

Scuola primaria “Battisti” e Scuola dell’infanzia statale “Piccolo Principe”

E458

Via Donghi 10 e 8

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 “Battisti” e Scuola dell’infanzia statale “Piccolo Principe”

E458

Via Donghi 10 e 8

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

Locale	θ_i [°C]	P_t [W]	P_v [W]	P_{RH} [W]	P [W]
Secondo piano	20,00	14.250,26	5.319,78	11.982,47	31.552,51
Terzo piano	20,00	31.546,44	6.372,59	14.358,84	52.277,87
Totale zona		45.796,70	11.692,37	26.341,31	83.830,38

Zona termica scuola On-Off

Locale	θ_i [°C]	P_t [W]	P_v [W]	P_{RH} [W]	P [W]
Piano terra	20,00	35.262,37	8.958,14	16.609,10	60.829,62
Primo piano	20,00	14.544,85	5.518,53	13.663,13	33.726,52
Totale zona		49.807,22	14.476,67	30.272,23	94.556,14

Zona termica radiatori elettrici

Locale	θ_i [°C]	P_t [W]	P_v [W]	P_{RH} [W]	P [W]
Secondo piano (rad el)	20,00	1.818,63	817,22	1.838,75	4.474,61
Totale zona		1.818,63	817,22	1.838,75	4.474,61

Totale subalterno		97.422,55	26.986,26	58.452,29	182.861,13
-------------------	--	-----------	-----------	-----------	------------

Totale edificio		97.422,55	26.986,26	58.452,29	182.861,13
-----------------	--	-----------	-----------	-----------	------------

TOTALE		97.422,55	26.986,26	58.452,29	182.861,13
--------	--	-----------	-----------	-----------	------------

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 [$^{\circ}\text{C}$]

	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
scala	16,2	16,2	16,4	18,1	19,5	21,0	21,8	21,4	20,9	19,3	17,3	16,0
NS	16,2	16,2	16,4	18,1	19,5	21,0	21,8	21,4	20,9	19,3	17,3	16,0
Sottotetto	11,4	11,4	12,0	15,8	18,8	22,2	24,1	23,2	22,0	18,4	14,0	11,0
Vano ascensore	12,3	12,4	12,9	16,2	19,0	21,9	23,7	22,9	21,8	18,6	14,6	12,0
Controterra	11,4	11,4	12,0	15,8	18,8	22,2	24,1	23,2	22,0	18,4	14,0	11,0

Edificio Edificio

Subalterno Subalterno

Zona termica scuola

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 145x240	SudEst	1,160	1,383	1,604
PE 10	NordOvest	2,653	3,263	8,656
PE 10	SudEst	2,877	3,263	9,387
PE 10	SudOvest	2,748	3,263	8,966
PE 10	Sud	1,032	3,263	3,368
PE 10	Ovest	1,455	3,263	4,748
PE 25	NordOvest	5,663	1,942	10,999
PE 40	NordOvest	119,817	1,383	165,682
PE 40	NordEst	68,432	1,383	94,628
PE 40	SudOvest	41,046	1,383	56,758
PE 40	SudEst	129,047	1,383	178,446
PE 60	NordOvest	59,281	0,999	59,225
PE 60	SudOvest	34,668	0,999	34,635
PE 60	SudEst	45,961	0,999	45,917
PE 70	SudEst	59,388	0,877	52,102
Porta metallo esterna	SudOvest	7,980	3,130	24,975
F1 145x240	SudEst	3,480	3,271	11,383
F2 147x226	SudEst	36,542	3,271	119,529
F2 147x226	NordOvest	36,542	3,271	119,529
F2 147x226	NordEst	6,644	3,271	21,733
F2b 90x226	NordEst	2,034	3,255	6,621
F3 147x200	SudEst	23,520	3,269	76,887
F3 147x200	NordEst	5,880	3,269	19,222
F3 147x200	NordOvest	20,580	3,269	67,276
Totale		718,432		1.202,274

Ponte termico	Esposizione	l [m]	ψ [W/mK]	H [W/K]
SOL.004 PE MATT PIENI 30	NordOvest	43,320	0,969	41,972
SOL.004 PE MATT PIENI 30	SudOvest	12,270	0,969	11,888
SOL.004 PE MATT PIENI 30	NordEst	12,590	0,969	12,198
SOL.004 PE MATT PIENI 30	SudEst	43,180	0,969	41,836
SOL.004 PE MATT PIENI 30 metà	NordOvest	43,580	0,485	21,136
SOL.004 PE MATT PIENI 30 metà	SudOvest	12,790	0,485	6,203
SOL.004 PE MATT PIENI 30 metà	NordEst	12,790	0,485	6,203
SOL.004 PE MATT PIENI 30 metà	SudEst	43,580	0,485	21,136
ARI.011 PE MATT PIENI 30	SudEst	3,600	-0,145	-0,522
SOL.004 PE MATT PIENI 30 metà (metà)	NordOvest	1,150	0,243	0,279
SOL.004 PE MATT PIENI 30 metà (metà)	SudEst	1,150	0,243	0,279
Totale				162,611

H _D	1.364,885
----------------	-----------

Riscaldamento

Perdita di calore per trasmissione verso locali non riscaldati

Strutture verso il locale Vano ascensore PT

Struttura	A [m ²]	U [W/m ² K]	H [W/K]
PI 30	14,940	0,710	10,607
	14,940		10,607
Totale			10,607
b _{tr}			0,800

