

Scuola Primaria “Solari” e Scuola dell’infanzia “Piazza Solari” e Nido dell’infanzia “La Rondine”

E459

Piazza Stanislao Solari 2

ALLEGATO E – Relazione di calcolo

FONDO KYOTO - SCUOLA 3



Maggio 2018

COMUNE DI GENOVA
STRUTTURA DI STAFF - ENERGY MANAGER



COMUNE DI GENOVA

 eden
edilizia energetica

Scuola primaria “Solari” e scuola dell’infanzia “Piazza Solari” e nido dell’infanzia “La Rondine”

E459

Piazza Stanislao Solari 2

ALLEGATO E – Relazione di calcolo

FONDO KYOTO - SCUOLA 3

Maggio 2018

COMUNE DI GENOVA

STRUTTURA DI STAFF - ENERGY MANAGER

Comune di Genova – Area Tecnica – Struttura di Staff Energy Manager

Via Di Francia 1 – 18° Piano Matitone – 16149 – Genova

Tel 010 5573560 – 5573855; energymanager@comune.genova.it; www.comune.genova.it

Gruppo Eden srls

Via della Barca 24/3, 40133, Bologna

Tel: 051-7166459 – info@gruppoeden.it

Parametri climatici della località

Gradi giorno
1435 °C

Temperatura minima di progetto
0 °C

Altitudine
19 m

Zona climatica
D

Giorni di riscaldamento
166

Velocità del vento
0,5 m/s

Zona di vento
2

Province di riferimento
GE
SV

Temperature medie mensili (°C)

GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
10,4	10,5	11,1	15,3	18,7	22,4	24,6	23,6	22,2	18,2	13,3	10,0

Irradianza media mensile (W/m²)

	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
Orizz.	47,5	93,8	131,9	173,6	215,3	245,4	270,8	228,0	153,9	104,2	63,7	48,6
S	90,3	134,6	129,0	111,2	110,6	109,4	124,5	130,4	121,3	122,2	111,3	97,3
SE/SO	70,2	111,9	121,9	122,5	130,1	137,4	156,7	152,6	122,7	106,6	88,0	74,9
E/O	39,3	73,7	96,8	116,9	138,5	156,9	175,4	153,2	106,9	77,5	51,8	40,4
NE/NO	17,1	36,4	58,1	88,3	117,5	135,3	146,5	116,3	74,6	45,1	23,6	17,7
N	15,2	27,9	38,7	62,9	92,8	106,4	110,1	79,1	53,2	35,3	20,3	16,4

Dispersioni dei locali

Edificio Edificio

Subalterno Subalterno

Zona termica scuola (radiatori con valvole)

Locale	θ_i [°C]	P_t [W]	P_v [W]	P_{RH} [W]	P [W]
Locale 16	20,00	57.141,89	9.942,17	0,00	67.084,06
Locale 11	20,00	47.103,04	5.722,18	0,00	52.825,22
Totale zona		104.244,93	15.664,35	0,00	119.909,28

Zona termica scuola (radiatori senza valvole)

Locale	θ_i [°C]	P_t [W]	P_v [W]	P_{RH} [W]	P [W]
Locale 4	20,00	19.187,92	3.933,58	6.544,96	29.666,46
Locale 8	20,00	7.648,98	1.050,36	1.806,35	10.505,69
Locale 9	20,00	14.864,63	1.733,32	3.054,17	19.652,12
Locale 2	20,00	89.222,89	15.200,37	26.459,98	130.883,24
Locale 14	20,00	44.787,37	9.916,22	17.128,91	71.832,51
Totale zona		175.711,79	31.833,85	54.994,37	262.540,02

Zona termica cucina

Locale	θ_i [°C]	P_t [W]	P_v [W]	P_{RH} [W]	P [W]
Locale 17	20,00	3.674,20	586,69	1.024,72	5.285,61
Totale zona		3.674,20	586,69	1.024,72	5.285,61

Zona termica scuola (ventilconvettori)

Locale	θ_i [°C]	P_t [W]	P_v [W]	P_{RH} [W]	P [W]
Locale 7	20,00	6.072,96	1.402,00	2.411,08	9.886,04
Totale zona		6.072,96	1.402,00	2.411,08	9.886,04

Zona termica palestra

Locale	θ_i [°C]	P_t [W]	P_v [W]	P_{RH} [W]	P [W]
Palestral	20,00	52.623,15	8.194,97	5.253,95	66.072,07
Totale zona		52.623,15	8.194,97	5.253,95	66.072,07

Totale subalterno		342.327,03	57.681,86	63.684,12	463.693,02
-------------------	--	------------	-----------	-----------	------------

Totale edificio		342.327,03	57.681,86	63.684,12	463.693,02
-----------------	--	------------	-----------	-----------	------------

TOTALE		342.327,03	57.681,86	63.684,12	463.693,02
--------	--	------------	-----------	-----------	------------

Legenda

θ_i : temperatura interna

P_t : potenza dispersa per trasmissione

P_v : potenza dispersa per ventilazione

P_{RH} : potenza di ripresa richiesta per compensare gli effetti del riscaldamento intermittente

P : potenza dispersa totale

Zone termiche non calcolate

Temperatura interna T_u [°C]

	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
C.T.	14,2	14,3	14,7	17,2	19,2	21,4	22,8	22,2	21,3	18,9	16,0	14,0
Vano scale	12,3	12,4	12,9	16,2	19,0	21,9	23,7	22,9	21,8	18,6	14,6	12,0

Edificio Edificio

Subalterno Subalterno

Zona termica scuola (radiatori con valvole)

Perdita di calore per trasmissione

Perdite di calore per trasmissione verso l'esterno

Strutture Esterne

Struttura	Esposizione	A [m ²]	U [W/m ² K]	H [W/K]
Sottofinestra F1 73x215	SudEst	46,720	1,803	84,215
Sottofinestra F1 73x215	NordOvest	8,176	1,803	14,738
Sottofinestra F1 73x215	NordEst	9,344	1,803	16,843
Sottofinestra F1b 70x215	NordOvest	5,600	1,803	10,094
Sottofinestra F3 230x215	SudEst	1,840	1,803	3,317
Sottofinestra F3 230x215	SudOvest	3,680	1,803	6,633
Sottofinestra F5 600x215	SudOvest	24,000	1,803	43,261
PE SEMI-PIENI 10	NordEst	5,521	3,121	17,233
PE SEMI-PIENI 10	SudOvest	5,521	3,121	17,233
Sottofinestra F5b 600x215	NordEst	9,600	1,803	17,304
PE SEMI-PIENI 20	SudEst	2,126	2,098	4,461
PE SEMI-PIENI 30	SudOvest	6,616	1,580	10,454
PE SEMI-PIENI 40	SudOvest	87,517	1,267	110,901
PE SEMI-PIENI 40	NordOvest	215,704	1,267	273,339
PE SEMI-PIENI 40	NordEst	105,575	1,267	133,784
PE SEMI-PIENI 40	SudEst	99,692	1,267	126,329
Copertura terrazza	Orizzontale	942,291	1,422	1.339,668
F1 73x215	NordOvest	21,980	5,743	126,231
F1 73x215	SudEst	125,600	5,743	721,321
F1 73x215	NordEst	25,120	5,743	144,264
F1b 70x215	NordOvest	15,050	5,745	86,462
F2 73x71	NordEst	12,432	5,752	71,509
F2 73x71	NordOvest	24,864	5,752	143,018
F3 230x215	SudOvest	9,890	5,742	56,788
F3 230x215	SudEst	4,945	5,742	28,394
F4 218x215	SudOvest	17,199	3,427	58,941
F4 218x215	NordEst	17,199	3,427	58,941
F5 600x215	SudOvest	64,500	2,401	154,842
F5b 600x215	NordEst	25,800	5,743	148,169
F6 262x318	NordEst	8,332	5,727	47,717
F14 150x245	SudEst	3,675	5,741	21,098
F20 160x225	NordOvest	14,400	5,721	82,382
F20 160x225	SudEst	14,400	5,721	82,382
F21 145x225	SudOvest	13,052	5,722	74,684
F21 145x225	NordEst	13,052	5,722	74,684
F22 80x250	SudEst	3,900	5,733	22,359
Totale		2.014,916		4.433,993

Ponte termico	Esposizione	l [m]	ψ [W/mK]	H [W/K]
ASP.011 PE MATT PIENI 30	NordOvest	15,420	0,218	3,359
ASP.011 PE MATT PIENI 30	SudEst	15,800	0,218	3,442
ASP.011 PE MATT PIENI 30	SudOvest	6,320	0,218	1,377
SER.018 PE MATT PIENI 30	SudEst	521,520	0,280	146,196
SER.018 PE MATT PIENI 30	SudOvest	157,760	0,280	44,224
SER.018 PE MATT PIENI 30	NordOvest	306,680	0,280	85,971
SER.018 PE MATT PIENI 30	NordEst	263,940	0,280	73,990
COP.004 PE MATT PIENI 30	SudOvest	20,860	0,986	20,575
COP.004 PE MATT PIENI 30	NordOvest	51,820	0,986	51,113
COP.004 PE MATT PIENI 30	NordEst	20,860	0,986	20,575
COP.004 PE MATT PIENI 30	SudEst	19,940	0,986	19,668
ARI.011 PE MATT PIENI 30	SudEst	18,960	-0,945	-17,927
ARI.011 PE MATT PIENI 30	NordOvest	18,960	-0,945	-17,927
SOL.004 PE MATT PIENI 30 (metà) (metà)	NordEst	35,460	0,243	8,617
SOL.004 PE MATT PIENI 30 (metà) (metà)	SudOvest	20,860	0,243	5,069
SOL.004 PE MATT PIENI 30 (metà) (metà)	NordOvest	95,630	0,243	23,238
SOL.004 PE MATT PIENI 30 (metà) (metà)	SudEst	22,690	0,243	5,514

SOL.004 PE MATT PIENI 30 (metà)	NordEst	6,280	0,484	3,040
SOL.004 PE MATT PIENI 30 (metà)	SudOvest	20,880	0,484	10,106
SOL.004 PE MATT PIENI 30 (metà)	SudEst	4,670	0,484	2,260
SOL.004 PE MATT PIENI 30 (metà)	NordOvest	5,530	0,484	2,677
Totale				495,156

H _D	4.929,149
----------------	-----------

Riscaldamento

Mese	gg	$\theta_{int, set, H}$ [°C]	θ_e [°C]	$\Delta\theta$ [°C]	H _{tr, adj} [W/K]	Fr* Φ_r [W]	Q _{sol, op} [kWh]	Q _{H, tr} [kWh]
Gennaio	31	20,0	10,4	9,6	4.929,149	6.225,651	1.792,553	38.045,288
Febbraio	28	20,0	10,5	9,5	4.929,149	7.614,943	3.043,619	33.541,313
Marzo	31	20,0	11,1	8,9	4.929,149	7.624,869	4.542,985	33.768,774
Aprile	15	20,0	14,4	5,6	4.929,149	7.193,855	2.670,973	9.941,843
Novembre	30	20,0	13,3	6,7	4.929,149	6.838,566	2.288,849	26.413,136
Dicembre	31	20,0	10,0	10,0	4.929,149	7.089,814	1.859,892	40.087,802
Totale								181.798,156

Raffrescamento

Mese	gg	$\theta_{int, set, C}$ [°C]	θ_e [°C]	$\Delta\theta$ [°C]	H _{tr, adj} [W/K]	Fr* Φ_r [W]	Q _{sol, op} [kWh]	Q _{C, tr} [kWh]
Maggio	8	26,0	20,2	5,8	4.929,149	7.453,478	1.930,930	4.996,871
Giugno	30	26,0	22,4	3,6	4.929,149	7.044,843	7.775,819	10.072,823
Luglio	31	26,0	24,6	1,4	4.929,149	7.463,942	8.881,306	1.806,069
Agosto	31	26,0	23,6	2,4	4.929,149	7.750,176	7.567,119	7.000,502
Settembre	22	26,0	22,2	3,8	4.929,149	7.443,995	3.912,283	9.788,675
Totale								33.664,940

Legenda

A: area struttura

U: trasmittanza termica struttura

H: coefficiente di scambio termico

b_{tr}: fattore di correzione del locale

l: lunghezza ponte termico

ψ : trasmittanza termica lineica ponte termico

$\theta_{int, set, H}$: temperatura interna di set-up nel periodo di riscaldamento

$\theta_{int, set, C}$: temperatura interna di set-up nel periodo di raffrescamento

θ_e : temperatura esterna

T_a: temperatura locale adiacente

H_{tr, adj}: coefficiente di scambio termico per trasmissione

Fr* Φ_r : extra flusso termico dovuto alla radiazione infrarossa verso la volta celeste

Q_{H, tr}: energia scambiata nel periodo di riscaldamento

Q_{C, tr}: energia scambiata nel periodo di raffrescamento

P: perimetro pavimento esposto al terreno

S_w: spessore pareti perimetrali

d_{is}: spessore isolante

λ_{is} : conduttività isolante

D: larghezza isolamento di bordo

z: altezza pavimento dal terreno

U_w: trasmittanza pareti spazio areato

ϵ : area apertura di ventilazione

U_g: trasmittanza pavimento interrato

Perdita di calore per ventilazione

V [m ³]	n [1/h]	q _{ve} [m ³ /h]	H [W/K]
4.699,304	3,47	16.286,163	2.551,499

Mese	gg	$\theta_{int,set,H}$ [°C]	θ_e [°C]	$\Delta\theta$ [°C]	H _{ve,adj} [W/K]	Q _{H,ve} [kWh]
Gennaio	31	20,0	10,4	9,6	2.551,499	18.223,825
Febbraio	28	20,0	10,5	9,5	2.551,499	16.288,769
Marzo	31	20,0	11,1	8,9	2.551,499	16.895,005
Aprile	15	20,0	14,4	5,6	2.551,499	5.188,267
Novembre	30	20,0	13,3	6,7	2.551,499	12.308,430
Dicembre	31	20,0	10,0	10,0	2.551,499	18.983,151
Totale						87.887,4

Mese	gg	$\theta_{int,set,C}$ [°C]	θ_e [°C]	$\Delta\theta$ [°C]	H _{ve,adj} [W/K]	Q _{C,ve} [kWh]
Maggio	8	26,0	20,2	5,8	2.551,499	2.845,300
Giugno	30	26,0	22,4	3,6	2.551,499	6.613,485
Luglio	31	26,0	24,6	1,4	2.551,499	2.657,641
Agosto	31	26,0	23,6	2,4	2.551,499	4.555,956
Settembre	22	26,0	22,2	3,8	2.551,499	5.057,565
Totale						21.729,947

Legenda

V: volume netto locale

n: ricambi d'aria

q_{ve}: portata d'aria

H_{ve,adj}: coefficiente di scambio termico

$\theta_{int,set}$: temperatura interna

θ_e : temperatura esterna

Q_{H,ve}: energia scambiata nel periodo di riscaldamento

Q_{C,ve}: energia scambiata nel periodo di raffrescamento

Apporti solari attraverso superfici trasparenti

Riscaldamento

F4 218x215 su PE SEMI-PIENI 10 (esposizione SudOvest)

Mese	gg	I_{sol} [W/m ²]	gg ₁	F_{hor}	F_{fin}	F_{ov}	$F_{sh,gl}$	A_g [m ²]	$A_{sol,w}$ [m ²]	$Q_{sol,w,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	70,2	0,690	1,000	1,000	1,000	1,000	4,568	3,150	164,540
Febbraio	28	111,9	0,690	1,000	1,000	1,000	1,000	4,568	3,152	237,000
Marzo	31	121,9	0,675	1,000	1,000	1,000	1,000	4,568	3,085	279,878
Aprile	15	122,4	0,654	1,000	1,000	1,000	1,000	4,568	2,989	131,685
Novembre	30	88,0	0,693	1,000	1,000	1,000	1,000	4,568	3,164	200,369
Dicembre	31	74,9	0,692	1,000	1,000	1,000	1,000	4,568	3,159	176,023
Totale										1.189,495

F20_160x225 su PE SEMI-PIENI 40 (esposizione NordOvest)

Mese	gg	I_{sol} [W/m ²]	gg ₁	F_{hor}	F_{fin}	F_{ov}	$F_{sh,gl}$	A_g [m ²]	$A_{sol,w}$ [m ²]	$Q_{sol,w,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	17,1	0,779	1,000	1,000	1,000	1,000	3,225	2,514	31,954
Febbraio	28	36,4	0,788	1,000	1,000	1,000	1,000	3,225	2,543	62,230
Marzo	31	58,1	0,792	1,000	1,000	1,000	1,000	3,225	2,553	110,286
Aprile	15	81,5	0,790	1,000	1,000	1,000	1,000	3,225	2,548	74,740
Novembre	30	23,6	0,783	1,000	1,000	1,000	1,000	3,225	2,526	42,880
Dicembre	31	17,7	0,780	1,000	1,000	1,000	1,000	3,225	2,515	33,173
Totale										355,262

F21 145x225 su PE SEMI-PIENI 40 (esposizione SudOvest)

Mese	gg	I_{sol} [W/m ²]	gg ₁	F_{hor}	F_{fin}	F_{ov}	$F_{sh,gl}$	A_g [m ²]	$A_{sol,w}$ [m ²]	$Q_{sol,w,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	70,2	0,802	1,000	1,000	1,000	1,000	2,903	2,327	121,537
Febbraio	28	111,9	0,803	1,000	1,000	1,000	1,000	2,903	2,332	175,336
Marzo	31	121,9	0,793	1,000	1,000	1,000	1,000	2,903	2,301	208,743
Aprile	15	122,4	0,776	1,000	1,000	1,000	1,000	2,903	2,253	99,248
Novembre	30	88,0	0,805	1,000	1,000	1,000	1,000	2,903	2,336	147,908
Dicembre	31	74,9	0,803	1,000	1,000	1,000	1,000	2,903	2,332	129,942
Totale										882,715

F21_145x225 su PE SEMI-PIENI 40 (esposizione SudOvest)

Mese	gg	I_{sol} [W/m ²]	gg ₁	F_{hor}	F_{fin}	F_{ov}	$F_{sh,gl}$	A_g [m ²]	$A_{sol,w}$ [m ²]	$Q_{sol,w,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	70,2	0,802	1,000	1,000	1,000	1,000	2,903	2,327	121,537
Febbraio	28	111,9	0,803	1,000	1,000	1,000	1,000	2,903	2,332	175,336
Marzo	31	121,9	0,793	1,000	1,000	1,000	1,000	2,903	2,301	208,743
Aprile	15	122,4	0,776	1,000	1,000	1,000	1,000	2,903	2,253	99,248
Novembre	30	88,0	0,805	1,000	1,000	1,000	1,000	2,903	2,336	147,908
Dicembre	31	74,9	0,803	1,000	1,000	1,000	1,000	2,903	2,332	129,942
Totale										882,715

F1 73x215 su PE SEMI-PIENI 40 (esposizione SudEst)

Mese	gg	I_{sol} [W/m ²]	ggi	F_{hor}	F_{fin}	F_{ov}	$F_{sh,gl}$	A_g [m ²]	$A_{sol,w}$ [m ²]	$Q_{sol,w,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	70,2	0,802	1,000	1,000	1,000	1,000	1,229	0,985	51,453
Febbraio	28	111,9	0,803	1,000	1,000	1,000	1,000	1,229	0,987	74,229
Marzo	31	121,9	0,793	1,000	1,000	1,000	1,000	1,229	0,974	88,373
Aprile	15	122,4	0,776	1,000	1,000	1,000	1,000	1,229	0,954	42,017
Novembre	30	88,0	0,805	1,000	1,000	1,000	1,000	1,229	0,989	62,618
Dicembre	31	74,9	0,803	1,000	1,000	1,000	1,000	1,229	0,987	55,012
Totale										373,702

F1 73x215 su PE SEMI-PIENI 40 (esposizione SudEst)

Mese	gg	I_{sol} [W/m ²]	ggi	F_{hor}	F_{fin}	F_{ov}	$F_{sh,gl}$	A_g [m ²]	$A_{sol,w}$ [m ²]	$Q_{sol,w,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	70,2	0,802	1,000	1,000	1,000	1,000	1,229	0,985	51,453
Febbraio	28	111,9	0,803	1,000	1,000	1,000	1,000	1,229	0,987	74,229
Marzo	31	121,9	0,793	1,000	1,000	1,000	1,000	1,229	0,974	88,373
Aprile	15	122,4	0,776	1,000	1,000	1,000	1,000	1,229	0,954	42,017
Novembre	30	88,0	0,805	1,000	1,000	1,000	1,000	1,229	0,989	62,618
Dicembre	31	74,9	0,803	1,000	1,000	1,000	1,000	1,229	0,987	55,012
Totale										373,702

F1 73x215 su PE SEMI-PIENI 40 (esposizione SudEst)

Mese	gg	I_{sol} [W/m ²]	ggi	F_{hor}	F_{fin}	F_{ov}	$F_{sh,gl}$	A_g [m ²]	$A_{sol,w}$ [m ²]	$Q_{sol,w,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	70,2	0,802	1,000	1,000	1,000	1,000	1,229	0,985	51,453
Febbraio	28	111,9	0,803	1,000	1,000	1,000	1,000	1,229	0,987	74,229
Marzo	31	121,9	0,793	1,000	1,000	1,000	1,000	1,229	0,974	88,373
Aprile	15	122,4	0,776	1,000	1,000	1,000	1,000	1,229	0,954	42,017
Novembre	30	88,0	0,805	1,000	1,000	1,000	1,000	1,229	0,989	62,618
Dicembre	31	74,9	0,803	1,000	1,000	1,000	1,000	1,229	0,987	55,012
Totale										373,702

F1 73x215 su PE SEMI-PIENI 40 (esposizione SudEst)

Mese	gg	I_{sol} [W/m ²]	ggi	F_{hor}	F_{fin}	F_{ov}	$F_{sh,gl}$	A_g [m ²]	$A_{sol,w}$ [m ²]	$Q_{sol,w,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	70,2	0,802	1,000	1,000	1,000	1,000	1,229	0,985	51,453
Febbraio	28	111,9	0,803	1,000	1,000	1,000	1,000	1,229	0,987	74,229
Marzo	31	121,9	0,793	1,000	1,000	1,000	1,000	1,229	0,974	88,373
Aprile	15	122,4	0,776	1,000	1,000	1,000	1,000	1,229	0,954	42,017
Novembre	30	88,0	0,805	1,000	1,000	1,000	1,000	1,229	0,989	62,618
Dicembre	31	74,9	0,803	1,000	1,000	1,000	1,000	1,229	0,987	55,012
Totale										373,702

Riepilogo

Mese	$Q_{sol,w,mn}$ [kWh]	$Q_{sd,w}$ [kWh]	$Q_{sol,w}$ [kWh]
Gennaio	9.573,200	0,000	9.573,200
Febbraio	14.494,135	0,000	14.494,135
Marzo	18.768,563	0,000	18.768,563
Aprile	9.855,508	0,000	9.855,508
Novembre	11.822,886	0,000	11.822,886
Dicembre	10.194,470	0,000	10.194,470
Totale	74.708,762	0,000	74.708,762

F1 73x215 su PE SEMI-PIENI 40 (esposizione SudEst)

Mese	gg	I_{sol} [W/m ²]	gg_1	F_{hor}	F_{fin}	F_{ov}	$F_{sh,gl}$	A_g [m ²]	$A_{sol,w}$ [m ²]	$Q_{sol,w}$ [kWh]
Maggio	8	133,1	0,762	1,000	1,000	1,000	1,000	1,229	0,937	23,925
Giugno	30	137,4	0,756	1,000	1,000	1,000	1,000	1,229	0,929	91,922
Luglio	31	156,7	0,755	1,000	1,000	1,000	1,000	1,229	0,928	108,158
Agosto	31	152,6	0,765	1,000	1,000	1,000	1,000	1,229	0,941	106,829
Settembre	22	126,6	0,785	1,000	1,000	1,000	1,000	1,229	0,964	64,466
Totale										395,300

Riepilogo

Mese	$Q_{sol,w}$ [kWh]
Maggio	6.358,094
Giugno	24.894,378
Luglio	28.692,845
Agosto	26.262,906
Settembre	14.833,986
Totale	101.042,208

Legenda

gg_1 : trasmissione solare

F_{hor} : fattore di riduzione ombreggiatura dovuta ad ostruzioni

F_{fin} : fattore di riduzione ombreggiatura dovuta ad aggetti verticali

F_{ov} : fattore di riduzione ombreggiatura dovuta ad aggetti orizzontali

$F_{sh,gl}$: fattore di riduzione dovuto a tendaggi

A_g : area trasparente

$A_{sol,w}$: area equivalente

$Q_{sol,w,mn}$: apporti di energia termica dovuti alla radiazione solare incidente su componenti vetrati

$Q_{sd,w}$: apporti serra diretti attraverso le partizioni trasparenti

$Q_{sol,w}$: apporti di energia termica dovuti alla radiazione solare incidente su componenti vetrati comprensivi dei contributi serra

Apporti solari attraverso superfici opache

Riscaldamento

PE SEMI-PIENI 10 (esposizione SudOvest)

Mese	gg	I_{sol} [W/m ² gg]	F_{hor}	F_{fin}	F_{ov}	α_{sol}	A_c [m ²]	$U_{c,eq}$ [W/m ² K]	R_{se} [m ² K/W]	$A_{sol,op}$ [m ²]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	70,2	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	5,5	3,121	0,040	0,414	21,603
Febbraio	28	111,9	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	5,5	3,121	0,040	0,414	31,099
Marzo	31	121,9	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	5,5	3,121	0,040	0,414	37,521
Aprile	15	122,4	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	5,5	3,121	0,040	0,414	18,220
Novembre	30	88,0	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	5,5	3,121	0,040	0,414	26,193
Dicembre	31	74,9	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	5,5	3,121	0,040	0,414	23,048
Totale											157,682

PE SEMI-PIENI 40 (esposizione NordOvest)

Mese	gg	I_{sol} [W/m ² gg]	F_{hor}	F_{fin}	F_{ov}	α_{sol}	A_c [m ²]	$U_{c,eq}$ [W/m ² K]	R_{se} [m ² K/W]	$A_{sol,op}$ [m ²]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	17,1	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	215,7	1,267	0,040	6,560	83,391
Febbraio	28	36,4	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	215,7	1,267	0,040	6,560	160,563
Marzo	31	58,1	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	215,7	1,267	0,040	6,560	283,336
Aprile	15	81,5	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	215,7	1,267	0,040	6,560	192,427
Novembre	30	23,6	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	215,7	1,267	0,040	6,560	111,358
Dicembre	31	17,7	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	215,7	1,267	0,040	6,560	86,525
Totale											917,600

PE SEMI-PIENI 40 (esposizione SudOvest)

Mese	gg	I_{sol} [W/m ² gg]	F_{hor}	F_{fin}	F_{ov}	α_{sol}	A_c [m ²]	$U_{c,eq}$ [W/m ² K]	R_{se} [m ² K/W]	$A_{sol,op}$ [m ²]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	70,2	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	87,5	1,267	0,040	2,662	139,021
Febbraio	28	111,9	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	87,5	1,267	0,040	2,662	200,133
Marzo	31	121,9	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	87,5	1,267	0,040	2,662	241,460
Aprile	15	122,4	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	87,5	1,267	0,040	2,662	117,255
Novembre	30	88,0	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	87,5	1,267	0,040	2,662	168,559
Dicembre	31	74,9	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	87,5	1,267	0,040	2,662	148,320
Totale											1.014,748

PE SEMI-PIENI 40 (esposizione SudEst)

Mese	gg	I_{sol} [W/m ² gg]	F_{hor}	F_{fin}	F_{ov}	α_{sol}	A_c [m ²]	$U_{c,eq}$ [W/m ² K]	R_{se} [m ² K/W]	$A_{sol,op}$ [m ²]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	70,2	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	99,7	1,267	0,040	3,032	158,361
Febbraio	28	111,9	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	99,7	1,267	0,040	3,032	227,976
Marzo	31	121,9	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	99,7	1,267	0,040	3,032	275,051
Aprile	15	122,4	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	99,7	1,267	0,040	3,032	133,567
Novembre	30	88,0	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	99,7	1,267	0,040	3,032	192,009
Dicembre	31	74,9	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	99,7	1,267	0,040	3,032	168,954
Totale											1.155,918

