente :

Coefficiente di perdita [W] 60.0

Tipo di funzionamento: Sistema senza resistenza di backup

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

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

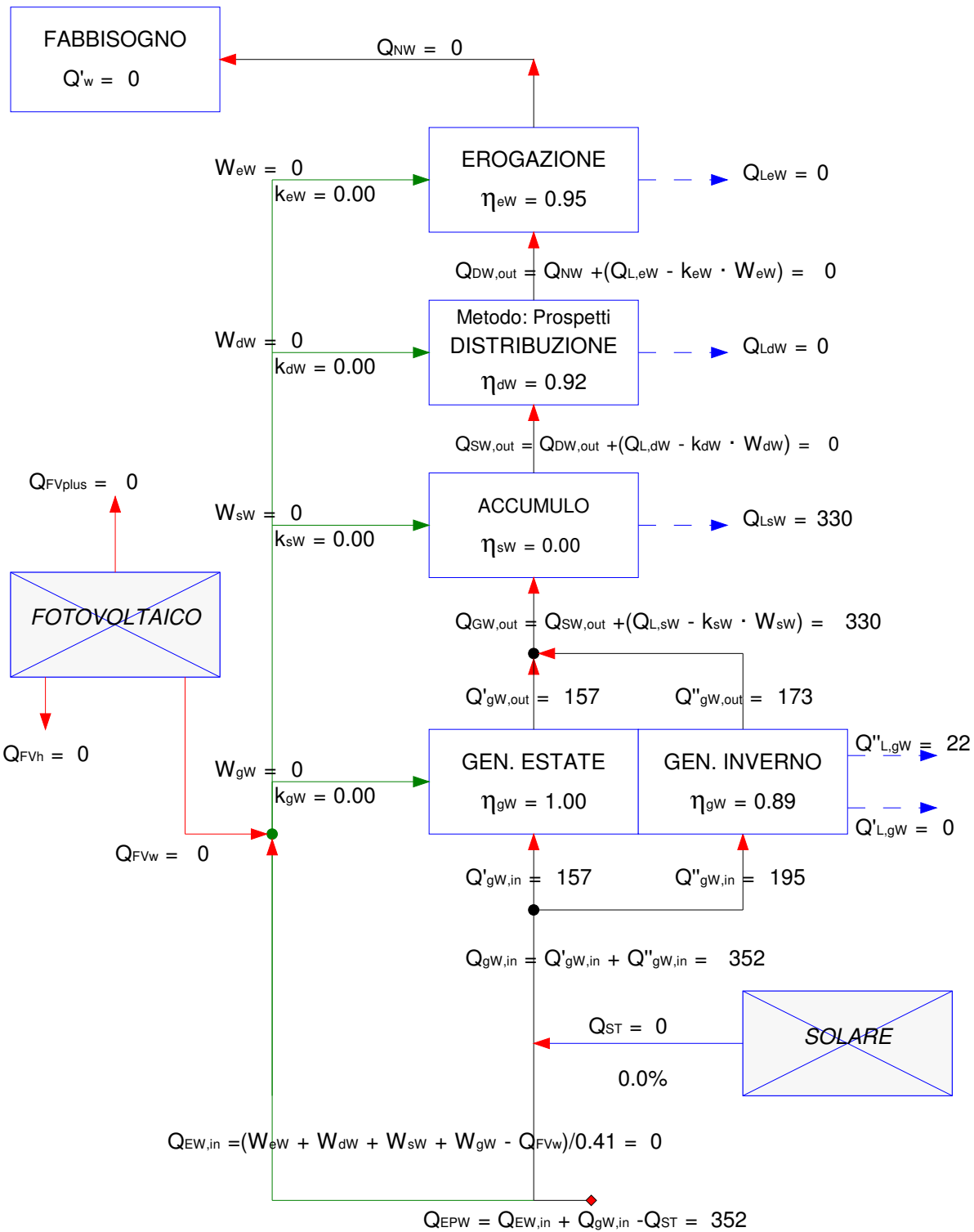
Funzionamento sistema generazione ACS nel periodo di raffrescamento: trascura perdite estive

Tipo di combustibile: Gas naturale

SOLARE TERMICO

Assente

SCHEMA DI CALCOLO ENERGIA PRIMARIA ACS



Rendimento globale medio stagionale =	0.00	
Fabbisogno di energia primaria specifica per ACS =	0.7	kWh/m ³

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