PE SEMI-PIENI 30 (esposizione SudOvest)

Mese	gg	I_{sol} [W/m ² gg]	F_{hor}	F_{fin}	F_{ov}	α_{sol}	A_c [m ²]	$U_{c,eq}$ [W/m ² K]	R_{se} [m ² K/W]	$A_{sol,op}$ [m ²]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	70,2	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	6,6	1,580	0,040	0,251	13,104
Febbraio	28	111,9	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	6,6	1,580	0,040	0,251	18,865
Marzo	31	121,9	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	6,6	1,580	0,040	0,251	22,760
Aprile	15	122,4	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	6,6	1,580	0,040	0,251	11,052
Novembre	30	88,0	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	6,6	1,580	0,040	0,251	15,888
Dicembre	31	74,9	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	6,6	1,580	0,040	0,251	13,981
Totale											95,650

Sottofinestra F5_600x215 (esposizione SudOvest)

Mese	gg	I_{sol} [W/m ² gg]	F_{hor}	F_{fin}	F_{ov}	α_{sol}	A_c [m ²]	$U_{c,eq}$ [W/m ² K]	R_{se} [m ² K/W]	$A_{sol,op}$ [m ²]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	70,2	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	27,7	1,803	0,040	1,197	62,545
Febbraio	28	111,9	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	27,7	1,803	0,040	1,197	90,040
Marzo	31	121,9	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	27,7	1,803	0,040	1,197	108,633
Aprile	15	122,4	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	27,7	1,803	0,040	1,197	52,753
Novembre	30	88,0	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	27,7	1,803	0,040	1,197	75,835
Dicembre	31	74,9	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	27,7	1,803	0,040	1,197	66,729
Totale											456,535

Sottofinestra F3 230x215 (esposizione SudEst)

Mese	gg	I_{sol} [W/m ² gg]	F_{hor}	F_{fin}	F_{ov}	α_{sol}	A_c [m ²]	$U_{c,eq}$ [W/m ² K]	R_{se} [m ² K/W]	$A_{sol,op}$ [m ²]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	70,2	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	48,6	1,803	0,040	2,101	109,726
Febbraio	28	111,9	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	48,6	1,803	0,040	2,101	157,960
Marzo	31	121,9	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	48,6	1,803	0,040	2,101	190,578
Aprile	15	122,4	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	48,6	1,803	0,040	2,101	92,547
Novembre	30	88,0	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	48,6	1,803	0,040	2,101	133,040
Dicembre	31	74,9	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	48,6	1,803	0,040	2,101	117,065
Totale											800,916

PE SEMI-PIENI 40 (esposizione NordEst)

Mese	gg	I_{sol} [W/m ² gg]	F_{hor}	F_{fin}	F_{ov}	α_{sol}	A_c [m ²]	$U_{c,eq}$ [W/m ² K]	R_{se} [m ² K/W]	$A_{sol,op}$ [m ²]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	17,1	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	105,6	1,267	0,040	3,211	40,815
Febbraio	28	36,4	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	105,6	1,267	0,040	3,211	78,587
Marzo	31	58,1	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	105,6	1,267	0,040	3,211	138,677
Aprile	15	81,5	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	105,6	1,267	0,040	3,211	94,182
Novembre	30	23,6	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	105,6	1,267	0,040	3,211	54,504
Dicembre	31	17,7	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	105,6	1,267	0,040	3,211	42,349
Totale											449,114

Sottofinestra F5b 600x215 (esposizione NordEst)

Mese	gg	I_{sol} [W/m ² gg]	F_{hor}	F_{fin}	F_{ov}	α_{sol}	A_c [m ²]	$U_{c,eq}$ [W/m ² K]	R_{se} [m ² K/W]	$A_{sol,op}$ [m ²]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	17,1	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	18,9	1,803	0,040	0,820	10,418
Febbraio	28	36,4	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	18,9	1,803	0,040	0,820	20,059
Marzo	31	58,1	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	18,9	1,803	0,040	0,820	35,396
Aprile	15	81,5	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	18,9	1,803	0,040	0,820	24,039
Novembre	30	23,6	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	18,9	1,803	0,040	0,820	13,912
Dicembre	31	17,7	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	18,9	1,803	0,040	0,820	10,809
Totale											114,633

PE SEMI-PIENI 10 (esposizione NordEst)

Mese	gg	I_{sol} [W/m ² gg]	F_{hor}	F_{fin}	F_{ov}	α_{sol}	A_c [m ²]	$U_{c,eq}$ [W/m ² K]	R_{se} [m ² K/W]	$A_{sol,op}$ [m ²]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	17,1	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	5,5	3,121	0,040	0,414	5,258
Febbraio	28	36,4	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	5,5	3,121	0,040	0,414	10,123
Marzo	31	58,1	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	5,5	3,121	0,040	0,414	17,863
Aprile	15	81,5	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	5,5	3,121	0,040	0,414	12,132
Novembre	30	23,6	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	5,5	3,121	0,040	0,414	7,021
Dicembre	31	17,7	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	5,5	3,121	0,040	0,414	5,455
Totale											57,851

Sottofinestra Flb 70x215 (esposizione NordOvest)

Mese	gg	I_{sol} [W/m ² gg]	F_{hor}	F_{fin}	F_{ov}	α_{sol}	A_c [m ²]	$U_{c,eq}$ [W/m ² K]	R_{se} [m ² K/W]	$A_{sol,op}$ [m ²]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	17,1	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	13,8	1,803	0,040	0,596	7,576
Febbraio	28	36,4	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	13,8	1,803	0,040	0,596	14,587
Marzo	31	58,1	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	13,8	1,803	0,040	0,596	25,740
Aprile	15	81,5	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	13,8	1,803	0,040	0,596	17,481
Novembre	30	23,6	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	13,8	1,803	0,040	0,596	10,116
Dicembre	31	17,7	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	13,8	1,803	0,040	0,596	7,861
Totale											83,361

Copertura terrazza (orizzontale)

Mese	gg	I_{sol} [W/m ² gg]	F_{hor}	F_{fin}	F_{ov}	α_{sol}	A_c [m ²]	$U_{c,eq}$ [W/m ² K]	R_{se} [m ² K/W]	$A_{sol,op}$ [m ²]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	47,5	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	942, 3	1,422	0,040	32,152	1.135,145
Febbraio	28	93,8	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	942, 3	1,422	0,040	32,152	2.025,578
Marzo	31	131,9	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	942, 3	1,422	0,040	32,152	3.156,258
Aprile	15	164,2	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	942, 3	1,422	0,040	32,152	1.900,600
Novembre	30	63,7	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	942, 3	1,422	0,040	32,152	1.473,635
Dicembre	31	48,6	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	942, 3	1,422	0,040	32,152	1.162,832
Totale											10.854,047

Sottofinestra Flb 70x215 (esposizione NordOvest)

Mese	gg	I_{sol} [W/m ² gg]	F_{hor}	F_{fin}	F_{ov}	α_{sol}	A_c [m ²]	$U_{c,eq}$ [W/m ² K]	R_{se} [m ² K/W]	$A_{sol,op}$ [m ²]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Maggio	8	124,7	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	13,8	1,803	0,040	0,596	14,265
Giugno	30	135,3	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	13,8	1,803	0,040	0,596	58,045
Luglio	31	146,5	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	13,8	1,803	0,040	0,596	64,957
Agosto	31	116,3	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	13,8	1,803	0,040	0,596	51,589
Settembre	22	79,8	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	13,8	1,803	0,040	0,596	25,098
Totale											213,953

Copertura terrazza (orizzontale)

Mese	gg	I_{sol} [W/m ² gg]	F_{hor}	F_{fin}	F_{ov}	α_{sol}	A_c [m ²]	$U_{c,eq}$ [W/m ² K]	R_{se} [m ² K/W]	$A_{sol,op}$ [m ²]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Maggio	8	227,4	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	942,3	1,422	0,040	32,152	1.403,857
Giugno	30	245,4	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	942,3	1,422	0,040	32,152	5.680,192
Luglio	31	270,8	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	942,3	1,422	0,040	32,152	6.478,634
Agosto	31	228,0	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	942,3	1,422	0,040	32,152	5.454,235
Settembre	22	163,2	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	942,3	1,422	0,040	32,152	2.771,006
Totale											21.787,923

PE SEMI-PIENI 20 (esposizione SudEst)

Mese	gg	I_{sol} [W/m ² gg]	F_{hor}	F_{fin}	F_{ov}	α_{sol}	A_c [m ²]	$U_{c,eq}$ [W/m ² K]	R_{se} [m ² K/W]	$A_{sol,op}$ [m ²]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Maggio	8	133,1	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	2,1	2,098	0,040	0,107	2,735
Giugno	30	137,4	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	2,1	2,098	0,040	0,107	10,591
Luglio	31	156,7	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	2,1	2,098	0,040	0,107	12,482
Agosto	31	152,6	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	2,1	2,098	0,040	0,107	12,158
Settembre	22	126,6	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	2,1	2,098	0,040	0,107	7,158
Totale											45,123

Riepilogo

Mese	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]	$Q_{sol,mn,u}$ [kWh]	$Q_{sol,op}$ [kWh]
Maggio	1.930,930	0,000	1.930,930
Giugno	7.775,819	0,000	7.775,819
Luglio	8.881,306	0,000	8.881,306
Agosto	7.567,119	0,000	7.567,119
Settembre	3.912,283	0,000	3.912,283
Totale	30.067,456	0,000	30.067,456

Legenda

F_{hor} : fattore di riduzione ombreggiatura dovuta ad ostruzioni
 F_{fin} : fattore di riduzione ombreggiatura dovuta ad aggetti orizzontali
 F_{ov} : fattore di riduzione ombreggiatura dovuta ad aggetti verticali
 α_{sol} : coefficiente di assorbimento della radiazione solare
 A_c : area della struttura
 $U_{c,eq}$: trasmittanza termica della struttura
 R_{se} : Resistenza superficiale esterna della struttura
 $A_{sol,op}$: area equivalente

$Q_{sol,op,mn}$: apporti di energia termica dovuti alla radiazione solare incidente su componenti opachi
 $Q_{sol,mn,u}$: apporti di energia termica dovuti alla radiazione solare negli ambienti non climatizzati adiacenti
 $Q_{sd,op}$: apporti serra diretti attraverso le partizioni opache
 Q_{si} : apporti serra indiretti attraverso le partizioni opache e trasparenti
 $Q_{sol,op}$: apporti di energia termica dovuti alla radiazione solare incidente su componenti opachi comprensivi degli apporti serra e degli apporti degli ambienti non climatizzati adiacenti

Fabbisogno energetico utile

Riscaldamento

Mese	$Q_{H,tr}$ [kWh]	$Q_{H,ve}$ [kWh]	Q_{int} [kWh]	$Q_{sol,w}$ [kWh]	η_H	$\eta_{H,gn}$	$Q_{H,nd}$ [kWh]
Gennaio	38.045,3	18.223,8	4.477,5	9.573,2	0,250	0,909	43.493,1
Febbraio	33.541,3	16.288,8	4.044,2	14.494,1	0,372	0,852	34.043,1
Marzo	33.768,8	16.895,0	4.477,5	18.768,6	0,459	0,812	31.799,3
Aprile	9.941,8	5.188,3	2.166,6	9.855,5	0,795	0,675	7.017,6
Novembre	26.413,1	12.308,4	4.333,1	11.822,9	0,417	0,831	25.303,3
Dicembre	40.087,8	18.983,2	4.477,5	10.194,5	0,248	0,910	45.721,0
Totale							187.377,5

Raffrescamento

Mese	$Q_{C,tr}$ [kWh]	$Q_{C,ve}$ [kWh]	Q_{int} [kWh]	$Q_{sol,w}$ [kWh]	η_C	$\eta_{C,ls}$	$Q_{C,nd}$ [kWh]
Maggio	4.996,9	2.845,3	1.155,5	6.358,1	0,958	0,810	1.162,0
Giugno	10.072,8	6.613,5	4.333,1	24.894,4	1,752	0,970	13.041,2
Luglio	1.806,1	2.657,6	4.477,5	28.692,8	7,431	1,000	28.706,9
Agosto	7.000,5	4.556,0	4.477,5	26.262,9	2,660	0,994	19.248,9
Settembre	9.788,7	5.057,6	3.177,6	14.834,0	1,213	0,897	4.688,2
Totale							66.847,3

Acqua calda sanitaria

Mese	gg	V_w [l]	θ_{er} [°C]	θ_0 [°C]	$Q_{w,nd}$
Gennaio	31	107,20	16,72	40,00	89,88
Febbraio	28	107,20	16,72	40,00	81,18
Marzo	31	107,20	16,72	40,00	89,88
Aprile	30	107,20	16,72	40,00	86,98
Maggio	31	107,20	16,72	40,00	89,88
Giugno	30	107,20	16,72	40,00	86,98
Luglio	31	107,20	16,72	40,00	89,88
Agosto	31	107,20	16,72	40,00	89,88
Settembre	30	107,20	16,72	40,00	86,98
Ottobre	31	107,20	16,72	40,00	89,88
Novembre	30	107,20	16,72	40,00	86,98
Dicembre	31	107,20	16,72	40,00	89,88
Totale					1.058,24

Fabbisogno energia primaria per il riscaldamento della zona

Mese	$Q_{H,nd}$ [kWh]	Q'_{H} [kWh]	η_e [%]	η_c [%]	η_d [%]	η_{gn} [%]	η_g [%]	$Q_{p,ren,H}$ [kWh]	$Q_{p,ren,H}$ [kWh]	$Q_{p,tot,H}$ [kWh]
Gennaio	43.493,1	43.486,7	92,0	97,0	99,1	94,0	76,2	57.095,5	520,0	57.615,5
Febbraio	34.043,1	34.037,2	92,0	97,0	99,1	94,0	75,7	44.941,9	468,0	45.409,9
Marzo	31.799,3	31.792,8	92,0	97,0	99,1	94,0	75,2	42.306,6	516,2	42.822,8
Aprile	7.017,6	7.014,5	92,0	97,0	99,1	94,0	71,0	9.890,0	247,9	10.137,9
Novembre	25.303,3	25.297,1	92,0	97,0	99,1	94,0	74,4	34.024,0	497,8	34.521,8
Dicembre	45.721,0	45.714,5	92,0	97,0	99,1	94,0	76,3	59.912,3	520,6	60.432,9
Totale	187.377,5	187.342,8	92,0	97,0	99,1	94,0	75,5	248.170,3	2.770,6	250.940,8

Fabbisogno energia primaria per il raffrescamento della zona

Mese	$Q_{C,nd}$ [kWh]	η_e [%]	η_c [%]	η_d [%]	η_{gn} [%]	η_g [%]	$Q_{pnrn,c}$ [kWh]	$Q_{pren,c}$ [kWh]	$Q_{ptot,c}$ [kWh]
Maggio	1.162,0	100,0	---	---	---	---	0,0	0,0	0,0
Giugno	13.041,2	100,0	---	---	---	---	0,0	0,0	0,0
Luglio	28.706,9	100,0	---	---	---	---	0,0	0,0	0,0
Agosto	19.248,9	100,0	---	---	---	---	0,0	0,0	0,0
Settembre	4.688,2	100,0	---	---	---	---	0,0	0,0	0,0
Totale	66.847,3	100,0	---	---	---	---	0,0	0,0	0,0

Fabbisogno energia primaria per l'acqua calda sanitaria della zona

Mese	$Q_{W,nd}$ [kWh]	η_{er} [%]	η_d [%]	η_{gn} [%]	η_g [%]	$Q_{pnrn,W}$ [kWh]	$Q_{pren,W}$ [kWh]	$Q_{ptot,W}$ [kWh]
Gennaio	89,9	100,0	92,6	75,0	19,9	451,6	108,9	560,5
Febbraio	81,2	100,0	92,6	75,0	19,9	407,9	98,3	506,2
Marzo	89,9	100,0	92,6	75,0	19,9	451,6	108,9	560,5
Aprile	87,0	100,0	92,6	75,0	19,9	437,1	105,3	542,4
Maggio	89,9	100,0	92,6	75,0	19,0	473,4	114,1	587,5
Giugno	87,0	100,0	92,6	75,0	19,0	458,1	110,4	568,5
Luglio	89,9	100,0	92,6	75,0	19,0	473,4	114,1	587,5
Agosto	89,9	100,0	92,6	75,0	19,0	473,4	114,1	587,5
Settembre	87,0	100,0	92,6	75,0	19,0	458,1	110,4	568,5
Ottobre	89,9	100,0	92,6	75,0	19,0	473,4	114,1	587,5
Novembre	87,0	100,0	92,6	75,0	19,9	437,1	105,3	542,4
Dicembre	89,9	100,0	92,6	75,0	19,9	451,6	108,9	560,5
Totale	1.058,2	100,0	92,6	75,0	19,4	5.446,7	1.312,8	6.759,5

Legenda

$Q_{H,tr}$: energia scambiata per trasmissione

$Q_{H,ve}$: energia scambiata per ventilazione

Q_{int} : energia da apporti gratuiti interni

$Q_{sol,w}$: energia da apporti solari interni (superfici trasparenti)

η : rapporto tra apporti interni e energia scambiata per trasmissione e ventilazione

μ : fattore di utilizzazione degli apporti gratuiti

$Q_{H,nd}$: fabbisogno energetico utile per il riscaldamento

$Q_{C,nd}$: fabbisogno energetico utile per il raffrescamento

$Q_{W,nd}$: fabbisogno energetico utile per l'acqua calda sanitaria

Q'_H : fabbisogno energetico utile per il riscaldamento al netto dei recuperi

$Q_{C,nd}$: fabbisogno energetico utile per il raffrescamento

η_e : rendimento di emissione

η_c : rendimento di regolazione

η_d : rendimento di distribuzione

η_{gn} : rendimento di generazione

η_g : rendimento globale

Q_p : fabbisogno di energia primaria

Zona termica scuola (radiatori senza valvole)

Perdita di calore per trasmissione

Perdite di calore per trasmissione verso l'esterno

Strutture Esterne

Struttura	Esposizione	A [m ²]	U [W/m ² K]	H [W/K]
Sottofinestra F1 73x215	SudOvest	7,008	1,803	12,632
Sottofinestra F1 73x215	NordEst	9,344	1,803	16,843
Sottofinestra F1 73x215	NordOvest	6,424	1,803	11,580
Sottofinestra F1 73x215	SudEst	37,376	1,803	67,372
Sottofinestra F1b 70x215	NordOvest	7,840	1,803	14,132
Sottofinestra F1b 70x215	SudOvest	1,680	1,803	3,028
Sottofinestra F1c 280x215	SudEst	6,720	1,803	12,113
Sottofinestra F3 230x215	SudEst	1,840	1,803	3,317
Sottofinestra F5 600x215	SudOvest	52,800	1,803	95,174
Sottofinestra F5 600x215	SudEst	4,800	1,803	8,652
PE SEMI-PIENI 10	SudEst	0,056	3,121	0,174
PE SEMI-PIENI 10	NordEst	14,279	3,121	44,568
PE SEMI-PIENI 10	SudOvest	8,694	3,121	27,135
Sottofinestra F5b 600x215	NordEst	14,400	1,803	25,957
Sottofinestra F5b 600x215	SudOvest	9,600	1,803	17,304
PE SEMI-PIENI 20	SudEst	0,742	2,098	1,557
Sottofinestra F5c 575x215	SudEst	9,200	1,803	16,583
Sottofinestra F5c 575x215	NordOvest	9,200	1,803	16,583
PE SEMI-PIENI 25	NordEst	16,428	1,803	29,613
PE SEMI-PIENI 30	SudOvest	8,335	1,580	13,170
PE SEMI-PIENI 35	SudOvest	9,717	1,406	13,666
PE SEMI-PIENI 35	SudEst	11,125	1,406	15,647
PE SEMI-PIENI 35	NordEst	9,043	1,406	12,719
PE SEMI-PIENI 40	NordOvest	339,008	1,267	429,588
PE SEMI-PIENI 40	SudEst	206,747	1,267	261,988
PE SEMI-PIENI 40	NordEst	313,900	1,267	397,771
Sottofinestra F9 540x215	SudEst	17,280	1,803	31,148
PE SEMI-PIENI 40	SudOvest	166,818	1,267	211,390
Sottofinestra F11 223x215	SudOvest	7,136	1,803	12,863
Sottofinestra F12 395x215	NordOvest	3,160	1,803	5,696
Copertura terrazza	Orizzontale	618,639	1,422	879,527
F1 73x215	SudEst	100,480	5,743	577,057
F1 73x215	NordOvest	17,270	5,743	99,182
F1 73x215	SudOvest	18,840	5,743	108,198
F1 73x215	NordEst	25,120	5,743	144,264
F1b 70x215	SudOvest	4,515	5,745	25,939
F1b 70x215	NordOvest	21,070	5,745	121,047
F1c 280x215	SudEst	18,060	5,745	103,755
F2 73x71	SudOvest	15,022	5,752	86,407
F2 73x71	NordOvest	25,382	5,752	145,997
F2 73x71	NordEst	51,800	5,752	297,954
F2 73x71	SudEst	12,432	5,752	71,509
F3 230x215	SudEst	4,945	5,742	28,394
F4 218x215	NordEst	22,932	3,427	78,588
F4 218x215	SudOvest	22,932	3,427	78,588
F5 600x215	SudOvest	141,900	2,401	340,652
F5 600x215	SudEst	12,900	2,401	30,968
F5b 600x215	NordEst	38,700	5,743	222,254
F5b 600x215	SudOvest	25,800	5,743	148,169
F5c 575x215	SudEst	24,726	5,741	141,952
F5c 575x215	NordOvest	24,726	5,741	141,952
F7 225x296	SudOvest	6,660	5,730	38,162
F8 225x244	SudEst	5,490	5,733	31,474
F9 540x215	SudEst	46,440	2,404	111,661
F10 147x290	SudOvest	8,526	2,395	20,423
F11 223x215	SudOvest	19,180	2,401	46,044
F12 395x215	NordOvest	8,493	2,398	20,370
F14 150x245	NordEst	3,675	5,741	21,098
F15 300x307	SudEst	9,210	5,738	52,847
F16 150x307	SudEst	4,605	5,738	26,423
F16 150x307	NordOvest	4,605	5,738	26,423

F16b 150x210	NordEst	3,150	5,743	18,090
F17 559x313	SudEst	17,497	5,739	100,415
F20 160x225	NordOvest	7,200	5,721	41,191
F20 160x225	SudEst	7,200	5,721	41,191
F21 145x225	SudOvest	6,526	5,722	37,342
F21 145x225	NordEst	6,526	5,722	37,342
Totale		2.723,875		6.372,813

Ponte termico	Esposizione	l [m]	ψ [W/mK]	H [W/K]
ASP.011 PE MATT PIENI 30	NordOvest	28,320	0,218	6,169
ASP.011 PE MATT PIENI 30	SudEst	23,650	0,218	5,152
ASP.011 PE MATT PIENI 30	NordEst	6,280	0,218	1,368
ASP.011 PE MATT PIENI 30	SudOvest	14,230	0,218	3,100
SER.018 PE MATT PIENI 30	NordOvest	352,620	0,280	98,849
SER.018 PE MATT PIENI 30	SudOvest	497,860	0,280	139,564
SER.018 PE MATT PIENI 30	NordEst	497,440	0,280	139,446
SER.018 PE MATT PIENI 30	SudEst	648,160	0,280	181,697
COP.004 PE MATT PIENI 30	SudOvest	54,090	0,986	53,352
COP.004 PE MATT PIENI 30	NordOvest	33,030	0,986	32,579
COP.004 PE MATT PIENI 30	NordEst	5,690	0,986	5,612
COP.004 PE MATT PIENI 30	SudEst	7,780	0,986	7,674
ARI.011 PE MATT PIENI 30	SudEst	28,340	-0,945	-26,795
ARI.011 PE MATT PIENI 30	NordOvest	28,340	-0,945	-26,795
ARI.011 PE MATT PIENI 30	SudOvest	4,790	-0,945	-4,529
ARI.011 PE MATT PIENI 30	NordEst	11,070	-0,945	-10,467
BAL.004 PE MATT PIENI 30 (metà)	SudOvest	12,080	0,457	5,521
GF4 - Pavimento controterra - Parete leggera (metà)	SudOvest	47,310	0,325	15,376
GF4 - Pavimento controterra - Parete leggera (metà)	NordEst	59,580	0,325	19,364
GF4 - Pavimento controterra - Parete leggera (metà)	NordOvest	72,560	0,325	23,582
GF4 - Pavimento controterra - Parete leggera (metà)	SudEst	72,410	0,325	23,533
SOL.004 PE MATT PIENI 30 (metà) (metà)	SudEst	64,630	0,243	15,705
SOL.004 PE MATT PIENI 30 (metà) (metà)	NordOvest	73,520	0,243	17,865
SOL.004 PE MATT PIENI 30 (metà) (metà)	NordEst	65,270	0,243	15,861
SOL.004 PE MATT PIENI 30 (metà) (metà)	SudOvest	82,700	0,243	20,096
SOL.004 PE MATT PIENI 30 (metà)	SudOvest	11,300	0,484	5,469
SOL.004 PE MATT PIENI 30 (metà)	SudEst	19,940	0,484	9,651
SOL.004 PE MATT PIENI 30 (metà)	NordOvest	64,590	0,484	31,262
SOL.004 PE MATT PIENI 30 (metà)	NordEst	23,380	0,484	11,316
Totale				820,576

H _D	7.193,389
----------------	-----------

Perdite di calore per trasmissione verso il terreno

Struttura	A [m ²]	U [W/m ² K]	b _{tr}	H [W/K]
terreno	24,869	0,74	0,450	18,382
terreno	336,691	0,74	0,450	248,875
terreno	100,353	0,74	0,450	74,179
terreno	165,604	0,74	0,450	122,411
terreno	751,586	0,74	0,450	555,557
H _G	1.379,102			1.061,336

Riscaldamento

Perdita di calore per trasmissione verso locali non riscaldati

Strutture verso il locale C.T.

Struttura	A [m ²]	U [W/m ² K]	H [W/K]
PI SEMI-PIENI 40	20,065	1,088	21,839
Pavimento verso N.S.	39,469	1,048	41,376
	59,534		63,215

Totale	63,215
b _{tr}	0,600
H ₀ C.T. [W/K]	37,929

Legenda

A: area struttura

U: trasmittanza termica struttura

H: coefficiente di scambio termico

b_{tr} : fattore di correzione del locale

l: lunghezza ponte termico

ψ : trasmittanza termica lineica ponte termico

$\theta_{int, set, H}$: temperatura interna di set-up nel periodo di riscaldamento

$\theta_{int, set, C}$: temperatura interna di set-up nel periodo di raffrescamento

θ_e : temperatura esterna

T_a : temperatura locale adiacente

$H_{tr, adj}$: coefficiente di scambio termico per trasmissione

$Fr \cdot \Phi_r$: extra flusso termico dovuto alla radiazione infrarossa verso la volta celeste

$Q_{H, tr}$: energia scambiata nel periodo di riscaldamento

$Q_{C, tr}$: energia scambiata nel periodo di raffrescamento

P: perimetro pavimento esposto al terreno

S_w : spessore pareti perimetrali

d_{is} : spessore isolante

λ_{is} : conduttività isolante

D: larghezza isolamento di bordo

z: altezza pavimento dal terreno

U_w : trasmittanza pareti spazio areato

ε : area apertura di ventilazione

U_g : trasmittanza pavimento interrato

Perdita di calore per ventilazione

V [m ³]	n [1/h]	q _{ve} [m ³ /h]	H [W/K]
9.550,153	3,05	29.135,861	4.564,618

Mese	gg	$\theta_{int,set,H}$ [°C]	θ_e [°C]	$\Delta\theta$ [°C]	H _{ve,adj} [W/K]	Q _{H,ve} [kWh]
Gennaio	31	20,0	10,4	9,6	4.564,618	32.602,330
Febbraio	28	20,0	10,5	9,5	4.564,618	29.140,523
Marzo	31	20,0	11,1	8,9	4.564,618	30.225,076
Aprile	15	20,0	14,4	5,6	4.564,618	9.281,783
Novembre	30	20,0	13,3	6,7	4.564,618	22.019,719
Dicembre	31	20,0	10,0	10,0	4.564,618	33.960,760
Totale						157.230,2

Mese	gg	$\theta_{int,set,C}$ [°C]	θ_e [°C]	$\Delta\theta$ [°C]	H _{ve,adj} [W/K]	Q _{C,ve} [kWh]
Maggio	8	26,0	20,2	5,8	4.564,618	5.090,227
Giugno	30	26,0	22,4	3,6	4.564,618	11.831,491
Luglio	31	26,0	24,6	1,4	4.564,618	4.754,506
Agosto	31	26,0	23,6	2,4	4.564,618	8.150,582
Settembre	24	26,0	22,1	3,9	4.564,618	10.128,859
Totale						39.955,665

Legenda

V: volume netto locale

n: ricambi d'aria

q_{ve}: portata d'aria

H_{ve,adj}: coefficiente di scambio termico

$\theta_{int,set}$: temperatura interna

θ_e : temperatura esterna

Q_{H,ve}: energia scambiata nel periodo di riscaldamento

Q_{C,ve}: energia scambiata nel periodo di raffrescamento

Apporti solari attraverso superfici trasparenti

Riscaldamento

F2 73x71 su PE SEMI-PIENI 40 (esposizione SudOvest)

Mese	gg	I_{sol} [W/m ²]	gg ₁	F_{hor}	F_{fin}	F_{ov}	$F_{sh,gl}$	A_g [m ²]	$A_{sol,w}$ [m ²]	$Q_{sol,w,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	70,2	0,802	1,000	1,000	1,000	1,000	0,384	0,308	16,077
Febbraio	28	111,9	0,803	1,000	1,000	1,000	1,000	0,384	0,308	23,193
Marzo	31	121,9	0,793	1,000	1,000	1,000	1,000	0,384	0,304	27,612
Aprile	15	122,4	0,776	1,000	1,000	1,000	1,000	0,384	0,298	13,128
Novembre	30	88,0	0,805	1,000	1,000	1,000	1,000	0,384	0,309	19,565
Dicembre	31	74,9	0,803	1,000	1,000	1,000	1,000	0,384	0,308	17,188
Totale										116,763

F2 73x71 su PE SEMI-PIENI 40 (esposizione SudOvest)

Mese	gg	I_{sol} [W/m ²]	gg ₁	F_{hor}	F_{fin}	F_{ov}	$F_{sh,gl}$	A_g [m ²]	$A_{sol,w}$ [m ²]	$Q_{sol,w,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	70,2	0,802	1,000	1,000	1,000	1,000	0,384	0,308	16,077
Febbraio	28	111,9	0,803	1,000	1,000	1,000	1,000	0,384	0,308	23,193
Marzo	31	121,9	0,793	1,000	1,000	1,000	1,000	0,384	0,304	27,612
Aprile	15	122,4	0,776	1,000	1,000	1,000	1,000	0,384	0,298	13,128
Novembre	30	88,0	0,805	1,000	1,000	1,000	1,000	0,384	0,309	19,565
Dicembre	31	74,9	0,803	1,000	1,000	1,000	1,000	0,384	0,308	17,188
Totale										116,763

F2 73x71 su PE SEMI-PIENI 40 (esposizione SudOvest)

Mese	gg	I_{sol} [W/m ²]	gg ₁	F_{hor}	F_{fin}	F_{ov}	$F_{sh,gl}$	A_g [m ²]	$A_{sol,w}$ [m ²]	$Q_{sol,w,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	70,2	0,802	1,000	1,000	1,000	1,000	0,384	0,308	16,077
Febbraio	28	111,9	0,803	1,000	1,000	1,000	1,000	0,384	0,308	23,193
Marzo	31	121,9	0,793	1,000	1,000	1,000	1,000	0,384	0,304	27,612
Aprile	15	122,4	0,776	1,000	1,000	1,000	1,000	0,384	0,298	13,128
Novembre	30	88,0	0,805	1,000	1,000	1,000	1,000	0,384	0,309	19,565
Dicembre	31	74,9	0,803	1,000	1,000	1,000	1,000	0,384	0,308	17,188
Totale										116,763

F2 73x71 su PE SEMI-PIENI 40 (esposizione SudOvest)

Mese	gg	I_{sol} [W/m ²]	gg ₁	F_{hor}	F_{fin}	F_{ov}	$F_{sh,gl}$	A_g [m ²]	$A_{sol,w}$ [m ²]	$Q_{sol,w,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	70,2	0,802	1,000	1,000	1,000	1,000	0,384	0,308	16,077
Febbraio	28	111,9	0,803	1,000	1,000	1,000	1,000	0,384	0,308	23,193
Marzo	31	121,9	0,793	1,000	1,000	1,000	1,000	0,384	0,304	27,612
Aprile	15	122,4	0,776	1,000	1,000	1,000	1,000	0,384	0,298	13,128
Novembre	30	88,0	0,805	1,000	1,000	1,000	1,000	0,384	0,309	19,565
Dicembre	31	74,9	0,803	1,000	1,000	1,000	1,000	0,384	0,308	17,188
Totale										116,763

F5 600x215 su PE SEMI-PIENI 30 (esposizione SudOvest)

Mese	gg	I_{sol} [W/m ²]	gg ₁	F_{hor}	F_{fin}	F_{ov}	$F_{sh,gl}$	A_g [m ²]	$A_{sol,w}$ [m ²]	$Q_{sol,w}$ [kWh]
Maggio	8	133,1	0,639	1,000	1,000	1,000	1,000	10,140	6,476	165,427
Giugno	30	137,4	0,632	1,000	1,000	1,000	1,000	10,140	6,407	633,831
Luglio	31	156,7	0,630	1,000	1,000	1,000	1,000	10,140	6,392	745,267
Agosto	31	152,6	0,642	1,000	1,000	1,000	1,000	10,140	6,510	739,281
Settembre	24	125,9	0,665	1,000	1,000	1,000	1,000	10,140	6,738	488,705
Totale										2.772,510

F5 600x215 su PE SEMI-PIENI 30 (esposizione SudOvest)

Mese	gg	I_{sol} [W/m ²]	gg ₁	F_{hor}	F_{fin}	F_{ov}	$F_{sh,gl}$	A_g [m ²]	$A_{sol,w}$ [m ²]	$Q_{sol,w}$ [kWh]
Maggio	8	133,1	0,639	1,000	1,000	1,000	1,000	10,140	6,476	165,427
Giugno	30	137,4	0,632	1,000	1,000	1,000	1,000	10,140	6,407	633,831
Luglio	31	156,7	0,630	1,000	1,000	1,000	1,000	10,140	6,392	745,267
Agosto	31	152,6	0,642	1,000	1,000	1,000	1,000	10,140	6,510	739,281
Settembre	24	125,9	0,665	1,000	1,000	1,000	1,000	10,140	6,738	488,705
Totale										2.772,510

F3 230x215 su PE SEMI-PIENI 40 (esposizione SudEst)

Mese	gg	I_{sol} [W/m ²]	gg ₁	F_{hor}	F_{fin}	F_{ov}	$F_{sh,gl}$	A_g [m ²]	$A_{sol,w}$ [m ²]	$Q_{sol,w}$ [kWh]
Maggio	8	133,1	0,762	1,000	1,000	1,000	1,000	3,900	2,972	75,920
Giugno	30	137,4	0,756	1,000	1,000	1,000	1,000	3,900	2,949	291,698
Luglio	31	156,7	0,755	1,000	1,000	1,000	1,000	3,900	2,944	343,219
Agosto	31	152,6	0,765	1,000	1,000	1,000	1,000	3,900	2,985	339,003
Settembre	24	125,9	0,785	1,000	1,000	1,000	1,000	3,900	3,060	221,921
Totale										1.271,762

Riepilogo

Mese	$Q_{sol,w}$ [kWh]
Maggio	11.092,485
Giugno	43.254,786
Luglio	50.046,368
Agosto	46.541,812
Settembre	28.907,711
Totale	179.843,162

Legenda

gg₁: trasmissione solare

F_{hor} : fattore di riduzione ombreggiatura dovuta ad ostruzioni

F_{fin} : fattore di riduzione ombreggiatura dovuta ad aggetti verticali

F_{ov} : fattore di riduzione ombreggiatura dovuta ad aggetti orizzontali

$F_{sh,gl}$: fattore di riduzione dovuto a tendaggi

A_g : area trasparente

$A_{sol,w}$: area equivalente

$Q_{sol,w,mn}$: apporti di energia termica dovuti alla radiazione solare incidente su componenti vetrati

$Q_{sd,w}$: apporti serra diretti attraverso le partizioni trasparenti

$Q_{sol,w}$: apporti di energia termica dovuti alla radiazione solare incidente su componenti vetrati comprensivi dei contributi serra

Apporti solari attraverso superfici opache

Riscaldamento

PE SEMI-PIENI 40 (esposizione SudOvest)

Mese	gg	I_{sol} [W/m ² gg]	F_{hor}	F_{fin}	F_{ov}	α_{sol}	A_c [m ²]	$U_{c,eq}$ [W/m ² K]	R_{se} [m ² K/W]	$A_{sol,op}$ [m ²]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	70,2	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	166,8	1,267	0,040	5,073	264,989
Febbraio	28	111,9	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	166,8	1,267	0,040	5,073	381,477
Marzo	31	121,9	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	166,8	1,267	0,040	5,073	460,250
Aprile	15	122,4	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	166,8	1,267	0,040	5,073	223,502
Novembre	30	88,0	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	166,8	1,267	0,040	5,073	321,293
Dicembre	31	74,9	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	166,8	1,267	0,040	5,073	282,714
Totale											1.934,226

PE SEMI-PIENI 40 (esposizione SudEst)

Mese	gg	I_{sol} [W/m ² gg]	F_{hor}	F_{fin}	F_{ov}	α_{sol}	A_c [m ²]	$U_{c,eq}$ [W/m ² K]	R_{se} [m ² K/W]	$A_{sol,op}$ [m ²]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	70,2	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	206,7	1,267	0,040	6,288	328,417
Febbraio	28	111,9	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	206,7	1,267	0,040	6,288	472,788
Marzo	31	121,9	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	206,7	1,267	0,040	6,288	570,415
Aprile	15	122,4	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	206,7	1,267	0,040	6,288	276,999
Novembre	30	88,0	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	206,7	1,267	0,040	6,288	398,198
Dicembre	31	74,9	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	206,7	1,267	0,040	6,288	350,385
Totale											2.397,202

PE SEMI-PIENI 40 (esposizione NordEst)

Mese	gg	I_{sol} [W/m ² gg]	F_{hor}	F_{fin}	F_{ov}	α_{sol}	A_c [m ²]	$U_{c,eq}$ [W/m ² K]	R_{se} [m ² K/W]	$A_{sol,op}$ [m ²]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	17,1	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	313,9	1,267	0,040	9,547	121,353
Febbraio	28	36,4	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	313,9	1,267	0,040	9,547	233,657
Marzo	31	58,1	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	313,9	1,267	0,040	9,547	412,320
Aprile	15	81,5	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	313,9	1,267	0,040	9,547	280,026
Novembre	30	23,6	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	313,9	1,267	0,040	9,547	162,052
Dicembre	31	17,7	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	313,9	1,267	0,040	9,547	125,914
Totale											1.335,323

PE SEMI-PIENI 40 (esposizione NordOvest)

Mese	gg	I_{sol} [W/m ² gg]	F_{hor}	F_{fin}	F_{ov}	α_{sol}	A_c [m ²]	$U_{c,eq}$ [W/m ² K]	R_{se} [m ² K/W]	$A_{sol,op}$ [m ²]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	17,1	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	339, 0	1,267	0,040	10,310	131,060
Febbraio	28	36,4	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	339, 0	1,267	0,040	10,310	252,346
Marzo	31	58,1	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	339, 0	1,267	0,040	10,310	445,300
Aprile	15	81,5	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	339, 0	1,267	0,040	10,310	302,424
Novembre	30	23,6	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	339, 0	1,267	0,040	10,310	175,014
Dicembre	31	17,7	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	339, 0	1,267	0,040	10,310	135,986
Totale											1.442,131

PE SEMI-PIENI 25 (esposizione NordEst)

Mese	gg	I_{sol} [W/m ² gg]	F_{hor}	F_{fin}	F_{ov}	α_{sol}	A_c [m ²]	$U_{c,eq}$ [W/m ² K]	R_{se} [m ² K/W]	$A_{sol,op}$ [m ²]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	17,1	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	40,2	1,803	0,040	1,738	22,092
Febbraio	28	36,4	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	40,2	1,803	0,040	1,738	42,536
Marzo	31	58,1	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	40,2	1,803	0,040	1,738	75,061
Aprile	15	81,5	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	40,2	1,803	0,040	1,738	50,978
Novembre	30	23,6	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	40,2	1,803	0,040	1,738	29,501
Dicembre	31	17,7	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	40,2	1,803	0,040	1,738	22,922
Totale											243,090

PE SEMI-PIENI 10 (esposizione SudEst)

Mese	gg	I_{sol} [W/m ² gg]	F_{hor}	F_{fin}	F_{ov}	α_{sol}	A_c [m ²]	$U_{c,eq}$ [W/m ² K]	R_{se} [m ² K/W]	$A_{sol,op}$ [m ²]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	70,2	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	0,1	3,121	0,040	0,004	0,218
Febbraio	28	111,9	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	0,1	3,121	0,040	0,004	0,313
Marzo	31	121,9	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	0,1	3,121	0,040	0,004	0,378
Aprile	15	122,4	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	0,1	3,121	0,040	0,004	0,183
Novembre	30	88,0	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	0,1	3,121	0,040	0,004	0,264
Dicembre	31	74,9	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	0,1	3,121	0,040	0,004	0,232
Totale											1,588

PE SEMI-PIENI 10 (esposizione NordEst)

Mese	gg	I_{sol} [W/m ² gg]	F_{hor}	F_{fin}	F_{ov}	α_{sol}	A_c [m ²]	$U_{c,eq}$ [W/m ² K]	R_{se} [m ² K/W]	$A_{sol,op}$ [m ²]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	17,1	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	14,3	3,121	0,040	1,070	13,597
Febbraio	28	36,4	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	14,3	3,121	0,040	1,070	26,180
Marzo	31	58,1	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	14,3	3,121	0,040	1,070	46,198
Aprile	15	81,5	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	14,3	3,121	0,040	1,070	31,375
Novembre	30	23,6	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	14,3	3,121	0,040	1,070	18,157
Dicembre	31	17,7	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	14,3	3,121	0,040	1,070	14,108
Totale											149,615

Sottofinestra F1 73x215 (esposizione NordOvest)

Mese	gg	I_{sol} [W/m ² gg]	F_{hor}	F_{fin}	F_{ov}	α_{sol}	A_c [m ²]	$U_{c,eq}$ [W/m ² K]	R_{se} [m ² K/W]	$A_{sol,op}$ [m ²]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	17,1	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	26,6	1,803	0,040	1,152	14,641
Febbraio	28	36,4	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	26,6	1,803	0,040	1,152	28,191
Marzo	31	58,1	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	26,6	1,803	0,040	1,152	49,746
Aprile	15	81,5	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	26,6	1,803	0,040	1,152	33,785
Novembre	30	23,6	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	26,6	1,803	0,040	1,152	19,552
Dicembre	31	17,7	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	26,6	1,803	0,040	1,152	15,191
Totale											161,106

Sottofinestra F5b 600x215 (esposizione SudOvest)

Mese	gg	I_{sol} [W/m ² gg]	F_{hor}	F_{fin}	F_{ov}	α_{sol}	A_c [m ²]	$U_{c,eq}$ [W/m ² K]	R_{se} [m ² K/W]	$A_{sol,op}$ [m ²]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	70,2	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	78,2	1,803	0,040	3,384	176,754
Febbraio	28	111,9	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	78,2	1,803	0,040	3,384	254,454
Marzo	31	121,9	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	78,2	1,803	0,040	3,384	306,997
Aprile	15	122,4	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	78,2	1,803	0,040	3,384	149,081
Novembre	30	88,0	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	78,2	1,803	0,040	3,384	214,310
Dicembre	31	74,9	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	78,2	1,803	0,040	3,384	188,577
Totale											1.290,173

PE SEMI-PIENI 35 (esposizione SudEst)

Mese	gg	I_{sol} [W/m ² gg]	F_{hor}	F_{fin}	F_{ov}	α_{sol}	A_c [m ²]	$U_{c,eq}$ [W/m ² K]	R_{se} [m ² K/W]	$A_{sol,op}$ [m ²]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	70,2	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	11,1	1,406	0,040	0,376	19,614
Febbraio	28	111,9	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	11,1	1,406	0,040	0,376	28,236
Marzo	31	121,9	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	11,1	1,406	0,040	0,376	34,067
Aprile	15	122,4	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	11,1	1,406	0,040	0,376	16,543
Novembre	30	88,0	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	11,1	1,406	0,040	0,376	23,782
Dicembre	31	74,9	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	11,1	1,406	0,040	0,376	20,926
Totale											143,169

Sottofinestra F5 600x215 (esposizione SudEst)

Mese	gg	I_{sol} [W/m ² gg]	F_{hor}	F_{fin}	F_{ov}	α_{sol}	A_c [m ²]	$U_{c,eq}$ [W/m ² K]	R_{se} [m ² K/W]	$A_{sol,op}$ [m ²]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	70,2	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	77,2	1,803	0,040	3,340	174,476
Febbraio	28	111,9	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	77,2	1,803	0,040	3,340	251,175
Marzo	31	121,9	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	77,2	1,803	0,040	3,340	303,041
Aprile	15	122,4	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	77,2	1,803	0,040	3,340	147,160
Novembre	30	88,0	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	77,2	1,803	0,040	3,340	211,548
Dicembre	31	74,9	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	77,2	1,803	0,040	3,340	186,147
Totale											1.273,548

PE SEMI-PIENI 35 (esposizione SudOvest)

Mese	gg	I_{sol} [W/m ² gg]	F_{hor}	F_{fin}	F_{ov}	α_{sol}	A_c [m ²]	$U_{c,eq}$ [W/m ² K]	R_{se} [m ² K/W]	$A_{sol,op}$ [m ²]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	70,2	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	9,7	1,406	0,040	0,328	17,131
Febbraio	28	111,9	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	9,7	1,406	0,040	0,328	24,662
Marzo	31	121,9	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	9,7	1,406	0,040	0,328	29,755
Aprile	15	122,4	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	9,7	1,406	0,040	0,328	14,449
Novembre	30	88,0	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	9,7	1,406	0,040	0,328	20,771
Dicembre	31	74,9	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	9,7	1,406	0,040	0,328	18,277
Totale											125,045

PE SEMI-PIENI 35 (esposizione NordEst)

Mese	gg	I_{sol} [W/m ² gg]	F_{hor}	F_{fin}	F_{ov}	α_{sol}	A_c [m ²]	$U_{c,eq}$ [W/m ² K]	R_{se} [m ² K/W]	$A_{sol,op}$ [m ²]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	17,1	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	9,0	1,406	0,040	0,305	3,880
Febbraio	28	36,4	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	9,0	1,406	0,040	0,305	7,471
Marzo	31	58,1	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	9,0	1,406	0,040	0,305	13,184
Aprile	15	81,5	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	9,0	1,406	0,040	0,305	8,954
Novembre	30	23,6	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	9,0	1,406	0,040	0,305	5,182
Dicembre	31	17,7	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	9,0	1,406	0,040	0,305	4,026
Totale											42,696

Copertura terrazza (orizzontale)

Mese	gg	I_{sol} [W/m ² gg]	F_{hor}	F_{fin}	F_{ov}	α_{sol}	A_c [m ²]	$U_{c,eq}$ [W/m ² K]	R_{se} [m ² K/W]	$A_{sol,op}$ [m ²]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	47,5	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	618, 6	1,422	0,040	21,109	745,253
Febbraio	28	93,8	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	618, 6	1,422	0,040	21,109	1.329,845
Marzo	31	131,9	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	618, 6	1,422	0,040	21,109	2.072,167
Aprile	15	164,2	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	618, 6	1,422	0,040	21,109	1.247,794
Novembre	30	63,7	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	618, 6	1,422	0,040	21,109	967,480
Dicembre	31	48,6	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	618, 6	1,422	0,040	21,109	763,430
Totale											7.125,969

PE SEMI-PIENI 20 (esposizione SudEst)

Mese	gg	I_{sol} [W/m ² gg]	F_{hor}	F_{fin}	F_{ov}	α_{sol}	A_c [m ²]	$U_{c,eq}$ [W/m ² K]	R_{se} [m ² K/W]	$A_{sol,op}$ [m ²]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	70,2	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	0,7	2,098	0,040	0,037	1,951
Febbraio	28	111,9	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	0,7	2,098	0,040	0,037	2,809
Marzo	31	121,9	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	0,7	2,098	0,040	0,037	3,389
Aprile	15	122,4	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	0,7	2,098	0,040	0,037	1,646
Novembre	30	88,0	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	0,7	2,098	0,040	0,037	2,366
Dicembre	31	74,9	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	0,7	2,098	0,040	0,037	2,082
Totale											14,242

Riepilogo

Mese	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]	$Q_{sol,mn,u}$ [kWh]	$Q_{sol,op}$ [kWh]
Maggio	2.004,796	0,000	2.004,796
Giugno	8.037,008	0,000	8.037,008
Luglio	9.190,772	0,000	9.190,772
Agosto	7.917,168	0,000	7.917,168
Settembre	4.489,355	0,000	4.489,355
Totale	31.639,099	0,000	31.639,099

Legenda

F_{hor} : fattore di riduzione ombreggiatura dovuta ad ostruzioni

F_{fin} : fattore di riduzione ombreggiatura dovuta ad aggetti orizzontali

F_{ov} : fattore di riduzione ombreggiatura dovuta ad aggetti verticali

α_{sol} : coefficiente di assorbimento della radiazione solare

A_c : area della struttura

$U_{c,eq}$: trasmittanza termica della struttura

R_{se} : Resistenza superficiale esterna della struttura

$A_{sol,op}$: area equivalente

$Q_{sol,op,mn}$: apporti di energia termica dovuti alla radiazione solare incidente su componenti opachi

$Q_{sol,mn,u}$: apporti di energia termica dovuti alla radiazione solare negli ambienti non climatizzati adiacenti

$Q_{sd,op}$: apporti serra diretti attraverso le partizioni opache

Q_{si} : apporti serra indiretti attraverso le partizioni opache e trasparenti

$Q_{sol,op}$: apporti di energia termica dovuti alla radiazione solare incidente su componenti opachi comprensivi degli apporti serra e degli apporti degli ambienti non climatizzati adiacenti

Fabbisogno energetico utile

Riscaldamento

Mese	$Q_{H,tr}$ [kWh]	$Q_{H,ve}$ [kWh]	Q_{int} [kWh]	$Q_{sol,w}$ [kWh]	\square_H	$\square_{H,gn}$	$Q_{H,nd}$ [kWh]
Gennaio	62.610,5	32.602,3	9.092,4	18.180,2	0,286	0,902	70.613,5
Febbraio	55.634,5	29.140,5	8.212,5	27.181,7	0,418	0,842	54.961,7
Marzo	56.785,5	30.225,1	9.092,4	34.438,7	0,500	0,805	51.951,2
Aprile	17.173,9	9.281,8	4.399,5	17.654,3	0,834	0,673	11.611,8
Novembre	43.300,7	22.019,7	8.799,1	22.371,0	0,477	0,816	39.898,7
Dicembre	65.767,5	33.960,8	9.092,4	19.382,5	0,286	0,902	74.032,7
Totale							303.069,5

Raffrescamento

Mese	$Q_{C,tr}$ [kWh]	$Q_{C,ve}$ [kWh]	Q_{int} [kWh]	$Q_{sol,w}$ [kWh]	\square_C	$\square_{C,ls}$	$Q_{C,nd}$ [kWh]
Maggio	8.977,6	5.090,2	2.346,4	11.092,5	0,955	0,821	1.895,4
Giugno	19.663,7	11.831,5	8.799,1	43.254,8	1,653	0,971	21.481,2
Luglio	6.316,7	4.754,5	9.092,4	50.046,4	5,342	1,000	48.068,9
Agosto	13.993,9	8.150,6	9.092,4	46.541,8	2,512	0,995	33.594,3
Settembre	19.157,0	10.128,9	7.039,3	28.907,7	1,227	0,913	9.212,3
Totale							114.252,1

Fabbisogno energia primaria per il riscaldamento della zona

Mese	$Q_{H,nd}$ [kWh]	Q'_H [kWh]	\square_e [%]	\square_c [%]	\square_d [%]	\square_{gn} [%]	\square_g [%]	$Q_{pnrn,H}$ [kWh]	$Q_{pren,H}$ [kWh]	$Q_{ptot,H}$ [kWh]
Gennaio	70.613,5	70.613,5	92,0	96,0	99,1	94,0	78,2	90.244,7	25,9	90.270,6
Febbraio	54.961,7	54.961,7	92,0	96,0	99,1	94,0	78,2	70.243,0	20,5	70.263,5
Marzo	51.951,2	51.951,2	92,0	96,0	99,1	94,0	78,2	66.397,2	19,8	66.417,0
Aprile	11.611,8	11.611,8	92,0	96,0	99,1	94,0	78,2	14.849,2	6,5	14.855,7
Novembre	39.898,7	39.898,7	92,0	96,0	99,1	94,0	78,2	50.995,4	15,7	51.011,1
Dicembre	74.032,7	74.032,7	92,0	96,0	99,1	94,0	78,2	94.612,8	26,8	94.639,6
Totale	303.069,5	303.069,5	92,0	96,0	99,1	94,0	78,2	387.342,4	115,2	387.457,6

Fabbisogno energia primaria per il raffrescamento della zona

Mese	$Q_{C,nd}$ [kWh]	η_e [%]	η_c [%]	η_d [%]	η_{gn} [%]	η_g [%]	$Q_{pren,C}$ [kWh]	$Q_{pren,C}$ [kWh]	$Q_{ptot,C}$ [kWh]
Maggio	1.895,4	100,0	---	---	---	---	0,0	0,0	0,0
Giugno	21.481,2	100,0	---	---	---	---	0,0	0,0	0,0
Luglio	48.068,9	100,0	---	---	---	---	0,0	0,0	0,0
Agosto	33.594,3	100,0	---	---	---	---	0,0	0,0	0,0
Settembre	9.212,3	100,0	---	---	---	---	0,0	0,0	0,0
Totale	114.252,1	100,0	---	---	---	---	0,0	0,0	0,0

Legenda

$Q_{H,tr}$: energia scambiata per trasmissione

$Q_{H,ve}$: energia scambiata per ventilazione

Q_{int} : energia da apporti gratuiti interni

$Q_{sol,w}$: energia da apporti solari interni (superfici trasparenti)

η : rapporto tra apporti interni e energia scambiata per trasmissione e ventilazione

μ : fattore di utilizzazione degli apporti gratuiti

$Q_{H,nd}$: fabbisogno energetico utile per il riscaldamento

$Q_{C,nd}$: fabbisogno energetico utile per il raffrescamento

$Q_{W,nd}$: fabbisogno energetico utile per l'acqua calda sanitaria

Q'_{H} : fabbisogno energetico utile per il riscaldamento al netto dei recuperi

$Q_{C,nd}$: fabbisogno energetico utile per il raffrescamento

η_e : rendimento di emissione

η_c : rendimento di regolazione

η_d : rendimento di distribuzione

η_{gn} : rendimento di generazione

η_g : rendimento globale

Q_p : fabbisogno di energia primaria

Legenda

A: area struttura

U: trasmittanza termica struttura

H: coefficiente di scambio termico

b_{tr} : fattore di correzione del locale

l: lunghezza ponte termico

ψ : trasmittanza termica lineica ponte termico

$\theta_{int, set, H}$: temperatura interna di set-up nel periodo di riscaldamento

$\theta_{int, set, C}$: temperatura interna di set-up nel periodo di raffrescamento

θ_e : temperatura esterna

T_a : temperatura locale adiacente

$H_{tr, adj}$: coefficiente di scambio termico per trasmissione

$Fr \cdot \Phi_r$: extra flusso termico dovuto alla radiazione infrarossa verso la volta celeste

$Q_{H, tr}$: energia scambiata nel periodo di riscaldamento

$Q_{C, tr}$: energia scambiata nel periodo di raffrescamento

P: perimetro pavimento esposto al terreno

S_w : spessore pareti perimetrali

d_{is} : spessore isolante

λ_{is} : conduttività isolante

D: larghezza isolamento di bordo

z: altezza pavimento dal terreno

U_w : trasmittanza pareti spazio areato

ϵ : area apertura di ventilazione

U_g : trasmittanza pavimento interrato

Perdita di calore per ventilazione

V [m ³]	n [1/h]	q _{ve} [m ³ /h]	H [W/K]
176,007	19,26	3.389,291	384,120

Mese	gg	$\theta_{int, set, H}$ [°C]	θ_e [°C]	$\Delta\theta$ [°C]	H _{ve, adj} [W/K]	Q _{H, ve} [kWh]
Gennaio	31	20,0	10,4	9,6	384,120	2.743,536
Febbraio	28	20,0	10,5	9,5	384,120	2.452,220
Marzo	31	20,0	11,1	8,9	384,120	2.543,487
Aprile	15	20,0	14,4	5,6	384,120	781,076
Novembre	30	20,0	13,3	6,7	384,120	1.852,993
Dicembre	31	20,0	10,0	10,0	384,120	2.857,850
Totale						13.231,2

Mese	gg	$\theta_{int, set, C}$ [°C]	θ_e [°C]	$\Delta\theta$ [°C]	H _{ve, adj} [W/K]	Q _{C, ve} [kWh]
Giugno	20	26,0	22,8	3,2	384,120	593,636
Luglio	31	26,0	24,6	1,4	384,120	400,099
Agosto	31	26,0	23,6	2,4	384,120	685,884
Settembre	12	26,0	22,6	3,4	384,120	377,914
Totale						2.057,533

Legenda

V: volume netto locale

n: ricambi d'aria

q_{ve}: portata d'aria

H_{ve, adj}: coefficiente di scambio termico

$\theta_{int, set}$: temperatura interna

θ_e : temperatura esterna

Q_{H, ve}: energia scambiata nel periodo di riscaldamento

Q_{C, ve}: energia scambiata nel periodo di raffrescamento

F1 73x215 su PE SEMI-PIENI 40 (esposizione SudEst)

Mese	gg	I _{sol} [W/m ²]	gg ₁	F _{hor}	F _{fin}	F _{ov}	F _{sh,gl}	A _g [m ²]	A _{sol,w} [m ²]	Q _{sol,w} [kWh]
Giugno	20	141,1	0,756	1,000	1,000	1,000	1,000	1,229	0,929	62,952
Luglio	31	156,7	0,755	1,000	1,000	1,000	1,000	1,229	0,928	108,158
Agosto	31	152,6	0,765	1,000	1,000	1,000	1,000	1,229	0,941	106,829
Settembre	12	130,9	0,785	1,000	1,000	1,000	1,000	1,229	0,964	36,353
Totale										314,293

F1 73x215 su PE SEMI-PIENI 40 (esposizione SudEst)

Mese	gg	I _{sol} [W/m ²]	gg ₁	F _{hor}	F _{fin}	F _{ov}	F _{sh,gl}	A _g [m ²]	A _{sol,w} [m ²]	Q _{sol,w} [kWh]
Giugno	20	141,1	0,756	1,000	1,000	1,000	1,000	1,229	0,929	62,952
Luglio	31	156,7	0,755	1,000	1,000	1,000	1,000	1,229	0,928	108,158
Agosto	31	152,6	0,765	1,000	1,000	1,000	1,000	1,229	0,941	106,829
Settembre	12	130,9	0,785	1,000	1,000	1,000	1,000	1,229	0,964	36,353
Totale										314,293

F1 73x215 su PE SEMI-PIENI 40 (esposizione SudEst)

Mese	gg	I _{sol} [W/m ²]	gg ₁	F _{hor}	F _{fin}	F _{ov}	F _{sh,gl}	A _g [m ²]	A _{sol,w} [m ²]	Q _{sol,w} [kWh]
Giugno	20	141,1	0,756	1,000	1,000	1,000	1,000	1,229	0,929	62,952
Luglio	31	156,7	0,755	1,000	1,000	1,000	1,000	1,229	0,928	108,158
Agosto	31	152,6	0,765	1,000	1,000	1,000	1,000	1,229	0,941	106,829
Settembre	12	130,9	0,785	1,000	1,000	1,000	1,000	1,229	0,964	36,353
Totale										314,293

F1 73x215 su PE SEMI-PIENI 40 (esposizione SudEst)

Mese	gg	I _{sol} [W/m ²]	gg ₁	F _{hor}	F _{fin}	F _{ov}	F _{sh,gl}	A _g [m ²]	A _{sol,w} [m ²]	Q _{sol,w} [kWh]
Giugno	20	141,1	0,756	1,000	1,000	1,000	1,000	1,229	0,929	62,952
Luglio	31	156,7	0,755	1,000	1,000	1,000	1,000	1,229	0,928	108,158
Agosto	31	152,6	0,765	1,000	1,000	1,000	1,000	1,229	0,941	106,829
Settembre	12	130,9	0,785	1,000	1,000	1,000	1,000	1,229	0,964	36,353
Totale										314,293

Riepilogo

Mese	Q _{sol,w} [kWh]
Giugno	693,508
Luglio	1.179,467
Agosto	1.107,883
Settembre	364,096
Totale	3.344,954

Legenda

gg₁: trasmissione solare

F_{hor}: fattore di riduzione ombreggiatura dovuta ad ostruzioni

F_{fin}: fattore di riduzione ombreggiatura dovuta ad oggetti verticali

F_{ov}: fattore di riduzione ombreggiatura dovuta ad oggetti orizzontali

F_{sh,gl}: fattore di riduzione dovuto a tendaggi

A_g: area trasparente

A_{sol,w}: area equivalente

Q_{sol,w,mn}: apporti di energia termica dovuti alla radiazione solare incidente su componenti vetrati

Q_{sd,w}: apporti serra diretti attraverso le partizioni trasparenti

Q_{sol,w}: apporti di energia termica dovuti alla radiazione solare incidente su componenti vetrati comprensivi dei contributi serra

Apporti solari attraverso superfici opache

Riscaldamento

PE SEMI-PIENI 15 (esposizione NordEst)

Mese	gg	I_{sol} [W/m ² gg]	F_{hor}	F_{fin}	F_{ov}	α_{sol}	A_c [m ²]	$U_{c,eq}$ [W/m ² K]	R_{se} [m ² K/W]	$A_{sol,op}$ [m ²]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	17,1	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	3,3	2,509	0,040	0,201	2,556
Febbraio	28	36,4	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	3,3	2,509	0,040	0,201	4,922
Marzo	31	58,1	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	3,3	2,509	0,040	0,201	8,685
Aprile	15	81,5	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	3,3	2,509	0,040	0,201	5,899
Novembre	30	23,6	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	3,3	2,509	0,040	0,201	3,414
Dicembre	31	17,7	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	3,3	2,509	0,040	0,201	2,652
Totale											28,128

PE SEMI-PIENI 40 (esposizione SudEst)

Mese	gg	I_{sol} [W/m ² gg]	F_{hor}	F_{fin}	F_{ov}	α_{sol}	A_c [m ²]	$U_{c,eq}$ [W/m ² K]	R_{se} [m ² K/W]	$A_{sol,op}$ [m ²]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	70,2	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	1,6	1,267	0,040	0,049	2,585
Febbraio	28	111,9	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	1,6	1,267	0,040	0,049	3,722
Marzo	31	121,9	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	1,6	1,267	0,040	0,049	4,490
Aprile	15	122,4	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	1,6	1,267	0,040	0,049	2,180
Novembre	30	88,0	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	1,6	1,267	0,040	0,049	3,135
Dicembre	31	74,9	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	1,6	1,267	0,040	0,049	2,758
Totale											18,870

Sottofinestra F1 73x215 (esposizione SudEst)

Mese	gg	I_{sol} [W/m ² gg]	F_{hor}	F_{fin}	F_{ov}	α_{sol}	A_c [m ²]	$U_{c,eq}$ [W/m ² K]	R_{se} [m ² K/W]	$A_{sol,op}$ [m ²]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	70,2	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	4,7	1,803	0,040	0,202	10,557
Febbraio	28	111,9	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	4,7	1,803	0,040	0,202	15,198
Marzo	31	121,9	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	4,7	1,803	0,040	0,202	18,336
Aprile	15	122,4	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	4,7	1,803	0,040	0,202	8,904
Novembre	30	88,0	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	4,7	1,803	0,040	0,202	12,800
Dicembre	31	74,9	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	4,7	1,803	0,040	0,202	11,263
Totale											77,057

Copertura terrazza (orizzontale)

Mese	gg	I_{sol} [W/m ² gg]	F_{hor}	F_{fin}	F_{ov}	α_{sol}	A_c [m ²]	$U_{c,eq}$ [W/m ² K]	R_{se} [m ² K/W]	$A_{sol,op}$ [m ²]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	47,5	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	15,8	1,422	0,040	0,538	19,010
Febbraio	28	93,8	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	15,8	1,422	0,040	0,538	33,923
Marzo	31	131,9	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	15,8	1,422	0,040	0,538	52,858
Aprile	15	164,2	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	15,8	1,422	0,040	0,538	31,830
Novembre	30	63,7	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	15,8	1,422	0,040	0,538	24,679
Dicembre	31	48,6	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	15,8	1,422	0,040	0,538	19,474
Totale											181,774

Riepilogo

Mese	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]	$Q_{sol,mn,u}$ [kWh]	$Q_{sd,op}$ [kWh]	Q_{si} [kWh]	$Q_{sol,op}$ [kWh]
Gennaio	34,709	0,000	0,000	0,000	34,709
Febbraio	57,764	0,000	0,000	0,000	57,764
Marzo	84,370	0,000	0,000	0,000	84,370
Aprile	48,813	0,000	0,000	0,000	48,813
Novembre	44,027	0,000	0,000	0,000	44,027
Dicembre	36,148	0,000	0,000	0,000	36,148
Totale					305,829

Raffrescamento

PE SEMI-PIENI 15 (esposizione NordEst)

Mese	gg	I_{sol} [W/m ² gg]	F_{hor}	F_{fin}	F_{ov}	α_{sol}	A_c [m ²]	$U_{c,eq}$ [W/m ² K]	R_{se} [m ² K/W]	$A_{sol,op}$ [m ²]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Giugno	20	137,2	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	3,3	2,509	0,040	0,201	13,246
Luglio	31	146,5	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	3,3	2,509	0,040	0,201	21,918
Agosto	31	116,3	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	3,3	2,509	0,040	0,201	17,407
Settembre	12	86,0	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	3,3	2,509	0,040	0,201	4,983
Totale											57,554

PE SEMI-PIENI 40 (esposizione SudEst)

Mese	gg	I_{sol} [W/m ² gg]	F_{hor}	F_{fin}	F_{ov}	α_{sol}	A_c [m ²]	$U_{c,eq}$ [W/m ² K]	R_{se} [m ² K/W]	$A_{sol,op}$ [m ²]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Giugno	20	141,1	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	1,6	1,267	0,040	0,049	3,353
Luglio	31	156,7	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	1,6	1,267	0,040	0,049	5,771
Agosto	31	152,6	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	1,6	1,267	0,040	0,049	5,621
Settembre	12	130,9	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	1,6	1,267	0,040	0,049	1,866
Totale											16,611

Sottofinestra F1 73x215 (esposizione SudEst)

Mese	gg	I_{sol} [W/m ² gg]	F_{hor}	F_{fin}	F_{ov}	α_{sol}	A_c [m ²]	$U_{c,eq}$ [W/m ² K]	R_{se} [m ² K/W]	$A_{sol,op}$ [m ²]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Giugno	20	141,1	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	4,7	1,803	0,040	0,202	13,693
Luglio	31	156,7	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	4,7	1,803	0,040	0,202	23,565
Agosto	31	152,6	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	4,7	1,803	0,040	0,202	22,953
Settembre	12	130,9	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	4,7	1,803	0,040	0,202	7,620
Totale											67,831

Copertura terrazza (orizzontale)

Mese	gg	I_{sol} [W/m ² gg]	F_{hor}	F_{fin}	F_{ov}	α_{sol}	A_c [m ²]	$U_{c,eq}$ [W/m ² K]	R_{se} [m ² K/W]	$A_{sol,op}$ [m ²]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Giugno	20	250,0	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	15,8	1,422	0,040	0,538	64,609
Luglio	31	270,8	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	15,8	1,422	0,040	0,538	108,498
Agosto	31	228,0	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	15,8	1,422	0,040	0,538	91,343
Settembre	12	174,2	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	15,8	1,422	0,040	0,538	27,021
Totale											291,471

Riepilogo

Mese	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]	$Q_{sol,mn,u}$ [kWh]	$Q_{sol,op}$ [kWh]
Giugno	94,901	0,000	94,901
Luglio	159,753	0,000	159,753
Agosto	137,324	0,000	137,324
Settembre	41,490	0,000	41,490
Totale	433,468	0,000	433,468

Legenda

F_{hor} : fattore di riduzione ombreggiatura dovuta ad ostruzioni

F_{fin} : fattore di riduzione ombreggiatura dovuta ad aggetti orizzontali

F_{ov} : fattore di riduzione ombreggiatura dovuta ad aggetti verticali

α_{sol} : coefficiente di assorbimento della radiazione solare

A_c : area della struttura

$U_{c,eq}$: trasmittanza termica della struttura

R_{se} : Resistenza superficiale esterna della struttura

$A_{sol,op}$: area equivalente

$Q_{sol,op,mn}$: apporti di energia termica dovuti alla radiazione solare incidente su componenti opachi

$Q_{sol,mn,u}$: apporti di energia termica dovuti alla radiazione solare negli ambienti non climatizzati adiacenti

$Q_{sd,op}$: apporti serra diretti attraverso le partizioni opache

Q_{si} : apporti serra indiretti attraverso le partizioni opache e trasparenti

$Q_{sol,op}$: apporti di energia termica dovuti alla radiazione solare incidente su componenti opachi comprensivi degli apporti serra e degli apporti degli ambienti non climatizzati adiacenti

Fabbisogno energetico utile

Riscaldamento

Mese	$Q_{H,tr}$ [kWh]	$Q_{H,ve}$ [kWh]	Q_{int} [kWh]	$Q_{sol,w}$ [kWh]	\square_H	$\square_{H,gn}$	$Q_{H,nd}$ [kWh]
Gennaio	1.339,3	2.743,5	423,6	448,6	0,214	0,896	3.301,8
Febbraio	1.197,3	2.452,2	382,6	665,8	0,287	0,856	2.752,5
Marzo	1.227,5	2.543,5	423,6	834,6	0,334	0,831	2.725,0
Aprile	377,5	781,1	204,9	422,6	0,542	0,732	699,0
Novembre	933,6	1.853,0	409,9	550,5	0,345	0,826	1.993,6
Dicembre	1.407,5	2.857,9	423,6	478,5	0,211	0,897	3.456,5
Totale							14.928,4

Raffrescamento

Mese	$Q_{C,tr}$ [kWh]	$Q_{C,ve}$ [kWh]	Q_{int} [kWh]	$Q_{sol,w}$ [kWh]	\square_C	$\square_{C,ls}$	$Q_{C,nd}$ [kWh]
Giugno	268,2	593,6	273,3	693,5	1,122	0,861	225,0
Luglio	175,5	400,1	423,6	1.179,5	2,785	0,993	1.031,2
Agosto	333,6	685,9	423,6	1.107,9	1,502	0,939	574,0
Settembre	189,4	377,9	164,0	364,1	0,931	0,787	81,8
Totale							1.912,0

Acqua calda sanitaria

Mese	gg	V_w [l]	θ_{er} [°C]	θ_0 [°C]	$Q_{w,nd}$
Gennaio	31	536,00	16,72	40,00	449,39
Febbraio	28	536,00	16,72	40,00	405,90
Marzo	31	536,00	16,72	40,00	449,39
Aprile	30	536,00	16,72	40,00	434,89
Maggio	31	536,00	16,72	40,00	449,39
Giugno	30	536,00	16,72	40,00	434,89
Luglio	31	536,00	16,72	40,00	449,39
Agosto	31	536,00	16,72	40,00	449,39
Settembre	30	536,00	16,72	40,00	434,89
Ottobre	31	536,00	16,72	40,00	449,39
Novembre	30	536,00	16,72	40,00	434,89
Dicembre	31	536,00	16,72	40,00	449,39
Totale					5.291,21

Fabbisogno energia primaria per il riscaldamento della zona

Mese	$Q_{H,nd}$ [kWh]	Q'_{H} [kWh]	\square_e [%]	\square_c [%]	\square_d [%]	\square_{gn} [%]	\square_g [%]	$Q_{pnrn,H}$ [kWh]	$Q_{pren,H}$ [kWh]	$Q_{ptot,H}$ [kWh]
Gennaio	3.301,8	3.269,4	90,0	96,0	99,1	94,0	77,3	4.271,2	1,2	4.272,4
Febbraio	2.752,5	2.723,2	90,0	96,0	99,1	94,0	77,4	3.557,7	1,0	3.558,8
Marzo	2.725,0	2.692,7	90,0	96,0	99,1	94,0	77,5	3.517,9	1,0	3.519,0
Aprile	699,0	683,3	90,0	96,0	99,1	94,0	78,3	893,2	0,4	893,6
Novembre	1.993,6	1.962,2	90,0	96,0	99,1	94,0	77,8	2.563,7	0,8	2.564,5
Dicembre	3.456,5	3.424,2	90,0	96,0	99,1	94,0	77,3	4.473,3	1,3	4.474,6
Totale	14.928,4	14.755,0	90,0	96,0	99,1	94,0	77,4	19.277,1	5,8	19.282,8

Fabbisogno energia primaria per il raffrescamento della zona

Mese	$Q_{C,nd}$ [kWh]	\square_e [%]	\square_c [%]	\square_d [%]	\square_{gn} [%]	\square_g [%]	$Q_{pnrn,c}$ [kWh]	$Q_{pren,c}$ [kWh]	$Q_{ptot,c}$ [kWh]
Giugno	225,0	100,0	---	---	---	---	0,0	0,0	0,0
Luglio	1.031,2	100,0	---	---	---	---	0,0	0,0	0,0
Agosto	574,0	100,0	---	---	---	---	0,0	0,0	0,0
Settembre	81,8	100,0	---	---	---	---	0,0	0,0	0,0
Totale	1.912,0	100,0	---	---	---	---	0,0	0,0	0,0

Fabbisogno energia primaria per l'acqua calda sanitaria della zona

Mese	$Q_{w,nd}$ [kWh]	η_{er} [%]	η_d [%]	η_{gn} [%]	η_g [%]	$Q_{p,ren,W}$ [kWh]	$Q_{ren,W}$ [kWh]	$Q_{ptot,W}$ [kWh]
Gennaio	449,4	100,0	92,6	90,0	76,3	589,0	5,5	594,5
Febbraio	405,9	100,0	92,6	90,0	76,3	532,0	5,0	536,9
Marzo	449,4	100,0	92,6	90,0	76,3	589,0	5,5	594,5
Aprile	434,9	100,0	92,6	90,0	76,3	570,0	5,3	575,3
Maggio	449,4	100,0	92,6	90,0	76,3	589,0	5,5	594,5
Giugno	434,9	100,0	92,6	90,0	76,3	570,0	5,3	575,3
Luglio	449,4	100,0	92,6	90,0	76,3	589,0	5,5	594,5
Agosto	449,4	100,0	92,6	90,0	76,3	589,0	5,5	594,5
Settembre	434,9	100,0	92,6	90,0	76,3	570,0	5,3	575,3
Ottobre	449,4	100,0	92,6	90,0	76,3	589,0	5,5	594,5
Novembre	434,9	100,0	92,6	90,0	76,3	570,0	5,3	575,3
Dicembre	449,4	100,0	92,6	90,0	76,3	589,0	5,5	594,5
Totale	5.291,2	100,0	92,6	90,0	76,3	6.934,9	64,5	6.999,4

Legenda

$Q_{H,tr}$: energia scambiata per trasmissione

$Q_{H,ve}$: energia scambiata per ventilazione

Q_{int} : energia da apporti gratuiti interni

$Q_{sol,w}$: energia da apporti solari interni (superfici trasparenti)

η : rapporto tra apporti interni e energia scambiata per trasmissione e ventilazione

μ : fattore di utilizzazione degli apporti gratuiti

$Q_{H,nd}$: fabbisogno energetico utile per il riscaldamento

$Q_{C,nd}$: fabbisogno energetico utile per il raffrescamento

$Q_{w,nd}$: fabbisogno energetico utile per l'acqua calda sanitaria

Q'_{H} : fabbisogno energetico utile per il riscaldamento al netto dei recuperi

$Q_{C,nd}$: fabbisogno energetico utile per il raffrescamento

η_e : rendimento di emissione

η_c : rendimento di regolazione

η_d : rendimento di distribuzione

η_{gn} : rendimento di generazione

η_g : rendimento globale

Q_p : fabbisogno di energia primaria

Legenda

A: area struttura

U: trasmittanza termica struttura

H: coefficiente di scambio termico

b_{tr} : fattore di correzione del locale

l: lunghezza ponte termico

ψ : trasmittanza termica lineica ponte termico

$\theta_{int, set, H}$: temperatura interna di set-up nel periodo di riscaldamento

$\theta_{int, set, C}$: temperatura interna di set-up nel periodo di raffrescamento

θ_e : temperatura esterna

T_a : temperatura locale adiacente

$H_{tr, adj}$: coefficiente di scambio termico per trasmissione

$Fr \cdot \Phi_r$: extra flusso termico dovuto alla radiazione infrarossa verso la volta celeste

$Q_{H, tr}$: energia scambiata nel periodo di riscaldamento

$Q_{C, tr}$: energia scambiata nel periodo di raffrescamento

P: perimetro pavimento esposto al terreno

S_w : spessore pareti perimetrali

d_{is} : spessore isolante

λ_{is} : conduttività isolante

D: larghezza isolamento di bordo

z: altezza pavimento dal terreno

U_w : trasmittanza pareti spazio areato

ε : area apertura di ventilazione

U_g : trasmittanza pavimento interrato

Perdita di calore per ventilazione

V [m ³]	n [1/h]	q _{ve} [m ³ /h]	H [W/K]
420,599	3,45	1.449,944	227,158

Mese	gg	$\theta_{int, set, H}$ [°C]	θ_e [°C]	$\Delta\theta$ [°C]	H _{ve, adj} [W/K]	Q _{H, ve} [kWh]
Gennaio	31	20,0	10,4	9,6	227,158	1.622,453
Febbraio	28	20,0	10,5	9,5	227,158	1.450,176
Marzo	31	20,0	11,1	8,9	227,158	1.504,149
Aprile	15	20,0	14,4	5,6	227,158	461,907
Novembre	30	20,0	13,3	6,7	227,158	1.095,810
Dicembre	31	20,0	10,0	10,0	227,158	1.690,055
Totale						7.824,6

Mese	gg	$\theta_{int, set, C}$ [°C]	θ_e [°C]	$\Delta\theta$ [°C]	H _{ve, adj} [W/K]	Q _{C, ve} [kWh]
Giugno	19	26,0	22,8	3,2	227,158	328,831
Luglio	31	26,0	24,6	1,4	227,158	236,608
Agosto	31	26,0	23,6	2,4	227,158	405,613
Settembre	3	26,0	22,8	3,2	227,158	52,548
Totale						1.023,600

Legenda

V: volume netto locale

n: ricambi d'aria

q_{ve}: portata d'aria

H_{ve, adj}: coefficiente di scambio termico

$\theta_{int, set}$: temperatura interna

θ_e : temperatura esterna

Q_{H, ve}: energia scambiata nel periodo di riscaldamento

Q_{C, ve}: energia scambiata nel periodo di raffrescamento

Apporti solari attraverso superfici trasparenti

Riscaldamento

F2 73x71 su PE SEMI-PIENI 40 (esposizione SudOvest)

Mese	gg	I_{sol} [W/m ²]	gg ₁	F_{hor}	F_{fin}	F_{ov}	$F_{sh,gl}$	A_g [m ²]	$A_{sol,w}$ [m ²]	$Q_{sol,w,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	70,2	0,802	1,000	1,000	1,000	1,000	0,384	0,308	16,077
Febbraio	28	111,9	0,803	1,000	1,000	1,000	1,000	0,384	0,308	23,193
Marzo	31	121,9	0,793	1,000	1,000	1,000	1,000	0,384	0,304	27,612
Aprile	15	122,4	0,776	1,000	1,000	1,000	1,000	0,384	0,298	13,128
Novembre	30	88,0	0,805	1,000	1,000	1,000	1,000	0,384	0,309	19,565
Dicembre	31	74,9	0,803	1,000	1,000	1,000	1,000	0,384	0,308	17,188
Totale										116,763

F2 73x71 su PE SEMI-PIENI 40 (esposizione SudOvest)

Mese	gg	I_{sol} [W/m ²]	gg ₁	F_{hor}	F_{fin}	F_{ov}	$F_{sh,gl}$	A_g [m ²]	$A_{sol,w}$ [m ²]	$Q_{sol,w,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	70,2	0,802	1,000	1,000	1,000	1,000	0,384	0,308	16,077
Febbraio	28	111,9	0,803	1,000	1,000	1,000	1,000	0,384	0,308	23,193
Marzo	31	121,9	0,793	1,000	1,000	1,000	1,000	0,384	0,304	27,612
Aprile	15	122,4	0,776	1,000	1,000	1,000	1,000	0,384	0,298	13,128
Novembre	30	88,0	0,805	1,000	1,000	1,000	1,000	0,384	0,309	19,565
Dicembre	31	74,9	0,803	1,000	1,000	1,000	1,000	0,384	0,308	17,188
Totale										116,763

F2 73x71 su PE SEMI-PIENI 40 (esposizione SudOvest)

Mese	gg	I_{sol} [W/m ²]	gg ₁	F_{hor}	F_{fin}	F_{ov}	$F_{sh,gl}$	A_g [m ²]	$A_{sol,w}$ [m ²]	$Q_{sol,w,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	70,2	0,802	1,000	1,000	1,000	1,000	0,384	0,308	16,077
Febbraio	28	111,9	0,803	1,000	1,000	1,000	1,000	0,384	0,308	23,193
Marzo	31	121,9	0,793	1,000	1,000	1,000	1,000	0,384	0,304	27,612
Aprile	15	122,4	0,776	1,000	1,000	1,000	1,000	0,384	0,298	13,128
Novembre	30	88,0	0,805	1,000	1,000	1,000	1,000	0,384	0,309	19,565
Dicembre	31	74,9	0,803	1,000	1,000	1,000	1,000	0,384	0,308	17,188
Totale										116,763

F2 73x71 su PE SEMI-PIENI 40 (esposizione SudOvest)

Mese	gg	I_{sol} [W/m ²]	gg ₁	F_{hor}	F_{fin}	F_{ov}	$F_{sh,gl}$	A_g [m ²]	$A_{sol,w}$ [m ²]	$Q_{sol,w,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	70,2	0,802	1,000	1,000	1,000	1,000	0,384	0,308	16,077
Febbraio	28	111,9	0,803	1,000	1,000	1,000	1,000	0,384	0,308	23,193
Marzo	31	121,9	0,793	1,000	1,000	1,000	1,000	0,384	0,304	27,612
Aprile	15	122,4	0,776	1,000	1,000	1,000	1,000	0,384	0,298	13,128
Novembre	30	88,0	0,805	1,000	1,000	1,000	1,000	0,384	0,309	19,565
Dicembre	31	74,9	0,803	1,000	1,000	1,000	1,000	0,384	0,308	17,188
Totale										116,763

F2 73x71 su PE SEMI-PIENI 40 (esposizione SudOvest)

Mese	gg	I _{sol} [W/m ²]	gg ₁	F _{hor}	F _{fin}	F _{ov}	F _{sh,gl}	A _g [m ²]	A _{sol,w} [m ²]	Q _{sol,w} [kWh]
Giugno	19	141,4	0,756	1,000	1,000	1,000	1,000	0,384	0,290	18,719
Luglio	31	156,7	0,755	1,000	1,000	1,000	1,000	0,384	0,290	33,794
Agosto	31	152,6	0,765	1,000	1,000	1,000	1,000	0,384	0,294	33,379
Settembre	3	135,3	0,785	1,000	1,000	1,000	1,000	0,384	0,301	2,934
Totale										88,825

F2 73x71 su PE SEMI-PIENI 40 (esposizione SudOvest)

Mese	gg	I _{sol} [W/m ²]	gg ₁	F _{hor}	F _{fin}	F _{ov}	F _{sh,gl}	A _g [m ²]	A _{sol,w} [m ²]	Q _{sol,w} [kWh]
Giugno	19	141,4	0,756	1,000	1,000	1,000	1,000	0,384	0,290	18,719
Luglio	31	156,7	0,755	1,000	1,000	1,000	1,000	0,384	0,290	33,794
Agosto	31	152,6	0,765	1,000	1,000	1,000	1,000	0,384	0,294	33,379
Settembre	3	135,3	0,785	1,000	1,000	1,000	1,000	0,384	0,301	2,934
Totale										88,825

F2 73x71 su PE SEMI-PIENI 40 (esposizione SudOvest)

Mese	gg	I _{sol} [W/m ²]	gg ₁	F _{hor}	F _{fin}	F _{ov}	F _{sh,gl}	A _g [m ²]	A _{sol,w} [m ²]	Q _{sol,w} [kWh]
Giugno	19	141,4	0,756	1,000	1,000	1,000	1,000	0,384	0,290	18,719
Luglio	31	156,7	0,755	1,000	1,000	1,000	1,000	0,384	0,290	33,794
Agosto	31	152,6	0,765	1,000	1,000	1,000	1,000	0,384	0,294	33,379
Settembre	3	135,3	0,785	1,000	1,000	1,000	1,000	0,384	0,301	2,934
Totale										88,825

F13 503x242 su PE SEMI-PIENI 10 (esposizione NordOvest)

Mese	gg	I _{sol} [W/m ²]	gg ₁	F _{hor}	F _{fin}	F _{ov}	F _{sh,gl}	A _g [m ²]	A _{sol,w} [m ²]	Q _{sol,w} [kWh]
Giugno	19	137,5	0,773	1,000	1,000	1,000	1,000	9,392	7,257	454,846
Luglio	31	146,5	0,773	1,000	1,000	1,000	1,000	9,392	7,257	790,940
Agosto	31	116,3	0,784	1,000	1,000	1,000	1,000	9,392	7,365	637,496
Settembre	3	92,1	0,793	1,000	1,000	1,000	1,000	9,392	7,444	49,362
Totale										1.932,645

Riepilogo

Mese	Q _{sol,w} [kWh]
Giugno	604,595
Luglio	1.061,291
Agosto	904,526
Settembre	72,833
Totale	2.643,246

Legenda

gg₁: trasmissione solare

F_{hor}: fattore di riduzione ombreggiatura dovuta ad ostruzioni

F_{fin}: fattore di riduzione ombreggiatura dovuta ad oggetti verticali

F_{ov}: fattore di riduzione ombreggiatura dovuta ad oggetti orizzontali

F_{sh,gl}: fattore di riduzione dovuto a tendaggi

A_g: area trasparente

A_{sol,w}: area equivalente

Q_{sol,w,mn}: apporti di energia termica dovuti alla radiazione solare incidente su componenti vetrati

Q_{sd,w}: apporti serra diretti attraverso le partizioni trasparenti

Q_{sol,w}: apporti di energia termica dovuti alla radiazione solare incidente su componenti vetrati comprensivi dei contributi serra

Apporti solari attraverso superfici opache

Riscaldamento

PE SEMI-PIENI 40 (esposizione SudOvest)

Mese	gg	I_{sol} [W/m ² gg]	F_{hor}	F_{fin}	F_{ov}	α_{sol}	A_c [m ²]	$U_{c,eq}$ [W/m ² K]	R_{se} [m ² K/W]	$A_{sol,op}$ [m ²]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	70,2	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	15,1	1,267	0,040	0,459	23,993
Febbraio	28	111,9	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	15,1	1,267	0,040	0,459	34,540
Marzo	31	121,9	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	15,1	1,267	0,040	0,459	41,672
Aprile	15	122,4	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	15,1	1,267	0,040	0,459	20,237
Novembre	30	88,0	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	15,1	1,267	0,040	0,459	29,091
Dicembre	31	74,9	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	15,1	1,267	0,040	0,459	25,598
Totale											175,131

PE SEMI-PIENI 40 (esposizione Nord)

Mese	gg	I_{sol} [W/m ² gg]	F_{hor}	F_{fin}	F_{ov}	α_{sol}	A_c [m ²]	$U_{c,eq}$ [W/m ² K]	R_{se} [m ² K/W]	$A_{sol,op}$ [m ²]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	15,2	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	9,9	1,267	0,040	0,301	3,395
Febbraio	28	27,9	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	9,9	1,267	0,040	0,301	5,641
Marzo	31	38,7	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	9,9	1,267	0,040	0,301	8,656
Aprile	15	57,4	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	9,9	1,267	0,040	0,301	6,220
Novembre	30	20,3	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	9,9	1,267	0,040	0,301	4,389
Dicembre	31	16,4	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	9,9	1,267	0,040	0,301	3,680
Totale											31,982

PE SEMI-PIENI 40 (esposizione NordOvest)

Mese	gg	I_{sol} [W/m ² gg]	F_{hor}	F_{fin}	F_{ov}	α_{sol}	A_c [m ²]	$U_{c,eq}$ [W/m ² K]	R_{se} [m ² K/W]	$A_{sol,op}$ [m ²]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	17,1	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	1,6	1,267	0,040	0,048	0,607
Febbraio	28	36,4	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	1,6	1,267	0,040	0,048	1,168
Marzo	31	58,1	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	1,6	1,267	0,040	0,048	2,062
Aprile	15	81,5	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	1,6	1,267	0,040	0,048	1,400
Novembre	30	23,6	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	1,6	1,267	0,040	0,048	0,810
Dicembre	31	17,7	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	1,6	1,267	0,040	0,048	0,630
Totale											6,677

PE SEMI-PIENI 20 (esposizione NordOvest)

Mese	gg	I_{sol} [W/m ² gg]	F_{hor}	F_{fin}	F_{ov}	α_{sol}	A_c [m ²]	$U_{c,eq}$ [W/m ² K]	R_{se} [m ² K/W]	$A_{sol,op}$ [m ²]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	17,1	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	0,7	2,098	0,040	0,035	0,442
Febbraio	28	36,4	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	0,7	2,098	0,040	0,035	0,851
Marzo	31	58,1	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	0,7	2,098	0,040	0,035	1,502
Aprile	15	81,5	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	0,7	2,098	0,040	0,035	1,020
Novembre	30	23,6	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	0,7	2,098	0,040	0,035	0,590
Dicembre	31	17,7	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	0,7	2,098	0,040	0,035	0,459
Totale											4,865

PE SEMI-PIENI 10 (esposizione NordOvest)

Mese	gg	I_{sol} [W/m ² gg]	F_{hor}	F_{fin}	F_{ov}	α_{sol}	A_c [m ²]	$U_{c,eq}$ [W/m ² K]	R_{se} [m ² K/W]	$A_{sol,op}$ [m ²]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	17,1	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	3,7	3,121	0,040	0,274	3,478
Febbraio	28	36,4	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	3,7	3,121	0,040	0,274	6,697
Marzo	31	58,1	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	3,7	3,121	0,040	0,274	11,817
Aprile	15	81,5	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	3,7	3,121	0,040	0,274	8,026
Novembre	30	23,6	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	3,7	3,121	0,040	0,274	4,644
Dicembre	31	17,7	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	3,7	3,121	0,040	0,274	3,609
Totale											38,271

Copertura terrazza (orizzontale)

Mese	gg	I_{sol} [W/m ² gg]	F_{hor}	F_{fin}	F_{ov}	α_{sol}	A_c [m ²]	$U_{c,eq}$ [W/m ² K]	R_{se} [m ² K/W]	$A_{sol,op}$ [m ²]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	47,5	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	13,8	1,422	0,040	0,472	16,676
Febbraio	28	93,8	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	13,8	1,422	0,040	0,472	29,757
Marzo	31	131,9	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	13,8	1,422	0,040	0,472	46,368
Aprile	15	164,2	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	13,8	1,422	0,040	0,472	27,921
Novembre	30	63,7	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	13,8	1,422	0,040	0,472	21,649
Dicembre	31	48,6	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	13,8	1,422	0,040	0,472	17,083
Totale											159,455

Riepilogo

Mese	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]	$Q_{sol,mn,u}$ [kWh]	$Q_{sd,op}$ [kWh]	Q_{si} [kWh]	$Q_{sol,op}$ [kWh]
Gennaio	48,591	0,000	0,000	0,000	48,591
Febbraio	78,655	0,000	0,000	0,000	78,655
Marzo	112,078	0,000	0,000	0,000	112,078
Aprile	64,825	0,000	0,000	0,000	64,825
Novembre	61,174	0,000	0,000	0,000	61,174
Dicembre	51,058	0,000	0,000	0,000	51,058
Totale	416,381	0,000	0,000	0,000	416,381

Raffrescamento

PE SEMI-PIENI 40 (esposizione SudOvest)

Mese	gg	I_{sol} [W/m ² gg]	F_{hor}	F_{fin}	F_{ov}	α_{sol}	A_c [m ²]	$U_{c,eq}$ [W/m ² K]	R_{se} [m ² K/W]	$A_{sol,op}$ [m ²]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Giugno	19	141,4	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	15,1	1,267	0,040	0,459	29,616
Luglio	31	156,7	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	15,1	1,267	0,040	0,459	53,558
Agosto	31	152,6	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	15,1	1,267	0,040	0,459	52,166
Settembre	3	135,3	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	15,1	1,267	0,040	0,459	4,473
Totale											139,814

PE SEMI-PIENI 40 (esposizione Nord)

Mese	gg	I_{sol} [W/m ² gg]	F_{hor}	F_{fin}	F_{ov}	α_{sol}	A_c [m ²]	$U_{c,eq}$ [W/m ² K]	R_{se} [m ² K/W]	$A_{sol,op}$ [m ²]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Giugno	19	107,0	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	9,9	1,267	0,040	0,301	14,685
Luglio	31	110,1	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	9,9	1,267	0,040	0,301	24,644
Agosto	31	79,1	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	9,9	1,267	0,040	0,301	17,716
Settembre	3	64,1	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	9,9	1,267	0,040	0,301	1,389
Totale											58,433

PE SEMI-PIENI 40 (esposizione NordOvest)

Mese	gg	I_{sol} [W/m ² gg]	F_{hor}	F_{fin}	F_{ov}	α_{sol}	A_c [m ²]	$U_{c,eq}$ [W/m ² K]	R_{se} [m ² K/W]	$A_{sol,op}$ [m ²]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Giugno	19	137,5	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	1,6	1,267	0,040	0,048	2,992
Luglio	31	146,5	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	1,6	1,267	0,040	0,048	5,203
Agosto	31	116,3	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	1,6	1,267	0,040	0,048	4,132
Settembre	3	92,1	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	1,6	1,267	0,040	0,048	0,317
Totale											12,644

PE SEMI-PIENI 20 (esposizione NordOvest)

Mese	gg	I_{sol} [W/m ² gg]	F_{hor}	F_{fin}	F_{ov}	α_{sol}	A_c [m ²]	$U_{c,eq}$ [W/m ² K]	R_{se} [m ² K/W]	$A_{sol,op}$ [m ²]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Giugno	19	137,5	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	0,7	2,098	0,040	0,035	2,180
Luglio	31	146,5	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	0,7	2,098	0,040	0,035	3,791
Agosto	31	116,3	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	0,7	2,098	0,040	0,035	3,011
Settembre	3	92,1	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	0,7	2,098	0,040	0,035	0,231
Totale											9,213

PE SEMI-PIENI 10 (esposizione NordOvest)

Mese	gg	I_{sol} [W/m ² gg]	F_{hor}	F_{fin}	F_{ov}	α_{sol}	A_c [m ²]	$U_{c,eq}$ [W/m ² K]	R_{se} [m ² K/W]	$A_{sol,op}$ [m ²]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Giugno	19	137,5	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	3,7	3,121	0,040	0,274	17,149
Luglio	31	146,5	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	3,7	3,121	0,040	0,274	29,821
Agosto	31	116,3	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	3,7	3,121	0,040	0,274	23,684
Settembre	3	92,1	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	3,7	3,121	0,040	0,274	1,814
Totale											72,469

Copertura terrazza (orizzontale)

Mese	gg	I_{sol} [W/m ² gg]	F_{hor}	F_{fin}	F_{ov}	α_{sol}	A_c [m ²]	$U_{c,eq}$ [W/m ² K]	R_{se} [m ² K/W]	$A_{sol,op}$ [m ²]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Giugno	19	250,4	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	13,8	1,422	0,040	0,472	53,938
Luglio	31	270,8	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	13,8	1,422	0,040	0,472	95,177
Agosto	31	228,0	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	13,8	1,422	0,040	0,472	80,127
Settembre	3	185,0	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	13,8	1,422	0,040	0,472	6,292
Totale											235,534

Riepilogo

Mese	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]	$Q_{sol,mn,u}$ [kWh]	$Q_{sol,op}$ [kWh]
Giugno	120,561	0,000	120,561
Luglio	212,194	0,000	212,194
Agosto	180,836	0,000	180,836
Settembre	14,515	0,000	14,515
Totale	528,107	0,000	528,107

Legenda

F_{hor} : fattore di riduzione ombreggiatura dovuta ad ostruzioni

F_{fin} : fattore di riduzione ombreggiatura dovuta ad aggetti orizzontali

F_{ov} : fattore di riduzione ombreggiatura dovuta ad aggetti verticali

α_{sol} : coefficiente di assorbimento della radiazione solare

A_c : area della struttura

$U_{c,eq}$: trasmittanza termica della struttura

R_{se} : Resistenza superficiale esterna della struttura

$A_{sol,op}$: area equivalente

$Q_{sol,op,mn}$: apporti di energia termica dovuti alla radiazione solare incidente su componenti opachi

$Q_{sol,mn,u}$: apporti di energia termica dovuti alla radiazione solare negli ambienti non climatizzati adiacenti

$Q_{sd,op}$: apporti serra diretti attraverso le partizioni opache

Q_{si} : apporti serra indiretti attraverso le partizioni opache e trasparenti

$Q_{sol,op}$: apporti di energia termica dovuti alla radiazione solare incidente su componenti opachi comprensivi degli apporti serra e degli apporti degli ambienti non climatizzati adiacenti

Fabbisogno energetico utile

Riscaldamento

Mese	$Q_{H,tr}$ [kWh]	$Q_{H,ve}$ [kWh]	Q_{int} [kWh]	$Q_{sol,w}$ [kWh]	\square_H	$\square_{H,gn}$	$Q_{H,nd}$ [kWh]
Gennaio	2.072,9	1.622,5	398,6	221,7	0,168	0,970	3.093,8
Febbraio	1.847,7	1.450,2	360,1	366,8	0,220	0,953	2.605,4
Marzo	1.897,2	1.504,1	398,6	542,1	0,277	0,932	2.524,5
Aprile	578,3	461,9	192,9	322,7	0,496	0,842	606,0
Novembre	1.427,0	1.095,8	385,8	281,4	0,264	0,937	1.897,9
Dicembre	2.172,7	1.690,1	398,6	234,1	0,164	0,971	3.248,4
Totale							13.975,9

Raffrescamento

Mese	$Q_{C,tr}$ [kWh]	$Q_{C,ve}$ [kWh]	Q_{int} [kWh]	$Q_{sol,w}$ [kWh]	\square_C	$\square_{C,ls}$	$Q_{C,nd}$ [kWh]
Giugno	379,5	328,8	244,3	604,6	1,199	0,943	181,1
Luglio	247,4	236,6	398,6	1.061,3	3,016	1,000	976,0
Agosto	491,5	405,6	398,6	904,5	1,453	0,978	425,4
Settembre	66,1	52,5	38,6	72,8	0,939	0,850	10,6
Totale							1.593,1

Fabbisogno energia primaria per il riscaldamento della zona

Mese	$Q_{H,nd}$ [kWh]	Q'_{H} [kWh]	\square_e [%]	\square_c [%]	\square_d [%]	\square_{gn} [%]	\square_g [%]	$Q_{pnren,H}$ [kWh]	$Q_{pren,H}$ [kWh]	$Q_{ptot,H}$ [kWh]
Gennaio	3.093,8	3.093,8	95,9	96,0	99,1	94,0	80,3	3.852,1	15,1	3.867,2
Febbraio	2.605,4	2.605,4	95,9	96,0	99,1	94,0	80,3	3.245,5	13,6	3.259,1
Marzo	2.524,5	2.524,5	96,1	96,0	99,1	94,0	80,2	3.147,6	14,9	3.162,5
Aprile	606,0	606,0	97,2	96,0	99,1	94,0	79,6	761,6	7,1	768,7
Novembre	1.897,9	1.897,9	96,4	96,0	99,1	94,0	80,0	2.371,4	14,2	2.385,6
Dicembre	3.248,4	3.248,4	95,8	96,0	99,1	94,0	80,3	4.043,3	15,1	4.058,4
Totale	13.975,9	13.975,9	96,0	96,0	99,1	94,0	80,2	17.421,4	80,0	17.501,5

Fabbisogno energia primaria per il raffrescamento della zona

Mese	$Q_{C,nd}$ [kWh]	\square_e [%]	\square_c [%]	\square_d [%]	\square_{gn} [%]	\square_g [%]	$Q_{pnren,c}$ [kWh]	$Q_{pren,c}$ [kWh]	$Q_{ptot,c}$ [kWh]
Giugno	181,1	100,0	---	---	---	---	0,0	0,0	0,0
Luglio	976,0	100,0	---	---	---	---	0,0	0,0	0,0
Agosto	425,4	100,0	---	---	---	---	0,0	0,0	0,0
Settembre	10,6	100,0	---	---	---	---	0,0	0,0	0,0
Totale	1.593,1	100,0	---	---	---	---	0,0	0,0	0,0

Legenda

$Q_{H,tr}$: energia scambiata per trasmissione

$Q_{H,ve}$: energia scambiata per ventilazione

Q_{int} : energia da apporti gratuiti interni

$Q_{sol,w}$: energia da apporti solari interni (superfici trasparenti)

\square : rapporto tra apporti interni e energia scambiata per trasmissione e ventilazione

μ : fattore di utilizzazione degli apporti gratuiti

$Q_{H,nd}$: fabbisogno energetico utile per il riscaldamento

$Q_{C,nd}$: fabbisogno energetico utile per il raffrescamento

$Q_{W,nd}$: fabbisogno energetico utile per l'acqua calda sanitaria

Q'_{H} : fabbisogno energetico utile per il riscaldamento al netto dei recuperi

$Q_{C,nd}$: fabbisogno energetico utile per il raffrescamento

\square_e : rendimento di emissione

\square_c : rendimento di regolazione

\square_d : rendimento di distribuzione

\square_{gn} : rendimento di generazione

\square_g : rendimento globale

Q_p : fabbisogno di energia primaria

Zona termica palestra

Perdita di calore per trasmissione

Perdite di calore per trasmissione verso l'esterno

Strutture Esterne

Struttura	Esposizione	A [m ²]	U [W/m ² K]	H [W/K]
PE SEMI-PIENI 30	SudEst	15,257	1,580	24,107
PE SEMI-PIENI 35	SudOvest	127,247	1,406	178,964
PE SEMI-PIENI 35	NordOvest	69,287	1,406	97,447
PE SEMI-PIENI 40	NordEst	127,247	1,267	161,246
Copertura terrazza	Orizzontale	291,369	1,422	414,243
F2 292x30	SudOvest	6,132	5,785	35,474
F2 292x30	NordEst	6,132	5,785	35,474
F18 296x72	NordEst	12,828	5,751	73,774
F18 296x72	SudOvest	12,828	5,751	73,774
F18b 160x72	SudOvest	2,304	5,760	13,271
F18b 160x72	SudEst	1,152	5,760	6,636
F18b 160x72	NordEst	2,304	5,760	13,271
F18c 560x72	NordOvest	4,032	5,749	23,180
F19 297x260	SudOvest	46,332	5,714	264,741
F19 297x260	NordEst	46,332	5,714	264,741
F19b 160x260	SudEst	4,160	5,720	23,795
F19b 160x260	SudOvest	8,320	5,720	47,590
F19b 160x260	NordEst	8,320	5,720	47,590
F19c 560x260	NordOvest	14,560	5,711	83,152
F19d 270x260	NordOvest	14,040	5,715	80,239
Totale		820,183		1.962,708

Ponte termico	Esposizione	l [m]	ψ [W/mK]	H [W/K]
ASP.011 PE MATT PIENI 30	NordOvest	16,860	0,218	3,673
ASP.011 PE MATT PIENI 30	NordEst	8,430	0,218	1,836
SER.018 PE MATT PIENI 30	NordEst	182,280	0,280	51,098
SER.018 PE MATT PIENI 30	SudEst	13,040	0,280	3,655
SER.018 PE MATT PIENI 30	SudOvest	182,280	0,280	51,098
SER.018 PE MATT PIENI 30	NordOvest	50,240	0,280	14,084
COP.004 PE MATT PIENI 30	NordEst	24,100	0,986	23,771
COP.004 PE MATT PIENI 30	SudEst	2,440	0,986	2,407
COP.004 PE MATT PIENI 30	NordOvest	12,090	0,986	11,925
COP.004 PE MATT PIENI 30	SudOvest	24,100	0,986	23,771
GF4 - Pavimento controterra - Parete leggera (metà)	NordOvest	12,090	0,325	3,929
GF4 - Pavimento controterra - Parete leggera (metà)	NordEst	24,100	0,325	7,833
GF4 - Pavimento controterra - Parete leggera (metà)	SudEst	2,440	0,325	0,793
GF4 - Pavimento controterra - Parete leggera (metà)	SudOvest	24,100	0,325	7,833
Totale				207,705

H _D	2.170,413
----------------	-----------

Perdite di calore per trasmissione verso il terreno

Struttura	A [m ²]	U [W/m ² K]	b _{tr}	H [W/K]
terreno	291,703	0,74	0,450	215,621
H _g	291,703			236,008

Riscaldamento

Mese	gg	$\theta_{int, set, H}$ [°C]	θ_e [°C]	$\Delta\theta$ [°C]	H _{tr, adj} [W/K]	Fr* ϕ_r [W]	Q _{sol, op} [kWh]	Q _{H, tr} [kWh]
Gennaio	31	20,0	10,4	9,6	2.386,034	2.549,128	684,485	18.254,076
Febbraio	28	20,0	10,5	9,5	2.386,034	3.117,981	1.144,759	16.182,966

Marzo	31	20,0	11,1	8,9	2.386,034	3.122,045	1.686,247	16.435,918
Aprile	15	20,0	14,4	5,6	2.386,034	2.945,564	984,513	4.927,699
Novembre	30	20,0	13,3	6,7	2.386,034	2.800,089	869,707	12.656,586
Dicembre	31	20,0	10,0	10,0	2.386,034	2.902,964	713,040	19.198,860
Totale								87.656,104

Raffrescamento

Mese	gg	$\theta_{int, set, C}$ [°C]	θ_e [°C]	$\Delta\theta$ [°C]	$H_{tr, adj}$ [W/K]	$Fr*\Phi_r$ [W]	$Q_{sol, op}$ [kWh]	$Q_{C, tr}$ [kWh]
Aprile	15	26,0	16,2	9,8	2.386,034	2.945,564	1.094,413	8.378,193
Maggio	31	26,0	18,7	7,3	2.386,034	3.051,868	2.606,928	12.622,691
Giugno	30	26,0	22,4	3,6	2.386,034	2.884,551	2.843,215	5.418,262
Luglio	31	26,0	24,6	1,4	2.386,034	3.056,153	3.248,225	1.510,846
Agosto	31	26,0	23,6	2,4	2.386,034	3.173,353	2.777,432	3.844,046
Settembre	30	26,0	22,2	3,8	2.386,034	3.047,985	1.865,837	6.856,902
Ottobre	31	26,0	18,2	7,8	2.386,034	3.095,457	1.365,365	14.784,288
Totale								53.415,226

Legenda

A: area struttura

U: trasmittanza termica struttura

H: coefficiente di scambio termico

b_{tr} : fattore di correzione del locale

l: lunghezza ponte termico

ψ : trasmittanza termica lineica ponte termico

$\theta_{int, set, H}$: temperatura interna di set-up nel periodo di riscaldamento

$\theta_{int, set, C}$: temperatura interna di set-up nel periodo di raffrescamento

θ_e : temperatura esterna

T_a : temperatura locale adiacente

$H_{tr, adj}$: coefficiente di scambio termico per trasmissione

$Fr*\Phi_r$: extra flusso termico dovuto alla radiazione infrarossa verso la volta celeste

$Q_{H, tr}$: energia scambiata nel periodo di riscaldamento

$Q_{C, tr}$: energia scambiata nel periodo di raffrescamento

P: perimetro pavimento esposto al terreno

S_w : spessore pareti perimetrali

d_{is} : spessore isolante

λ_{is} : conduttività isolante

D: larghezza isolamento di bordo

z: altezza pavimento dal terreno

U_w : trasmittanza pareti spazio areato

ε : area apertura di ventilazione

U_g : trasmittanza pavimento interrato

Perdita di calore per ventilazione

V [m ³]	n [1/h]	q _{ve} [m ³ /h]	H [W/K]
2.458,491	0,79	1.952,525	117,151

Mese	gg	$\theta_{int, set, H}$ [°C]	θ_e [°C]	$\Delta\theta$ [°C]	H _{ve, adj} [W/K]	Q _{H, ve} [kWh]
Gennaio	31	20,0	10,4	9,6	117,151	836,743
Febbraio	28	20,0	10,5	9,5	117,151	747,895
Marzo	31	20,0	11,1	8,9	117,151	775,730
Aprile	15	20,0	14,4	5,6	117,151	238,218
Novembre	30	20,0	13,3	6,7	117,151	565,139
Dicembre	31	20,0	10,0	10,0	117,151	871,607
Totale						4.035,3

Mese	gg	$\theta_{int, set, C}$ [°C]	θ_e [°C]	$\Delta\theta$ [°C]	H _{ve, adj} [W/K]	Q _{C, ve} [kWh]
Aprile	15	26,0	16,2	9,8	117,151	413,029
Maggio	31	26,0	18,7	7,3	117,151	636,273
Giugno	30	26,0	22,4	3,6	117,151	303,657
Luglio	31	26,0	24,6	1,4	117,151	122,025
Agosto	31	26,0	23,6	2,4	117,151	209,186
Settembre	30	26,0	22,2	3,8	117,151	320,526
Ottobre	31	26,0	18,2	7,8	117,151	679,853
Totale						2.684,550

Legenda

V: volume netto locale

n: ricambi d'aria

q_{ve}: portata d'aria

H_{ve, adj}: coefficiente di scambio termico

$\theta_{int, set}$: temperatura interna

θ_e : temperatura esterna

Q_{H, ve}: energia scambiata nel periodo di riscaldamento

Q_{C, ve}: energia scambiata nel periodo di raffrescamento

F2 292x30 su PE SEMI-PIENI 35 (esposizione SudOvest)

Mese	gg	I_{sol} [W/m ²]	gg_1	F_{hor}	F_{fin}	F_{ov}	$F_{sh,gl}$	A_g [m ²]	$A_{sol,w}$ [m ²]	$Q_{sol,w}$ [kWh]
Aprile	15	124,5	0,776	1,000	1,000	1,000	1,000	0,504	0,391	17,535
Maggio	31	130,1	0,762	1,000	1,000	1,000	1,000	0,504	0,384	37,180
Giugno	30	137,4	0,756	1,000	1,000	1,000	1,000	0,504	0,381	37,696
Luglio	31	156,7	0,755	1,000	1,000	1,000	1,000	0,504	0,380	44,354
Agosto	31	152,6	0,765	1,000	1,000	1,000	1,000	0,504	0,386	43,810
Settembre	30	122,7	0,785	1,000	1,000	1,000	1,000	0,504	0,395	34,933
Ottobre	31	106,6	0,800	1,000	1,000	1,000	1,000	0,504	0,403	31,965
Totale										247,473

F2 292x30 su PE SEMI-PIENI 35 (esposizione SudOvest)

Mese	gg	I_{sol} [W/m ²]	gg_1	F_{hor}	F_{fin}	F_{ov}	$F_{sh,gl}$	A_g [m ²]	$A_{sol,w}$ [m ²]	$Q_{sol,w}$ [kWh]
Aprile	15	124,5	0,776	1,000	1,000	1,000	1,000	0,504	0,391	17,535
Maggio	31	130,1	0,762	1,000	1,000	1,000	1,000	0,504	0,384	37,180
Giugno	30	137,4	0,756	1,000	1,000	1,000	1,000	0,504	0,381	37,696
Luglio	31	156,7	0,755	1,000	1,000	1,000	1,000	0,504	0,380	44,354
Agosto	31	152,6	0,765	1,000	1,000	1,000	1,000	0,504	0,386	43,810
Settembre	30	122,7	0,785	1,000	1,000	1,000	1,000	0,504	0,395	34,933
Ottobre	31	106,6	0,800	1,000	1,000	1,000	1,000	0,504	0,403	31,965
Totale										247,473

F2 292x30 su PE SEMI-PIENI 35 (esposizione SudOvest)

Mese	gg	I_{sol} [W/m ²]	gg_1	F_{hor}	F_{fin}	F_{ov}	$F_{sh,gl}$	A_g [m ²]	$A_{sol,w}$ [m ²]	$Q_{sol,w}$ [kWh]
Aprile	15	124,5	0,776	1,000	1,000	1,000	1,000	0,504	0,391	17,535
Maggio	31	130,1	0,762	1,000	1,000	1,000	1,000	0,504	0,384	37,180
Giugno	30	137,4	0,756	1,000	1,000	1,000	1,000	0,504	0,381	37,696
Luglio	31	156,7	0,755	1,000	1,000	1,000	1,000	0,504	0,380	44,354
Agosto	31	152,6	0,765	1,000	1,000	1,000	1,000	0,504	0,386	43,810
Settembre	30	122,7	0,785	1,000	1,000	1,000	1,000	0,504	0,395	34,933
Ottobre	31	106,6	0,800	1,000	1,000	1,000	1,000	0,504	0,403	31,965
Totale										247,473

Riepilogo

Mese	$Q_{sol,w}$ [kWh]
Aprile	5.026,148
Maggio	11.632,305
Giugno	12.372,706
Luglio	14.146,479
Agosto	12.518,341
Settembre	8.883,065
Ottobre	6.943,696
Totale	71.522,740

Legenda

gg_1 : trasmissione solare

F_{hor} : fattore di riduzione ombreggiatura dovuta ad ostruzioni

F_{fin} : fattore di riduzione ombreggiatura dovuta ad aggetti verticali

F_{ov} : fattore di riduzione ombreggiatura dovuta ad aggetti orizzontali

$F_{sh,gl}$: fattore di riduzione dovuto a tendaggi

A_g : area trasparente

$A_{sol,w}$: area equivalente

$Q_{sol,w,mn}$: apporti di energia termica dovuti alla radiazione solare incidente su componenti vetrati

$Q_{sd,w}$: apporti serra diretti attraverso le partizioni trasparenti

$Q_{sol,w}$: apporti di energia termica dovuti alla radiazione solare incidente su componenti vetrati comprensivi dei contributi serra

PE SEMI-PIENI 40 (esposizione NordEst)

Mese	gg	I_{sol} [W/m ² gg]	F_{hor}	F_{fin}	F_{ov}	α_{sol}	A_c [m ²]	$U_{c,eq}$ [W/m ² K]	R_{se} [m ² K/W]	$A_{sol,op}$ [m ²]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	17,1	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	127, 2	1,267	0,040	3,870	49,194
Febbraio	28	36,4	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	127, 2	1,267	0,040	3,870	94,718
Marzo	31	58,1	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	127, 2	1,267	0,040	3,870	167,144
Aprile	15	81,5	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	127, 2	1,267	0,040	3,870	113,515
Novembre	30	23,6	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	127, 2	1,267	0,040	3,870	65,692
Dicembre	31	17,7	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	127, 2	1,267	0,040	3,870	51,042
Totale											541,305

Copertura terrazza (orizzontale)

Mese	gg	I_{sol} [W/m ² gg]	F_{hor}	F_{fin}	F_{ov}	α_{sol}	A_c [m ²]	$U_{c,eq}$ [W/m ² K]	R_{se} [m ² K/W]	$A_{sol,op}$ [m ²]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	47,5	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	291, 4	1,422	0,040	9,942	351,002
Febbraio	28	93,8	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	291, 4	1,422	0,040	9,942	626,336
Marzo	31	131,9	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	291, 4	1,422	0,040	9,942	975,957
Aprile	15	164,2	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	291, 4	1,422	0,040	9,942	587,691
Novembre	30	63,7	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	291, 4	1,422	0,040	9,942	455,667
Dicembre	31	48,6	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	291, 4	1,422	0,040	9,942	359,563
Totale											3.356,215

Riepilogo

Mese	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]	$Q_{sol,mn,u}$ [kWh]	$Q_{sd,op}$ [kWh]	Q_{si} [kWh]	$Q_{sol,op}$ [kWh]
Gennaio	684,485	0,000	0,000	0,000	684,485
Febbraio	1.144,759	0,000	0,000	0,000	1.144,759
Marzo	1.686,247	0,000	0,000	0,000	1.686,247
Aprile	984,513	0,000	0,000	0,000	984,513
Novembre	869,707	0,000	0,000	0,000	869,707
Dicembre	713,040	0,000	0,000	0,000	713,040
Totale	6.082,751	0,000	0,000	0,000	6.082,751

Raffrescamento

PE SEMI-PIENI 35 (esposizione NordOvest)

Mese	gg	I_{sol} [W/m ² gg]	F_{hor}	F_{fin}	F_{ov}	α_{sol}	A_c [m ²]	$U_{c,eq}$ [W/m ² K]	R_{se} [m ² K/W]	$A_{sol,op}$ [m ²]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Aprile	15	96,1	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	69,3	1,406	0,040	2,339	80,908
Maggio	31	117,5	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	69,3	1,406	0,040	2,339	204,455
Giugno	30	135,3	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	69,3	1,406	0,040	2,339	227,782
Luglio	31	146,5	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	69,3	1,406	0,040	2,339	254,907
Agosto	31	116,3	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	69,3	1,406	0,040	2,339	202,447
Settembre	30	74,6	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	69,3	1,406	0,040	2,339	125,581
Ottobre	31	45,1	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	69,3	1,406	0,040	2,339	78,510
Totale											1.174,590

Copertura terrazza (orizzontale)

Mese	gg	I_{sol} [W/m ² gg]	F_{hor}	F_{fin}	F_{ov}	α_{sol}	A_c [m ²]	$U_{c,eq}$ [W/m ² K]	R_{se} [m ² K/W]	$A_{sol,op}$ [m ²]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Aprile	15	184,7	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	291, 4	1,422	0,040	9,942	661,132
Maggio	31	215,3	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	291, 4	1,422	0,040	9,942	1.592,350
Giugno	30	245,4	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	291, 4	1,422	0,040	9,942	1.756,391
Luglio	31	270,8	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	291, 4	1,422	0,040	9,942	2.003,279
Agosto	31	228,0	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	291, 4	1,422	0,040	9,942	1.686,522
Settembre	30	153,9	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	291, 4	1,422	0,040	9,942	1.101,887
Ottobre	31	104,2	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	291, 4	1,422	0,040	9,942	770,492
Totale											9.572,052

Riepilogo

Mese	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]	$Q_{sol,mn,u}$ [kWh]	$Q_{sol,op}$ [kWh]
Aprile	1.094,413	0,000	1.094,413
Maggio	2.606,928	0,000	2.606,928
Giugno	2.843,215	0,000	2.843,215
Luglio	3.248,225	0,000	3.248,225
Agosto	2.777,432	0,000	2.777,432
Settembre	1.865,837	0,000	1.865,837
Ottobre	1.365,365	0,000	1.365,365
Totale	15.801,415	0,000	15.801,415

Legenda

F_{hor} : fattore di riduzione ombreggiatura dovuta ad ostruzioni

F_{fin} : fattore di riduzione ombreggiatura dovuta ad aggetti orizzontali

F_{ov} : fattore di riduzione ombreggiatura dovuta ad aggetti verticali

α_{sol} : coefficiente di assorbimento della radiazione solare

A_c : area della struttura

$U_{c,eq}$: trasmittanza termica della struttura

R_{se} : Resistenza superficiale esterna della struttura

$A_{sol,op}$: area equivalente

$Q_{sol,op,mn}$: apporti di energia termica dovuti alla radiazione solare incidente su componenti opachi

$Q_{sol,mn,u}$: apporti di energia termica dovuti alla radiazione solare negli ambienti non climatizzati adiacenti

$Q_{sd,op}$: apporti serra diretti attraverso le partizioni opache

Q_{si} : apporti serra indiretti attraverso le partizioni opache e trasparenti

$Q_{sol,op}$: apporti di energia termica dovuti alla radiazione solare incidente su componenti opachi comprensivi degli apporti serra e degli apporti degli ambienti non climatizzati adiacenti

Fabbisogno energetico utile

Riscaldamento

Mese	$Q_{H,tr}$ [kWh]	$Q_{H,ve}$ [kWh]	Q_{int} [kWh]	$Q_{sol,w}$ [kWh]	\square_H	$\square_{H,gn}$	$Q_{H,nd}$ [kWh]
Gennaio	18.254,1	836,7	868,7	3.864,1	0,248	0,898	14.843,2
Febbraio	16.183,0	747,9	784,6	6.049,8	0,404	0,821	11.319,5
Marzo	16.435,9	775,7	868,7	8.269,3	0,531	0,763	10.240,7
Aprile	4.927,7	238,2	420,3	4.588,9	0,970	0,601	2.153,3
Novembre	12.656,6	565,1	840,6	4.820,1	0,428	0,809	8.639,5
Dicembre	19.198,9	871,6	868,7	4.102,1	0,248	0,898	15.608,6
Totale							62.804,7

Raffrescamento

Mese	$Q_{C,tr}$ [kWh]	$Q_{C,ve}$ [kWh]	Q_{int} [kWh]	$Q_{sol,w}$ [kWh]	\square_C	$\square_{C,ls}$	$Q_{C,nd}$ [kWh]
Aprile	8.378,2	413,0	420,3	5.026,1	0,620	0,035	5.136,9
Maggio	12.622,7	636,3	868,7	11.632,3	0,943	0,044	11.919,0
Giugno	5.418,3	303,7	840,6	12.372,7	2,309	0,067	12.832,5
Luglio	1.510,8	122,0	868,7	14.146,5	9,196	0,111	14.834,6
Agosto	3.844,0	209,2	868,7	12.518,3	3,303	0,077	13.074,7
Settembre	6.856,9	320,5	840,6	8.883,1	1,355	0,052	9.347,6
Ottobre	14.784,3	679,9	868,7	6.943,7	0,505	0,031	7.325,8
Totale							74.471,2

Fabbisogno energia primaria per il riscaldamento della zona

Mese	$Q_{H,nd}$ [kWh]	Q'_{H} [kWh]	\square_e [%]	\square_c [%]	\square_d [%]	\square_{gn} [%]	\square_g [%]	$Q_{pnrn,H}$ [kWh]	$Q_{pnrn,H}$ [kWh]	$Q_{ptot,H}$ [kWh]
Gennaio	14.843,2	14.843,2	94,2	96,0	99,1	94,0	79,8	18.589,1	19,3	18.608,4
Febbraio	11.319,5	11.319,5	94,2	96,0	99,1	94,0	79,8	14.179,8	16,8	14.196,5
Marzo	10.240,7	10.240,7	94,3	96,0	99,1	94,0	79,8	12.832,9	17,8	12.850,7
Aprile	2.153,3	2.153,3	94,6	96,0	99,1	94,0	79,6	2.706,2	7,9	2.714,1
Novembre	8.639,5	8.639,5	94,3	96,0	99,1	94,0	79,8	10.829,6	16,9	10.846,5
Dicembre	15.608,6	15.608,6	94,2	96,0	99,1	94,0	79,9	19.546,2	19,5	19.565,7
Totale	62.804,7	62.804,7	94,2	96,0	99,1	94,0	79,8	78.683,8	98,2	78.782,0

Fabbisogno energia primaria per il raffrescamento della zona

Mese	$Q_{C,nd}$ [kWh]	η_e [%]	η_c [%]	η_d [%]	η_{gn} [%]	η_g [%]	$Q_{pren,C}$ [kWh]	$Q_{pren,C}$ [kWh]	$Q_{ptot,C}$ [kWh]
Aprile	5.136,9	100,0	---	---	---	---	0,0	0,0	0,0
Maggio	11.919,0	100,0	---	---	---	---	0,0	0,0	0,0
Giugno	12.832,5	100,0	---	---	---	---	0,0	0,0	0,0
Luglio	14.834,6	100,0	---	---	---	---	0,0	0,0	0,0
Agosto	13.074,7	100,0	---	---	---	---	0,0	0,0	0,0
Settembre	9.347,6	100,0	---	---	---	---	0,0	0,0	0,0
Ottobre	7.325,8	100,0	---	---	---	---	0,0	0,0	0,0
Totale	74.471,2	100,0	---	---	---	---	0,0	0,0	0,0

Legenda

$Q_{H,tr}$: energia scambiata per trasmissione

$Q_{H,ve}$: energia scambiata per ventilazione

Q_{int} : energia da apporti gratuiti interni

$Q_{sol,w}$: energia da apporti solari interni (superfici trasparenti)

η : rapporto tra apporti interni e energia scambiata per trasmissione e ventilazione

μ : fattore di utilizzazione degli apporti gratuiti

$Q_{H,nd}$: fabbisogno energetico utile per il riscaldamento

$Q_{C,nd}$: fabbisogno energetico utile per il raffrescamento

$Q_{W,nd}$: fabbisogno energetico utile per l'acqua calda sanitaria

Q'_H : fabbisogno energetico utile per il riscaldamento al netto dei recuperi

$Q_{C,nd}$: fabbisogno energetico utile per il raffrescamento

η_e : rendimento di emissione

η_c : rendimento di regolazione

η_d : rendimento di distribuzione

η_{gn} : rendimento di generazione

η_g : rendimento globale

Q_p : fabbisogno di energia primaria

Subalterno
Fabbisogno di energia primaria per il riscaldamento

Mese	$Q_{H,nd}$ [kWh]	Q'_{H} [kWh]	η_e [%]	η_c [%]	η_d [%]	η_{gn} [%]	η_g [%]	$Q_{p,nren,H}$ [kWh]	$Q_{p,ren,H}$ [kWh]	$Q_{p,tot,H}$ [kWh]
Gennaio	135.345,3	135.306,5	92,3	96,3	99,1	94,0	77,8	174.052,6	581,6	174.634,2
Febbraio	105.682,2	105.647,1	92,3	96,3	99,1	94,0	77,6	136.167,9	519,9	136.687,8
Marzo	99.240,7	99.201,9	92,3	96,3	99,1	94,0	77,4	128.202,1	569,8	128.771,9
Aprile	22.087,7	22.068,9	92,3	96,3	99,1	94,0	75,9	29.100,3	269,8	29.370,1
Novembre	77.732,9	77.695,3	92,3	96,3	99,1	94,0	77,1	100.784,0	545,4	101.329,5
Dicembre	142.067,1	142.028,3	92,3	96,3	99,1	94,0	77,8	182.588,0	583,3	183.171,2
Totale	582.156,0	581.948,0	92,3	96,3	99,1	94,0	77,5	750.894,9	3.069,7	753.964,7

Fabbisogno di energia primaria per il raffrescamento

Mese	$Q_{C,nd}$ [kWh]	η_e [%]	η_c [%]	η_d [%]	η_{gn} [%]	η_g [%]	$Q_{p,nren,C}$ [kWh]	$Q_{p,ren,C}$ [kWh]	$Q_{p,tot,C}$ [kWh]
Aprile	5.136,9	100,0	---	---	---	---	0,0	0,0	0,0
Maggio	14.976,3	100,0	---	---	---	---	0,0	0,0	0,0
Giugno	47.761,0	100,0	---	---	---	---	0,0	0,0	0,0
Luglio	93.617,7	100,0	---	---	---	---	0,0	0,0	0,0
Agosto	66.917,4	100,0	---	---	---	---	0,0	0,0	0,0
Settembre	23.340,5	100,0	---	---	---	---	0,0	0,0	0,0
Ottobre	7.325,8	100,0	---	---	---	---	0,0	0,0	0,0
Totale	259.075,5	100,0	---	---	---	---	0,0	0,0	0,0

Fabbisogno di energia primaria per l'acqua calda sanitaria

Mese	$Q_{W,nd}$ [kWh]	η_{er} [%]	η_d [%]	η_{gn} [%]	η_g [%]	$Q_{p,nren,W}$ [kWh]	$Q_{p,ren,W}$ [kWh]	$Q_{p,tot,W}$ [kWh]
Gennaio	539,3	100,0	92,6	86,6	51,8	1.040,6	114,3	1.155,0
Febbraio	487,1	100,0	92,6	86,6	51,8	939,9	103,3	1.043,2
Marzo	539,3	100,0	92,6	86,6	51,8	1.040,6	114,3	1.155,0
Aprile	521,9	100,0	92,6	86,6	51,8	1.007,0	110,6	1.117,7
Maggio	539,3	100,0	92,6	86,6	50,8	1.062,4	119,6	1.182,0
Giugno	521,9	100,0	92,6	86,6	50,8	1.028,1	115,7	1.143,8
Luglio	539,3	100,0	92,6	86,6	50,8	1.062,4	119,6	1.182,0
Agosto	539,3	100,0	92,6	86,6	50,8	1.062,4	119,6	1.182,0
Settembre	521,9	100,0	92,6	86,6	50,8	1.028,1	115,7	1.143,8
Ottobre	539,3	100,0	92,6	86,6	50,8	1.062,4	119,6	1.182,0
Novembre	521,9	100,0	92,6	86,6	51,8	1.007,0	110,6	1.117,7
Dicembre	539,3	100,0	92,6	86,6	51,8	1.040,6	114,3	1.155,0
Totale	6.349,4	100,0	92,6	86,6	51,3	12.381,6	1.377,3	13.758,9

Fabbisogno di energia primaria per l'illuminazione

Zona termica scuola (radiatori con valvole)

Fabbisogno energetico di illuminazione artificiale Q_a [kWh]

Locale	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC	Anno
Locale 16	294,7	243,2	249,2	236,4	241,0	234,2	241,0	241,5	241,2	263,2	278,4	302,9	3.066,9
Locale 11	360,2	297,2	304,6	288,9	294,5	286,2	294,5	295,1	294,8	321,7	340,3	370,3	3.748,4
Totale	654,9	540,4	553,8	525,2	535,5	520,4	535,5	536,6	536,0	584,9	618,7	673,2	6.815,2

Fabbisogno energetico di illuminazione parassita Q_p [kWh]

Locale	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC	Anno
Locale 16	486,4	439,3	486,4	470,7	486,4	470,7	486,4	486,4	470,7	486,4	470,7	486,4	5.726,5
Locale 11	280,3	253,2	280,3	271,3	280,3	271,3	280,3	280,3	271,3	280,3	271,3	280,3	3.300,8
Totale	766,7	692,5	766,7	742,0	766,7	742,0	766,7	766,7	742,0	766,7	742,0	766,7	9.027,3

Zona termica scuola (radiatori senza valvole)

Fabbisogno energetico di illuminazione artificiale Q_a [kWh]

Locale	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC	Anno
Locale 4	267,9	233,7	246,6	232,7	237,6	228,7	236,7	239,1	239,0	254,4	256,5	270,3	2.943,2
Locale 8	82,4	69,8	72,0	67,6	69,0	66,5	68,8	69,1	69,6	75,4	78,2	84,0	872,4
Locale 9	73,3	60,5	62,0	58,8	59,9	58,2	59,9	60,1	60,0	65,5	69,2	75,3	762,7
Locale 2	519,1	439,9	453,6	426,3	435,0	419,4	433,4	435,8	439,0	475,0	493,1	529,2	5.498,7
Locale 14	336,8	277,9	284,8	270,1	275,4	267,6	275,4	276,0	275,6	300,8	318,2	346,2	3.505,0
Totale	1.279,4	1.081,7	1.119,0	1.055,5	1.076,9	1.040,5	1.074,2	1.080,1	1.083,2	1.171,0	1.215,2	1.305,0	13.581,9

Fabbisogno energetico di illuminazione parassita Q_p [kWh]

Locale	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC	Anno
Locale 4	185,3	167,4	185,3	179,3	185,3	179,3	185,3	185,3	179,3	185,3	179,3	185,3	2.181,7
Locale 8	51,1	46,2	51,1	49,5	51,1	49,5	51,1	51,1	49,5	51,1	49,5	51,1	602,1
Locale 9	86,5	78,1	86,5	83,7	86,5	83,7	86,5	86,5	83,7	86,5	83,7	86,5	1.018,1
Locale 2	749,1	676,6	749,1	724,9	749,1	724,9	749,1	749,1	724,9	749,1	724,9	749,1	8.820,0
Locale 14	484,9	438,0	484,9	469,3	484,9	469,3	484,9	484,9	469,3	484,9	469,3	484,9	5.709,6
Totale	1.556,9	1.406,2	1.556,9	1.506,7	1.556,9	1.506,7	1.556,9	1.556,9	1.506,7	1.556,9	1.506,7	1.556,9	18.331,5

Zona termica cucina

Fabbisogno energetico di illuminazione artificiale Q_a [kWh]

Locale	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC	Anno
Locale 17	53,9	46,6	49,8	47,8	49,1	47,6	49,1	49,1	48,2	51,1	51,6	54,6	598,6

Fabbisogno energetico di illuminazione parassita Q_p [kWh]

Locale	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC	Anno
Locale 17	29,0	26,2	29,0	28,1	29,0	28,1	29,0	29,0	28,1	29,0	28,1	29,0	341,6

Zona termica scuola (ventilconvettori)

Fabbisogno energetico di illuminazione artificiale Q_a [kWh]

Locale	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC	Anno
Locale 7	89,3	77,9	82,2	77,6	79,2	76,2	78,9	79,7	79,7	84,8	85,5	90,1	981,1

Fabbisogno energetico di illuminazione parassita Q_p [kWh]

Locale	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC	Anno
Locale 7	68,3	61,7	68,3	66,1	68,3	66,1	68,3	68,3	66,1	68,3	66,1	68,3	803,7

Zona termica palestra

Fabbisogno energetico di illuminazione artificiale Q_a [kWh]

Locale	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC	Anno
Palestra1	311,8	257,3	263,7	250,1	255,0	247,8	255,0	255,5	255,2	278,5	294,6	320,6	3.245,4

Fabbisogno energetico di illuminazione parassita Q_p [kWh]

Locale	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC	Anno
Palestra1	148,7	134,3	148,7	143,9	148,7	143,9	148,7	148,7	143,9	148,7	143,9	148,7	1.751,3

Totale

Totale Q_a	1.934,2	1.622,1	1.672,9	1.580,8	1.612,5	1.560,9	1.609,7	1.616,8	1.619,2	1.755,9	1.833,9	1.978,2	20.397,2
Totale Q_p	2.323,6	2.098,8	2.323,6	2.248,7	2.323,6	2.248,7	2.323,6	2.323,6	2.248,7	2.323,6	2.248,7	2.323,6	27.358,8
Totale	4.257,9	3.720,9	3.996,5	3.829,5	3.936,1	3.809,6	3.933,4	3.940,4	3.867,9	4.079,5	4.082,6	4.301,8	47.755,9

Riepilogo fonti rinnovabili (energia primaria)

	Riscaldamento	Acqua calda	Raffrescamento	Ventilazione	Illuminazione	Trasporto
Fonti rinnovabili termiche [kWh]	0	870	0	0	0	0
Fonti rinnovabili elettriche [kWh]	0	0	0	0	0	0
Totale [kWh]	0	870	0	0	0	0

Legenda

$Q_{H,nd}$: fabbisogno energetico utile per il riscaldamento

Q'_{H} : fabbisogno energetico utile per il riscaldamento al netto dei recuperi

$Q_{C,nd}$: fabbisogno energetico utile per il raffrescamento

η_e : rendimento di emissione

η_c : rendimento di regolazione

η_d : rendimento di distribuzione

η_{gn} : rendimento di generazione

η_g : rendimento globale

Q_p : fabbisogno di energia primaria

Fabbisogno energia elettrica	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Fabbisogno energia elettrica	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Energia primaria [kWh]	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Totale
Fabbisogno energia primaria acqua	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Fabbisogno energia primaria	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Fabbisogno energia primaria	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

boiler 2

Energia [kWh]	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Totale
Energia termica fornita acqua calda	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Fabbisogno energia acqua calda	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Fabbisogno energia elettrica	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Fabbisogno energia elettrica	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Energia primaria [kWh]	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Totale
Fabbisogno energia primaria acqua	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Fabbisogno energia primaria	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Fabbisogno energia primaria	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

boiler 2 [1]

Energia [kWh]	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Totale
Energia termica fornita acqua calda	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Fabbisogno energia acqua calda	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Fabbisogno energia elettrica	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Fabbisogno energia elettrica	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Energia primaria [kWh]	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Totale
Fabbisogno energia primaria acqua	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Fabbisogno energia primaria	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Fabbisogno energia primaria	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

boiler 3

Energia [kWh]	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Totale
Energia termica fornita acqua calda	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Fabbisogno energia acqua calda	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Fabbisogno energia elettrica	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Fabbisogno energia elettrica	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Energia primaria [kWh]	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Totale
Fabbisogno energia primaria acqua	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Fabbisogno energia primaria	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Fabbisogno energia primaria	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Caldaia

Energia [kWh]	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Totale
Energia termica fornita riscaldamento	153.658	119.972	112.655	25.050	0	0	0	0	0	0	88.200	161.293	660.828
Energia termica fornita acqua calda	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Energia termica fornita	153.658	119.972	112.655	25.050	0	0	0	0	0	0	88.200	161.293	660.828
Fabbisogno energia riscaldamento	163.466	127.629	119.846	26.649	0	0	0	0	0	0	93.830	171.589	703.008
Fabbisogno energia acqua calda	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Fabbisogno energia	163.466	127.629	119.846	26.649	0	0	0	0	0	0	93.830	171.589	703.008
Fabbisogno energia elettrica	105	83	80	26	0	0	0	0	0	0	65	109	468
Fabbisogno energia elettrica	0	0	0	0	11	11	11	11	11	11	0	0	66
Fabbisogno energia elettrica	105	83	80	26	11	11	11	11	11	11	65	109	534
Fabbisogno energia elettrica	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Fabbisogno energia elettrica	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Fabbisogno energia elettrica	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Energia primaria [kWh]	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Totale
Fabbisogno energia primaria	171.640	134.011	125.838	27.981	0	0	0	0	0	0	98.521	180.168	738.159
Fabbisogno energia primaria acqua	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Fabbisogno energia primaria	171.640	134.011	125.838	27.981	0	0	0	0	0	0	98.521	180.168	738.159

Fabbisogno energia primaria	205	163	156	51	0	0	0	0	0	0	126	212	912
Fabbisogno energia primaria	0	0	0	0	22	21	22	22	21	22	0	0	129
Fabbisogno energia primaria	205	163	156	51	22	21	22	22	21	22	126	212	1.041
Fabbisogno energia primaria	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Fabbisogno energia primaria	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Fabbisogno energia primaria	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Caldaia cucina

caldaia acs cucina

Energia [kWh]	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Totale
Energia termica fornita acqua calda	485	438	485	470	485	470	485	485	470	485	470	485	5.715
Fabbisogno energia acqua calda	539	487	539	522	539	522	539	539	522	539	522	539	6.350
Fabbisogno energia elettrica	12	11	12	11	12	11	12	12	11	12	11	12	137
Fabbisogno energia elettrica	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Energia primaria [kWh]	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Totale
Fabbisogno energia primaria acqua	566	511	566	548	566	548	566	566	548	566	548	566	6.667
Fabbisogno energia primaria	23	21	23	22	23	22	23	23	22	23	22	23	268
Fabbisogno energia primaria	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

gt

Impianto [kWh]	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Totale
montacarichi	99	90	99	96	99	96	99	99	96	99	96	99	1.169

Energia primaria e quote rinnovabili

Subalterno

Ep rinnovabile [kWh]

Servizio	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Totale
H	582	520	570	270	0	0	0	0	0	0	545	583	3.070
C	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
W	114	103	114	111	120	116	120	120	116	120	111	114	1.377
V	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
L	2.331	2.033	2.180	2.088	2.146	2.077	2.144	2.148	2.110	2.228	2.234	2.356	26.074
T	47	42	47	45	47	45	47	47	45	47	45	47	549
	3.073	2.698	2.911	2.514	2.312	2.238	2.311	2.315	2.271	2.394	2.935	3.100	31.071

Ep non rinnovabile [kWh]

Servizio	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Totale
H	174.053	136.168	128.202	29.100	0	0	0	0	0	0	100.784	182.588	750.895
C	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
W	1.041	940	1.041	1.007	1.062	1.028	1.062	1.062	1.028	1.062	1.007	1.041	12.382
V	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
L	9.670	8.434	9.045	8.664	8.903	8.618	8.897	8.913	8.754	9.243	9.267	9.776	108.181
T	194	175	194	187	194	187	194	194	187	194	187	194	2.280
	184.957	145.716	138.481	38.959	10.159	9.833	10.153	10.169	9.969	10.499	111.245	193.598	873.737

Ep totale [kWh]

Servizio	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Totale
H	174.634	136.688	128.772	29.370	0	0	0	0	0	0	101.329	183.171	753.965
C	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
W	1.155	1.043	1.155	1.118	1.182	1.144	1.182	1.182	1.144	1.182	1.118	1.155	13.759
V	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
L	12.001	10.466	11.225	10.752	11.048	10.695	11.041	11.061	10.864	11.471	11.501	12.132	134.256
T	240	217	240	233	240	233	240	240	233	240	233	240	2.829
	188.030	148.414	141.392	41.472	12.471	12.071	12.463	12.484	12.240	12.893	114.180	196.698	904.808

Quota rinnovabile

Servizio	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Totale
H	0 %	0 %	0 %	1 %	---	---	---	---	---	---	1 %	0 %	0 %
C	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
W	10 %	10 %	10 %	10 %	10 %	10 %	10 %	10 %	10 %	10 %	10 %	10 %	10 %
V	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
L	19 %	19 %	19 %	19 %	19 %	19 %	19 %	19 %	19 %	19 %	19 %	19 %	19 %
T	19 %	19 %	19 %	19 %	19 %	19 %	19 %	19 %	19 %	19 %	19 %	19 %	19 %
	2 %	2 %	2 %	6 %	19 %	19 %	19 %	19 %	19 %	19 %	3 %	2 %	3 %

Indici di prestazione energetica

Subalterno

EP rinnovabile [kWh/m²]

Servizio	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Totale
H	0,12	0,10	0,11	0,05	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,11	0,12	0,61
C	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
W	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,27
V	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
L	0,46	0,40	0,43	0,41	0,43	0,41	0,43	0,43	0,42	0,44	0,44	0,47	5,17
T	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,11
	0,61	0,54	0,58	0,50	0,46	0,44	0,46	0,46	0,45	0,47	0,58	0,61	6,16

EP non rinnovabile [kWh/m²]

Servizio	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Totale
H	34,52	27,00	25,42	5,77	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	19,99	36,21	148,91
C	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
W	0,21	0,19	0,21	0,20	0,21	0,20	0,21	0,21	0,20	0,21	0,20	0,21	2,46
V	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
L	1,92	1,67	1,79	1,72	1,77	1,71	1,76	1,77	1,74	1,83	1,84	1,94	21,45
T	0,04	0,03	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,45
	36,68	28,90	27,46	7,73	2,01	1,95	2,01	2,02	1,98	2,08	22,06	38,39	173,27

EP totale [kWh/m²]

Servizio	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Totale
H	34,63	27,11	25,54	5,82	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	20,09	36,33	149,52
C	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
W	0,23	0,21	0,23	0,22	0,23	0,23	0,23	0,23	0,23	0,23	0,22	0,23	2,73
V	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
L	2,38	2,08	2,23	2,13	2,19	2,12	2,19	2,19	2,15	2,27	2,28	2,41	26,62
T	0,05	0,04	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,56
	37,29	29,43	28,04	8,22	2,47	2,39	2,47	2,48	2,43	2,56	22,64	39,01	179,43

Edificio

Subalterno

	S_u [m ²]	$Q_{H,nd}$ [kWh]	$Q_{W,nd}$ [kWh]	$Q_{C,nd}$ [kWh]
Zona termica scuola (radiatori con valvole)	1.504,55	187.377,463	1.058,241	66.847,253
Zona termica scuola (radiatori senza valvole)	3.055,24	303.069,543	0,000	114.252,090
Zona termica cucina	56,93	14.928,368	5.291,207	1.911,955
Zona termica scuola (ventilconvettori)	133,95	13.975,881	0,000	1.593,057
Zona termica palestra	291,89	62.804,729	0,000	74.471,153
Totale subalterno	5.042,56	582.155,984	6.349,448	259.075,508

	S_u [m ²]	$Q_{H,nd}$ [kWh]	$Q_{W,nd}$ [kWh]	$Q_{C,nd}$ [kWh]
Totale edificio	5.042,56	582.155,984	6.349,448	259.075,508

	S_u [m ²]	$Q_{H,nd}$ [kWh]	$Q_{W,nd}$ [kWh]	$Q_{C,nd}$ [kWh]
Totale di tutti gli edifici	5.042,56	582.155,984	6.349,448	259.075,508

Legenda

S_u : superficie utile

$Q_{H,nd}$: fabbisogno di energia utile per il riscaldamento

$Q_{W,nd}$: fabbisogno di energia utile per l'acqua calda sanitaria

$Q_{C,nd}$: fabbisogno di energia utile per il raffrescamento

Classificazione dell'edificio (o del complesso di edifici) in base alla categoria di cui all'articolo 3 del DPR 26 agosto 1993, n.412

Edificio adibito ad attività scolastiche a tutti i livelli ed assimilabili

Numero unità abitative:	1
Superficie utile riscaldata	5042,558 m ²
Superficie disperdente lorda	8880,0 m ²
Volume lordo riscaldato	22113,3 m ³
Rapporto S/V	0,402 m ⁻¹

✓ L'edificio (o il complesso di edifici) rientra tra quelli di proprietà pubblica o adibiti ad uso pubblico ai sensi dell'Allegato 1 ed ai fini dell'articolo 5, comma 15, del DPR n. 412/93 e dell'articolo 5, comma 4, lettera c) della L.R n.26/04

Fattori tipologici dell'edificio (o del complesso di edifici)

Gli elementi tipologici forniti, al solo scopo di supportare la presente relazione tecnica, sono i seguenti:

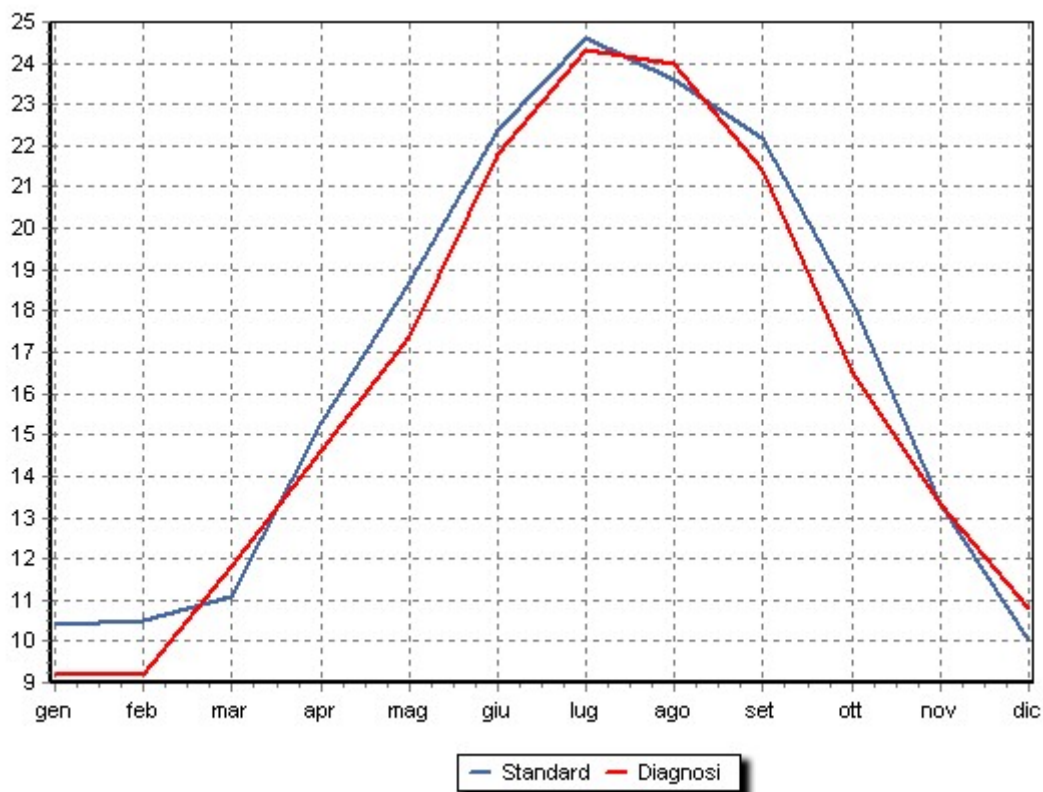
- Piante di ciascun piano degli edifici con orientamento e indicazione d'uso prevalente dei singoli locali
- Prospetti e sezioni degli edifici con evidenziazione dei sistemi di protezione solare
- Elaborati grafici relativi ad eventuali sistemi solari passivi specificatamente progettati per favorire lo sfruttamento degli apporti solari

PARAMETRI CLIMATICI

Temperature medie mensili (°C)

Valutazione in condizioni STANDARD												
GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC	
10,4	10,5	11,1	15,3	18,7	22,4	24,6	23,6	22,2	18,2	13,3	10,0	

Valutazione in condizioni di DIAGNOSI ENERGETICA												
GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC	
9,2	9,2	11,8	14,6	17,4	21,8	24,3	24,0	21,4	16,5	13,3	10,8	



Irradianza media mensile (W/m2)

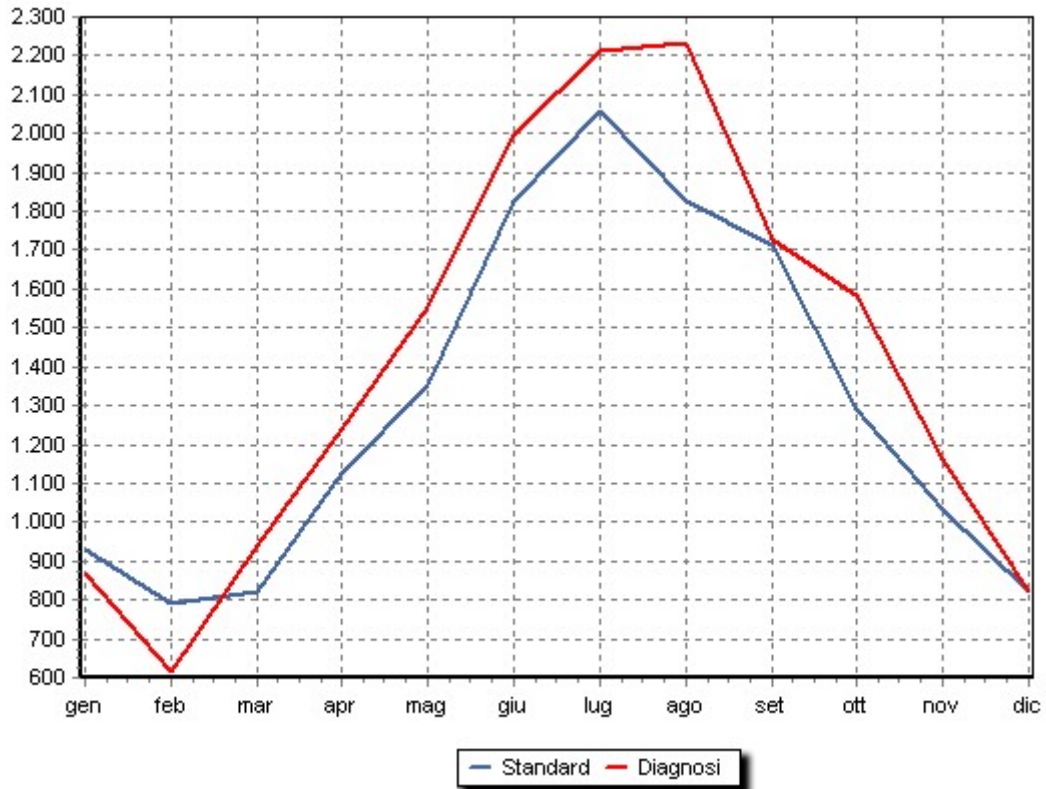
Valutazione in condizioni STANDARD												
	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
Diretta	2,3	4,9	7,0	7,8	8,9	12,2	14,2	11,9	6,8	4,7	3,1	2,2
Diffusa	1,8	3,2	4,4	7,2	9,7	9,0	9,2	7,8	6,5	4,3	2,4	2,0

Valutazione in condizioni di DIAGNOSI ENERGETICA												
	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
Diretta	3,9	6,9	8,0	10,0	12,5	16,4	18,6	15,6	10,6	6,6	4,4	3,5
Diffusa	2,2	3,2	4,7	6,6	7,6	8,4	8,1	7,3	5,3	3,8	2,5	2,2

Pressione parziale di vapore esterna (Pa)

Valutazione in condizioni STANDARD											
GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
870	613	938	1.240	1.551	1.995	2.212	2.232	1.730	1.585	1.162	823

Valutazione in condizioni di DIAGNOSI ENERGETICA											
GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
870	613	938	1.240	1.551	1.995	2.212	2.232	1.730	1.585	1.162	823



DATI TECNICI E COSTRUTTIVI DELL'EDIFICIO

Edificio: Edificio

Subalterno: Subalterno

Zona termica: Zona termica scuola (radiatori con valvole)

STRUTTURE DISPUDENTI

Struttura	Descrizione	A _{tot} [m ²]	U [W/m ² K]	Immagine
PE SEMI-PIENI 10		11,043	3,121	
PE SEMI-PIENI 20		2,126	2,098	
Sottofinestra F5_600x215		108,96 0	1,803	
PE SEMI-PIENI 30		6,616	1,580	
PE SEMI-PIENI 40		508,48 9	1,267	
Copertura terrazza		942,29 1	1,422	
F1_73x215		172,70 0	5,743	
F1b_70x215		15,050	5,745	
F2_73x71		37,296	5,752	
F3_230x215		14,835	5,742	
F4_218x215		34,398	3,427	
F5_600x215		64,500	2,401	
F5b_600x215		25,800	5,743	
F6_262x318		8,332	5,727	
F14_150x245		3,675	5,741	
F20_160x225		28,800	5,721	
F21_145x225		26,104	5,722	
F22_80x250		3,900	5,733	
Totale		2.014,9 16		

Ponte termico	Descrizione	l _{tot} [m]	ψ [W/mK]	Immagine
ASP.011 PE MATT PIENI 30		37,540	8,178	
SER.018 PE MATT PIENI 30		1.249, 900	350,382	
COP.004 PE MATT PIENI 30		113,48 0	111,931	
ARI.011 PE MATT PIENI 30		37,920	-35,853	
SOL.004 PE MATT PIENI 30 (metà) (metà)		174,64 0	42,438	
SOL.004 PE MATT PIENI 30 (metà)		37,360	18,082	

A_{tot}: area totale della struttura

U: trasmittanza termica struttura

l_{tot}: lunghezza totale ponte termico

ψ : trasmittanza termica lineica ponte termico

DATI RELATIVI AGLI IMPIANTI

Impianto di riscaldamento

Sottosistema di emissione

Terminale	Descrizione	P _t emessa [W]	Immagine
Radiatori su parete esterna isolata		119.909	

Sottosistema di regolazione

Regolazione	Descrizione	Immagine
Per singolo ambiente + climatica		

Sottosistema di distribuzione

Sottosistema di generazione

Generatore	Descrizione	Pot nominale [kW]	Immagine
GeneratoreCombustione		715,00	

Sistema di acqua calda sanitaria

Sottosistema di generazione

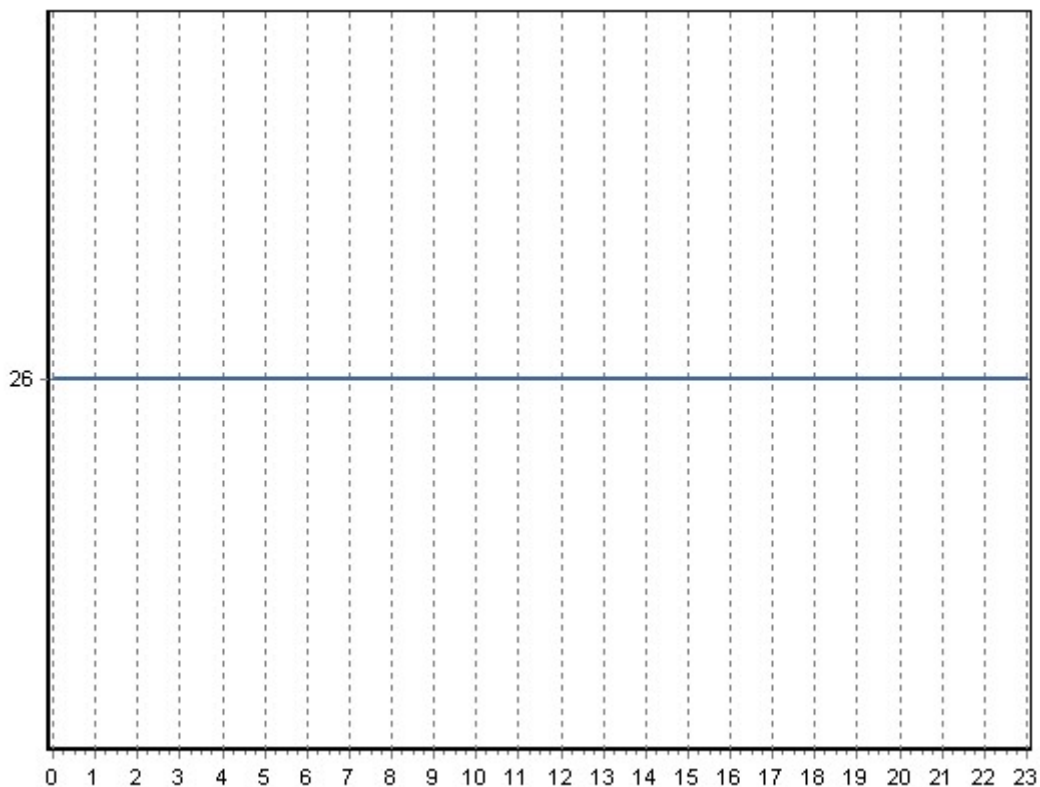
Generatore	Descrizione	Pot nominale [kW]	Immagine
ScaldaAcqua		1,20	
ScaldaAcqua		1,20	
ScaldaAcqua		1,20	
ScaldaAcqua		1,20	
ScaldaAcqua		1,20	
ScaldaAcqua		1,20	
ScaldaAcqua		1,20	
ScaldaAcqua		1,20	
ScaldaAcqua		1,20	
GeneratoreCombustione		715,00	

Impianto di raffrescamento assente

Accumulo

Servizio	Descrizione	Immagine
Solo acqua calda sanitaria		

P_t unitaria: Potenza termica unitaria dei terminali



Occupazione e apparecchiature

Occupanti

Numero di persone: 536
 Coefficiente di simultaneità: 0,7
 Contributo sensibile: 65 W

Apparecchiature

Apparecchiatura	Ore medie accensione giornaliera h	Potenza W
Utenze scuola	6	21500
Lavatrice+ventilatori	2	6000

Apporti solari

Fattore di riduzione delle chiusure oscuranti

h	00.00-04.00	04.00-08.00	08.00-12.00	12.00-16.00	16.00-20.00	20.00-00.00
Mese						
Gennaio	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6
Febbraio	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6
Marzo	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6
Aprile	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6
Maggio	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6
Giugno	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6
Luglio	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6
Agosto	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6
Settembre	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6
Ottobre	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6
Novembre	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6
Dicembre	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6

Fattore di riduzione dovuto alle schermature mobili

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Dati illuminazione

Tipo di lampada	Numero	Potenza W
Illuminazione scuola	1	25386

Ore medie di accensione giornaliera

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
6	6	6	5	5	4	3	3	4	5	6	6

Acqua Calda Sanitaria

Volume richiesto: 107,2 l/g

	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Temp. erog.	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40
Temp. imm.	16,7	16,7	16,7	16,7	16,7	16,7	16,7	16,7	16,7	16,7	16,7	16,7

Giorni di inoccupazione

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
12	8	11	10	9	10	10	13	8	10	9	11

Zona termica: Zona termica scuola (radiatori senza valvole)

STRUTTURE DISPERDENTI

Struttura	Descrizione	A _{tot} [m ²]	U [W/m ² K]	Immagine
PI SEMI-PIENI 40		20,065	1,088	
PE SEMI-PIENI 10		23,029	3,121	
PE SEMI-PIENI 20		0,742	2,098	
Sottofinestra F1_73x215		205,80 8	1,803	
PE SEMI-PIENI 25		16,428	1,803	
PE SEMI-PIENI 30		8,335	1,580	
PE SEMI-PIENI 35		29,885	1,406	
PE SEMI-PIENI 40		1.026, 473	1,267	
Pavimento verso N.S.		39,469	1,048	
Copertura terrazza		618,63 9	1,422	
terreno		1.379, 102	1,643	
F1_73x215		161,71 0	5,743	
F1b_70x215		25,585	5,745	
F1c_280x215		18,060	5,745	
F2_73x71		104,63 6	5,752	
F3_230x215		4,945	5,742	
F4_218x215		45,864	3,427	
F5_600x215		154,80 0	2,401	
F5b_600x215		64,500	5,743	

F5c_575x215		49,452	5,741	
F7_225x296		6,660	5,730	
F8_225x244		5,490	5,733	
F9_540x215		46,440	2,404	
F10_147x290		8,526	2,395	
F11_223x215		19,180	2,401	
F12_395x215		8,493	2,398	
F14_150x245		3,675	5,741	
F15_300x307		9,210	5,738	
F16_150x307		9,210	5,738	
F16b_150x210		3,150	5,743	
F17_559x313		17,497	5,739	
F20_160x225		14,400	5,721	
F21_145x225		13,052	5,722	
Totale		4.162,5 11		

Ponte termico	Descrizione	l_{tot} [m]	ψ [W/mK]	Immagine
ASP.011 PE MATT PIENI 30		72,480	15,789	
SER.018 PE MATT PIENI 30		1.996, 080	559,556	
COP.004 PE MATT PIENI 30		100,59 0	99,217	
ARI.011 PE MATT PIENI 30		72,540	-68,586	
BAL.004 PE MATT PIENI 30 (metà)		12,080	5,521	
GF4 - Pavimento controterra - Parete leggera (metà)		338,99 0	110,172	
SOL.004 PE MATT PIENI 30 (metà) (metà)		342,15 0	83,142	
SOL.004 PE MATT PIENI 30 (metà)		119,21 0	57,698	

A_{tot} : area totale della struttura

U: trasmittanza termica struttura

l_{tot} : lunghezza totale ponte termico

ψ : trasmittanza termica lineica ponte termico

DATI RELATIVI AGLI IMPIANTI

Impianto di riscaldamento

Sottosistema di emissione

Terminale	Descrizione	P_t emessa [W]	Immagine
Radiatori su parete esterna isolata		262.578	

Sottosistema di regolazione

Regolazione	Descrizione	Immagine
Zona + climatica		

Sottosistema di distribuzione

Sottosistema di generazione

Generatore	Descrizione	Pot nominale [kW]	Immagine
GeneratoreCombustione		715,00	

Impianto di acqua calda sanitaria assente

Impianto di raffrescamento assente

Accumulo

Servizio	Descrizione	Immagine
Solo acqua calda sanitaria		

Pt unitaria: Potenza termica unitaria dei terminali

Zona termica: Zona termica cucina

STRUTTURE DISPERDENTI

Struttura	Descrizione	A _{tot} [m ²]	U [W/m ² K]	Immagine
PE SEMI-PIENI 15		3,339	2,509	
Sottofinestra F1_73x215		4,672	1,803	
PE SEMI-PIENI 40		1,627	1,267	
Copertura terrazza		15,781	1,422	
terreno		20,429	1,643	
F1_73x215		12,560	5,743	
F16_150x307		4,605	5,738	
Totale		63,014		

Ponte termico	Descrizione	l _{tot} [m]	ψ [W/mK]	Immagine
ASP.011 PE MATT PIENI 30		3,140	0,684	
SER.018 PE MATT PIENI 30		55,220	15,480	
COP.004 PE MATT PIENI 30		2,530	2,495	
GF4 - Pavimento controterra - Parete leggera (metà)		2,530	0,822	

A_{tot}: area totale della struttura

U: trasmittanza termica struttura

l_{tot}: lunghezza totale ponte termico

ψ: trasmittanza termica lineica ponte termico

DATI RELATIVI AGLI IMPIANTI

Impianto di riscaldamento

Sottosistema di emissione

Terminale	Descrizione	P _t emessa [W]	Immagine
Radiatori su parete esterna isolata		5.286	

Sottosistema di regolazione

Regolazione	Descrizione	Immagine
Zona + climatica		

Sottosistema di distribuzione

Sottosistema di generazione

Generatore	Descrizione	Pot nominale [kW]	Immagine
GeneratoreCombustione		715,00	

Sistema di acqua calda sanitaria

Sottosistema di generazione

Generatore	Descrizione	Pot nominale [kW]	Immagine
GeneratoreCombustione		28,00	

Impianto di raffrescamento assente

Accumulo

Servizio	Descrizione	Immagine
Solo acqua calda sanitaria		

Pt unitaria: Potenza termica unitaria dei terminali

Acqua Calda Sanitaria

Volume richiesto: 536 l/g

	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Temp. erog.	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40
Temp. imm.	16,7	16,7	16,7	16,7	16,7	16,7	16,7	16,7	16,7	16,7	16,7	16,7

Giorni di inoccupazione

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
12	8	11	10	9	10	10	13	8	10	9	11

Zona termica: Zona termica scuola (ventilconvettori)

STRUTTURE DISPERDENTI

Struttura	Descrizione	A _{tot} [m ²]	U [W/m ² K]	Immagine
PE SEMI-PIENI 10		3,653	3,121	
PE SEMI-PIENI 20		0,691	2,098	
PE SEMI-PIENI 40		26,570	1,267	
Copertura terrazza		13,843	1,422	
terreno		133,949	1,643	
F2_73x71		4,144	5,752	
F13_503x242		12,173	5,746	
Totale		195,022		

Ponte termico	Descrizione	l _{tot} [m]	ψ [W/mK]	Immagine
SER.018 PE MATT PIENI 30		37,940	10,636	
GF4 - Pavimento controterra - Parete leggera (metà)		26,140	8,496	
SOL.004 PE MATT PIENI 30 (metà) (metà)		26,140	6,352	

A_{tot}: area totale della struttura

U: trasmittanza termica struttura

l_{tot}: lunghezza totale ponte termico

ψ: trasmittanza termica lineica ponte termico

DATI RELATIVI AGLI IMPIANTI

Impianto di riscaldamento

Sottosistema di emissione

Terminale	Descrizione	P _t emessa [W]	Immagine
Ventilconvettori		9.886	

Sottosistema di regolazione

Regolazione	Descrizione	Immagine
Zona + climatica		

Sottosistema di distribuzione

Sottosistema di generazione

Generatore	Descrizione	Pot nominale [kW]	Immagine
Generatore Combustione		715,00	

Impianto di acqua calda sanitaria assente

Impianto di raffrescamento assente

Accumulo

Servizio	Descrizione	Immagine
Solo acqua calda sanitaria		

Pt unitaria: Potenza termica unitaria dei terminali

Zona termica: Zona termica palestra

STRUTTURE DISPERDENTI

Struttura	Descrizione	A _{tot} [m ²]	U [W/m ² K]	Immagine
PE SEMI-PIENI 30		15,257	1,580	
PE SEMI-PIENI 35		196,534	1,406	
PE SEMI-PIENI 40		127,247	1,267	
Copertura terrazza		291,369	1,422	
terreno		291,703	1,643	
F2_292x30		12,264	5,785	
F18_296x72		25,656	5,751	
F18b_160x72		5,760	5,760	
F18c_560x72		4,032	5,749	
F19_297x260		92,664	5,714	
F19b_160x260		20,800	5,720	
F19c_560x260		14,560	5,711	
F19d_270x260		14,040	5,715	
Totale		1.111,886		

Ponte termico	Descrizione	l _{tot} [m]	ψ [W/mK]	Immagine
ASP.011 PE MATT PIENI 30		25,290	5,509	
SER.018 PE MATT PIENI 30		427,840	119,935	
COP.004 PE MATT PIENI 30		62,730	61,874	
GF4 - Pavimento controterra - Parete leggera (metà)		125,460	40,775	

A_{tot}: area totale della struttura

U: trasmittanza termica struttura

l_{tot}: lunghezza totale ponte termico

ψ: trasmittanza termica lineica ponte termico

DATI RELATIVI AGLI IMPIANTI

Impianto di riscaldamento

Sottosistema di emissione

Terminale	Descrizione	P _t emessa [W]	Immagine
Aerotermini ad acqua		66.072	

Sottosistema di regolazione

Regolazione	Descrizione	Immagine
Zona + climatica		

Sottosistema di distribuzione

Sottosistema di generazione

Generatore	Descrizione	Pot nominale [kW]	Immagine
GeneratoreCombustione		715,00	

Impianto di acqua calda sanitaria assente

Impianto di raffrescamento assente

Accumulo

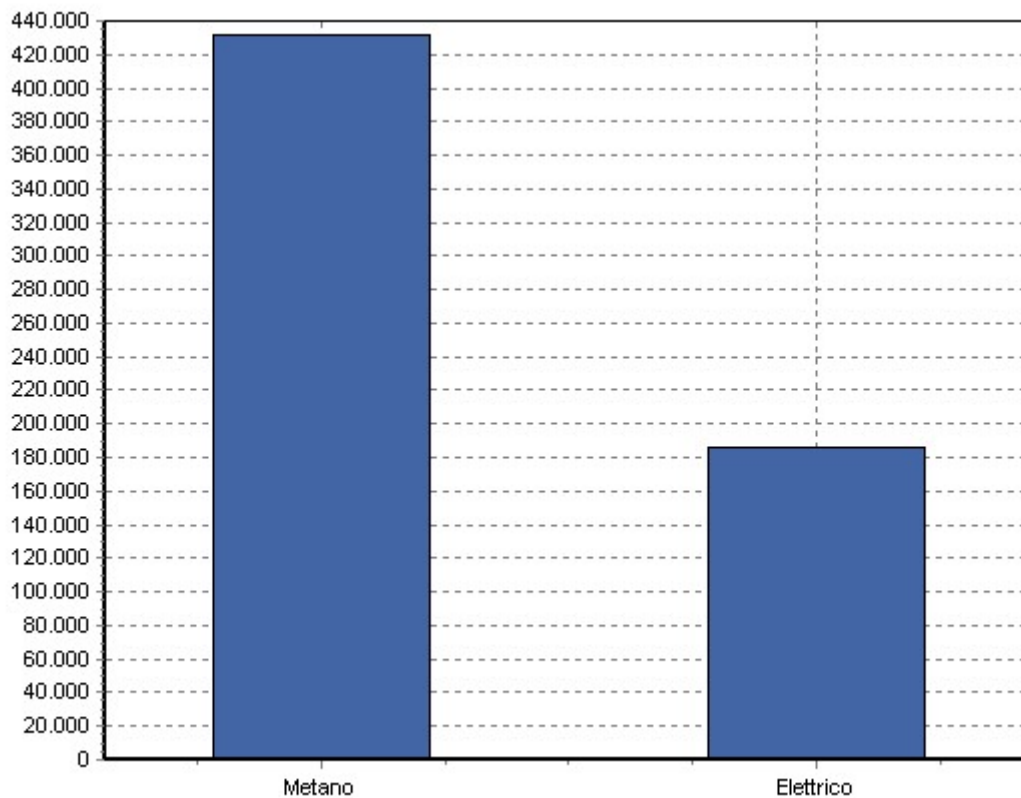
Servizio	Descrizione	Immagine
Solo acqua calda sanitaria		

Pt unitaria: Potenza termica unitaria dei terminali

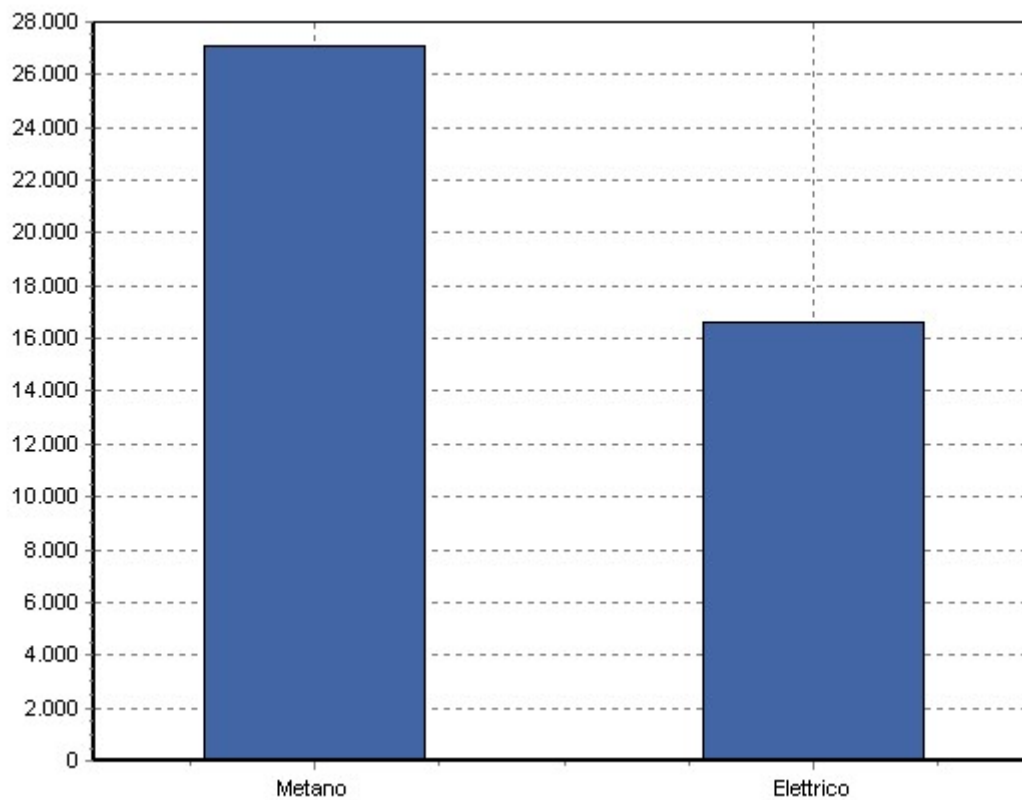
FATTURE E BOLLETTE RELATIVE AL SUBALTERNO: Subalterno

Vettore energetico	Dal	Al	Costo annuale €	Consumo	Consumo primario [kWh]	Prezzo unitario	U.M.
Metano	01/01/2014	31/12/2016	30617,69	43625,00 [Sm³]	431.494,88	0,62	€
Elettrico	01/01/2014	31/12/2016	16629,85	76913,00 [kWhel]	186.129,46	0,22	€
Valori medi	--	--	Metano	43625,00 [Sm³]	431.494,88	0,62	€
Valori medi	--	--	Elettrico	76913,00 [kWhel]	186.129,46	0,22	€

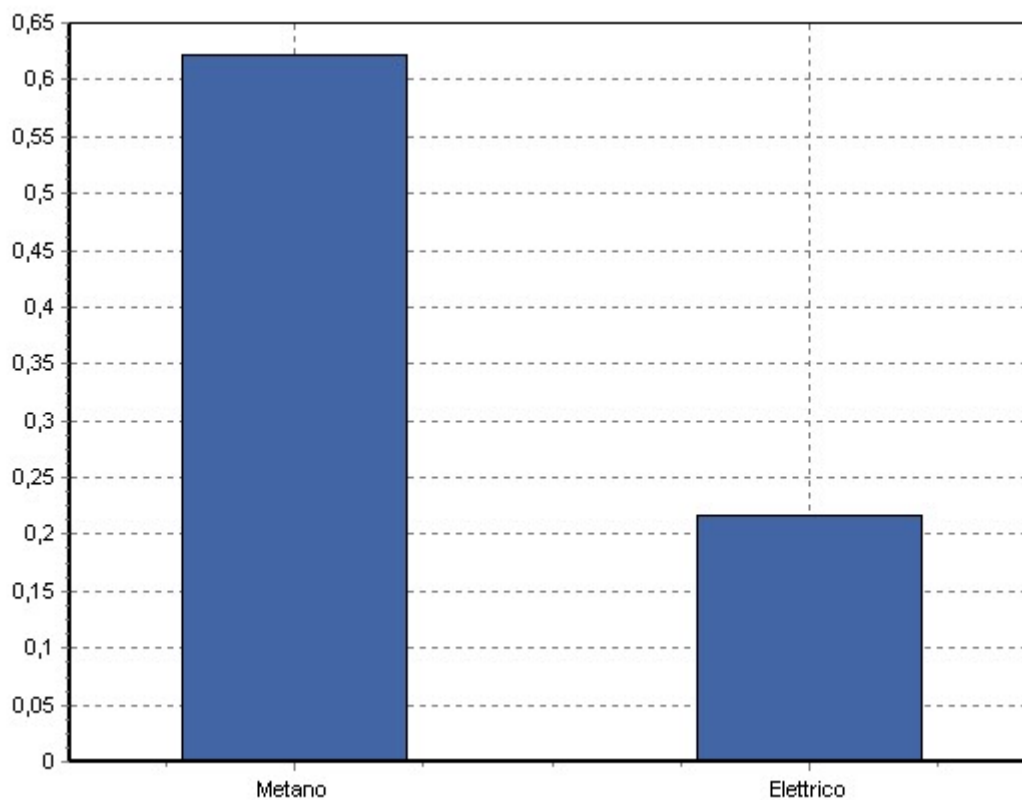
Consumo primario del vettore energetico [kWh]



Costo nel periodo considerato



Prezzo unitario nel periodo considerato

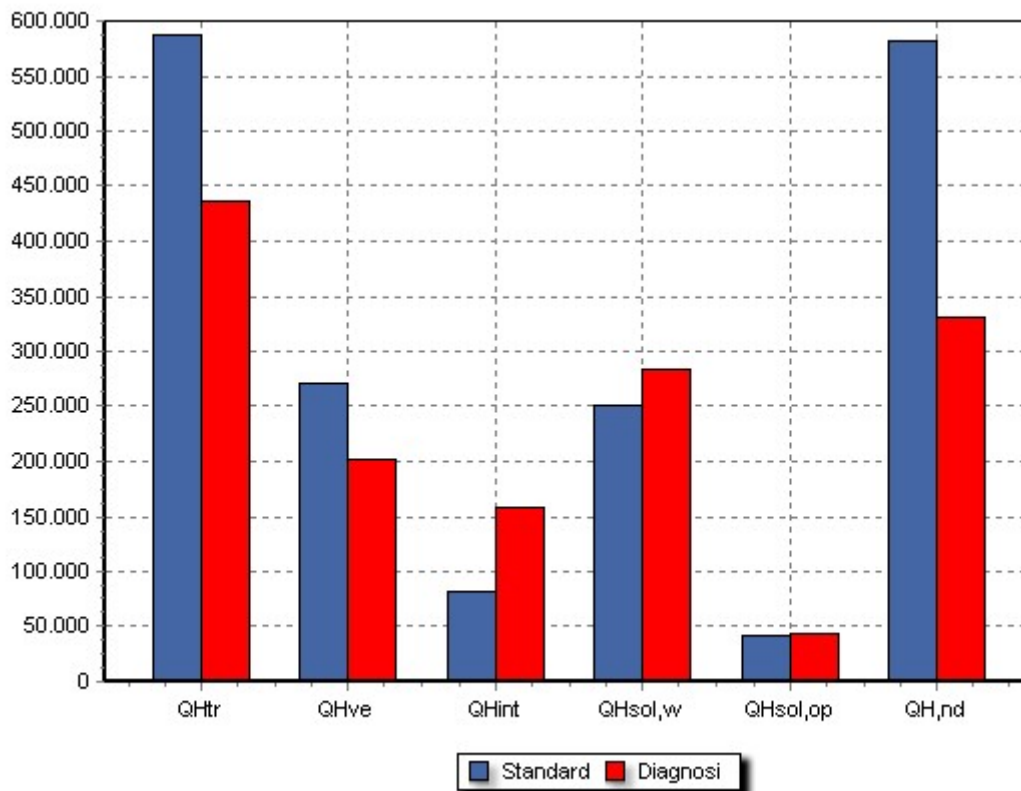


PRINCIPALI RISULTATI DI CALCOLO

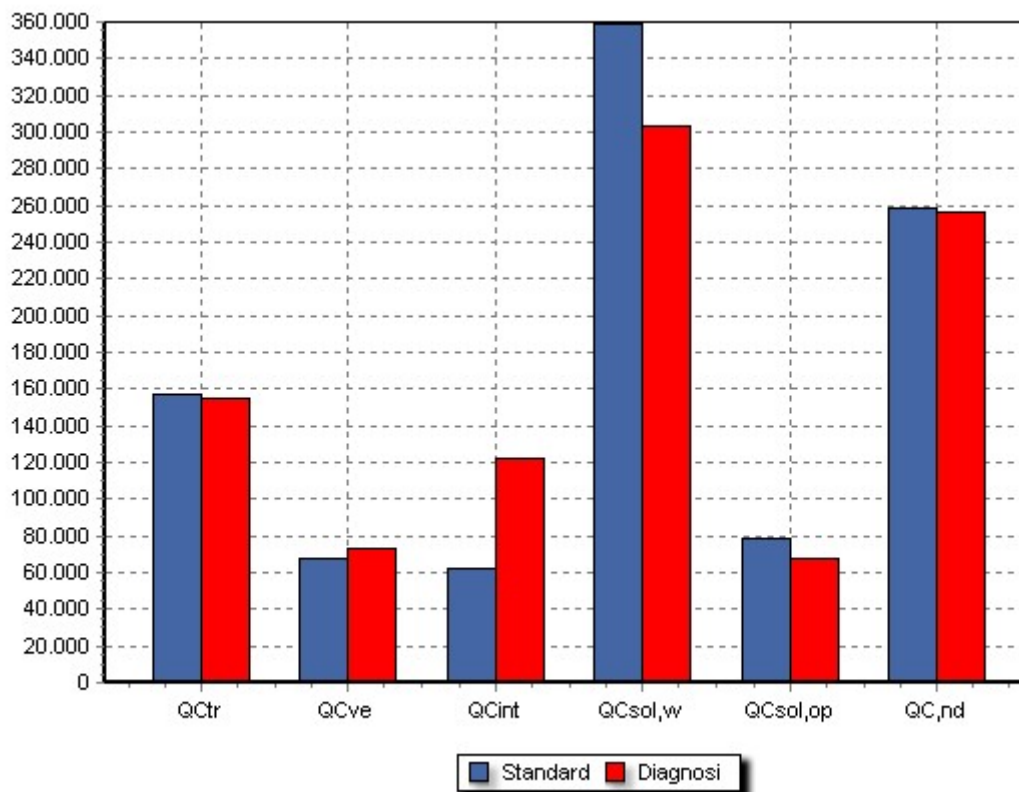
Fabbisogni relativi a: Certificazione Subalterno

Fabbisogni relativi all'involucro

	Condizioni di progetto o standard	Diagnosi	% di scarto
$Q_{H,tr}$	587.205,43 kWh/anno	435.579,94 kWh/anno	-25,82
$Q_{H,ve}$	270.208,68 kWh/anno	202.541,24 kWh/anno	-25,04
$Q_{H,int}$	81.719,04 kWh/anno	157.901,50 kWh/anno	93,22
$Q_{H,sol,w}$	250.980,84 kWh/anno	283.825,81 kWh/anno	13,09
$Q_{H,sol,op}$	41.051,74 kWh/anno	43.530,17 kWh/anno	6,04
$Q_{H,nd}$	582.155,98 kWh/anno	330.579,32 kWh/anno	-43,21



	Condizioni di progetto o standard	Diagnosi	% di scarto
Q _{C, tr}	157.340,26 kWh/anno	154.951,01 kWh/anno	-1,52
Q _{C, ve}	67.451,29 kWh/anno	73.416,66 kWh/anno	8,84
Q _{C, int}	61.931,59 kWh/anno	122.393,88 kWh/anno	97,63
Q _{C, sol, w}	358.396,31 kWh/anno	303.098,90 kWh/anno	-15,43
Q _{C, sol, op}	78.469,55 kWh/anno	67.390,19 kWh/anno	-14,12
Q _{C, nd}	259.075,51 kWh/anno	255.874,90 kWh/anno	-1,24

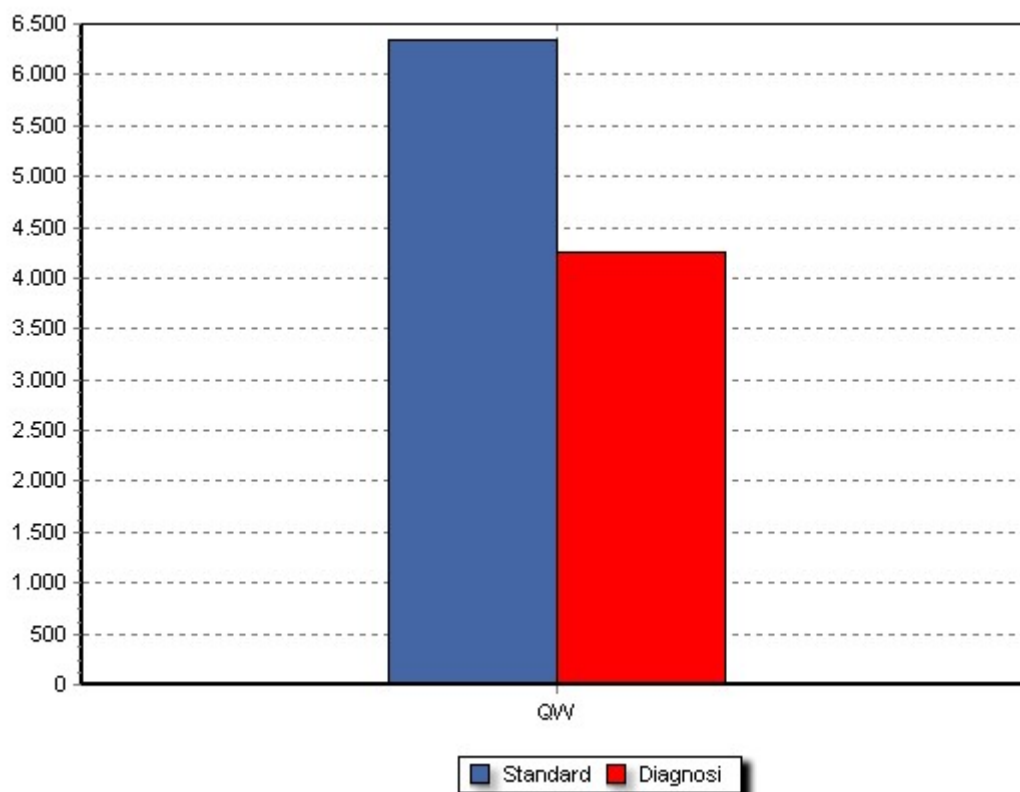


Riscaldamento: fabbisogni di energia primaria e rendimenti

	Condizioni di progetto o standard	Diagnosi	% di scarto
Giorni di riscaldamento	166	155	-6,63
Q _{p, nren, H}	750.894,94 kWh/anno	427.991,54 kWh/anno	-43,00
Q _{p, ren, H}	3.069,73 kWh/anno	2.358,18 kWh/anno	-23,18
Q _{p, tot, H}	753.964,68 kWh/anno	430.349,71 kWh/anno	-42,92
η _{g, H}	77,53	77,24	-0,37

Acqua calda sanitaria: fabbisogni di energia termica utile, primaria e rendimenti

	Condizioni di progetto o standard	Diagnosi	% di scarto
$Q_{W,nd}$	6.349,45 kWh/anno	4.249,11 kWh/anno	-33,08
$Q_{p,nren,W}$	12.381,60 kWh/anno	9.189,38 kWh/anno	-25,78
$Q_{p,ren,W}$	1.377,34 kWh/anno	1.139,49 kWh/anno	-17,27
$Q_{p,tot,W}$	13.758,94 kWh/anno	10.328,87 kWh/anno	-24,93
$\eta_{g,W}$	51,28	46,24	-9,83



Raffrescamento: fabbisogni di energia primaria e rendimenti

	Condizioni di progetto o standard	Diagnosi	% di scarto
Giorni di raffrescamento	199	142	-28,64
$Q_{p,nren,C}$	0,00 kWh/anno	0,00 kWh/anno	0,00
$Q_{p,ren,C}$	0,00 kWh/anno	0,00 kWh/anno	0,00
$Q_{p,tot,C}$	0,00 kWh/anno	0,00 kWh/anno	0,00
$\eta_{g,C}$	0,00	0,00	0,00

Ventilazione meccanica: fabbisogni di energia primaria e rendimenti

	Condizioni di progetto o standard	Diagnosi	% di scarto
$Q_{p,nren,V}$	0,00 kWh/anno	0,00 kWh/anno	0,00
$Q_{p,ren,V}$	0,00 kWh/anno	0,00 kWh/anno	0,00
$Q_{p,tot,V}$	0,00 kWh/anno	0,00 kWh/anno	0,00

Illuminazione: fabbisogni di energia primaria e rendimenti

	Condizioni di progetto o standard	Diagnosi	% di scarto
$Q_{p,nren,L}$	108.181,30 kWh/anno	88.708,84 kWh/anno	-18,00
$Q_{p,ren,L}$	26.074,47 kWh/anno	21.381,10 kWh/anno	-18,00
$Q_{p,tot,L}$	134.255,77 kWh/anno	110.089,94 kWh/anno	-18,00

Trasporto: fabbisogni di energia primaria e rendimenti

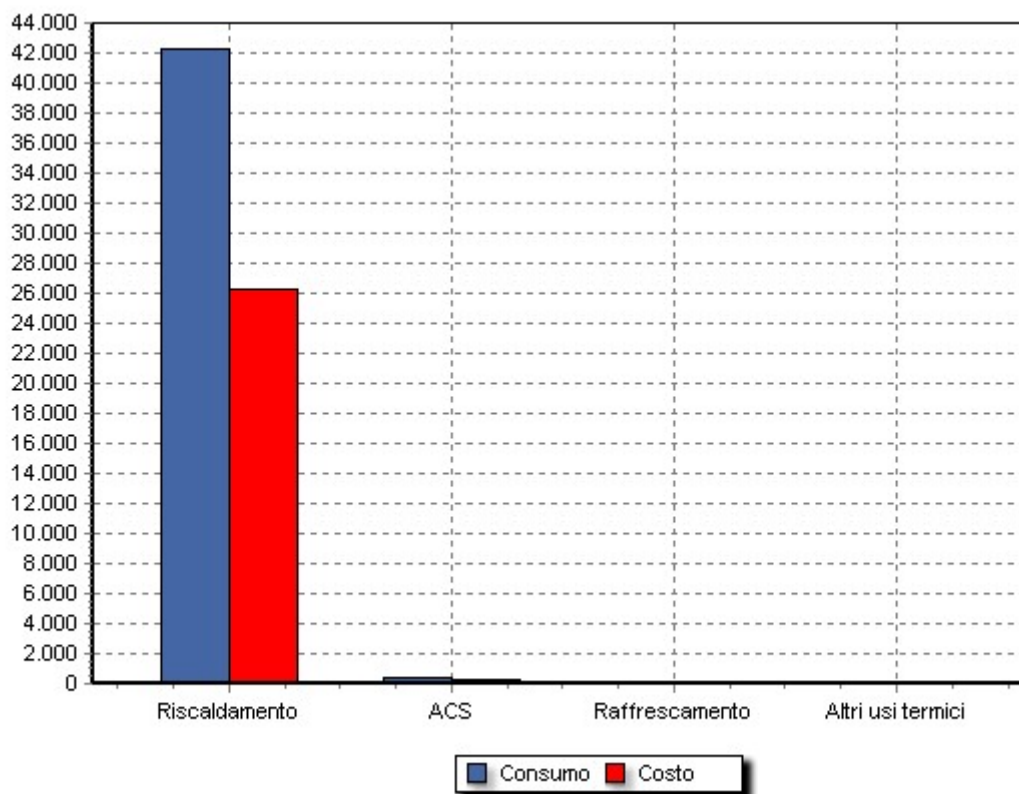
	Condizioni di progetto o standard	Diagnosi	% di scarto
$Q_{p, nren, T}$	2.279,64 kWh/anno	2.279,64 kWh/anno	0,00
$Q_{p, ren, T}$	549,45 kWh/anno	549,45 kWh/anno	0,00
$Q_{p, tot, T}$	2.829,09 kWh/anno	2.829,09 kWh/anno	0,00

Consumi

Vettore energetico	Consumo teorico	Consumo teorico [tep]	Consumo effettivo	Consumo effettivo [tep]	Costo teorico [€]	Costo effettivo [€]	% Scostamento
Metano	42.732,72 Sm ³ /anno	41,41	43.625,00 Sm ³ /anno	42,27	26.558,38	30.617,69	-2,05
Elettrico	77.861,21 kWhel/anno	14,56	76.913,00 kWhel/anno	14,38	16.834,87	16.629,85	1,23

Vettore energetico: Metano

Servizio	Consumo [Sm ³]	Costo [€]
Riscaldamento	42.281,63	26.278,03
ACS	451,09	280,35
Raffrescamento	0,00	0,00
Altri usi termici	0,00	0,00



Vettore energetico: Elettrico

Servizio	Consumo [kWhel]	Costo [€]
Riscaldamento	5.017,40	1.084,84
ACS	2.424,46	524,21
Raffrescamento	0,00	0,00
Altri usi elettrici	24.927,65	5.389,77
Illuminazione	45.491,72	10.008,17