H ₀ Vano ascensore PT [W/K]	8,485
--	-------

Strutture verso il locale NS

Struttura	A [m ²]	U [W/m ² K]	H [W/K]
Solaio vs NS	9,330	1,276	11,901
	9,330		11,901

Totale	11,901
b _{tr}	0,400
H ₀ NS [W/K]	4,761

Strutture verso il locale NS

Struttura	A [m ²]	U [W/m ² K]	H [W/K]
Solaio vs NS	2,689	1,276	3,430
	2,689		3,430

Totale	3,430
b _{tr}	0,400
H ₀ NS [W/K]	1,372

Strutture verso il locale Sottotetto

Struttura	A [m ²]	U [W/m ² K]	H [W/K]
Solaio vs NS ascendente	530,825	1,553	824,280
	530,825		824,280

Totale	824,280
b _{tr}	0,900
H ₀ Sottotetto [W/K]	741,852

H ₀ [W/K]	756,470
----------------------	---------

Mese	gg	θ _{int,set,H} [°C]	θ _e [°C]	Δθ [°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	2.121,355	1.297,698	629,698	15.487,358
Febbraio	28	20,0	10,5	9,5	2.121,355	1.587,287	957,126	13.652,263
Marzo	31	20,0	11,1	8,9	2.121,355	1.589,356	1.266,304	13.962,944
Aprile	15	20,0	14,4	5,6	2.121,355	1.499,514	683,190	4.170,240
Novembre	30	20,0	13,3	6,7	2.121,355	1.425,456	776,312	10.483,435
Dicembre	31	20,0	10,0	10,0	2.121,355	1.477,827	668,715	16.213,673
Totale								73.969,913

Raffrescamento

Perdita di calore per trasmissione verso locali non riscaldati

Strutture verso il locale Vano ascensore PT

Struttura	A [m ²]	U [W/m ² K]	H [W/K]
PI 30	14,940	0,710	10,607
	14,940		10,607

Totale	10,607
b _{tr}	0,800
H ₀ Vano ascensore PT [W/K]	8,485

Strutture verso il locale NS

Struttura	A [m ²]	U [W/m ² K]	H [W/K]
Solaio vs NS	9,330	1,276	11,901
	9,330		11,901

Totale	11,901
--------	--------

b_{tr}	0,400
H_U NS [W/K]	4,761

Strutture verso il locale NS

Struttura	A [m ²]	U [W/m ² K]	H [W/K]
Solaio vs NS	2,689	1,276	3,430
	2,689		3,430

Totale	3,430
b_{tr}	0,400
H_U NS [W/K]	1,372

Strutture verso il locale Sottotetto

Struttura	A [m ²]	U [W/m ² K]	H [W/K]
Solaio vs NS ascendente	530,825	1,553	824,280
	530,825		824,280

Totale	824,280
b_{tr}	0,900
H_U Sottotetto [W/K]	741,852

H_U [W/K]	756,470
-------------	---------

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]
Giugno	23	26,0	22,6	3,4	2.121,355	1.468,453	1.396,696	3.351,564
Luglio	31	26,0	24,6	1,4	2.121,355	1.555,812	2.064,718	1.302,409
Agosto	31	26,0	23,6	2,4	2.121,355	1.615,475	1.850,569	3.139,237
Settembre	14	26,0	22,5	3,5	2.121,355	1.551,654	672,059	2.316,419
Totale								10.109,629

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]
3.507,710	2,26	7.920,392	1.240,861

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	1.240,861	8.862,729
Febbraio	28	20,0	10,5	9,5	1.240,861	7.921,660
Marzo	31	20,0	11,1	8,9	1.240,861	8.216,488
Aprile	15	20,0	14,4	5,6	1.240,861	2.523,192
Novembre	30	20,0	13,3	6,7	1.240,861	5.985,916
Dicembre	31	20,0	10,0	10,0	1.240,861	9.232,009
Totale						42.742,0

Mese	gg	$\theta_{int,set,C}$ [°C]	θ_e [°C]	$\Delta\theta$ [°C]	H _{ve,adj} [W/K]	Q _{C,ve} [kWh]
Giugno	23	26,0	22,6	3,4	1.240,861	2.303,295
Luglio	31	26,0	24,6	1,4	1.240,861	1.292,481
Agosto	31	26,0	23,6	2,4	1.240,861	2.215,682
Settembre	14	26,0	22,5	3,5	1.240,861	1.443,114
Totale						7.254,572

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

F3 147x200 su PE 70 (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]	$Q_{sol,w,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	70,2	0,690	1,000	1,000	1,000	1,000	2,312	1,594	83,279
Febbraio	28	111,9	0,690	1,000	1,000	1,000	1,000	2,312	1,595	119,953
Marzo	31	121,9	0,675	1,000	1,000	1,000	1,000	2,312	1,561	141,655
Aprile	15	122,4	0,654	1,000	1,000	1,000	1,000	2,312	1,513	66,650
Novembre	30	88,0	0,693	1,000	1,000	1,000	1,000	2,312	1,601	101,413
Dicembre	31	74,9	0,692	1,000	1,000	1,000	1,000	2,312	1,599	89,091
Totale										602,039

F3 147x200 su PE 70 (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]	$Q_{sol,w,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	70,2	0,690	1,000	1,000	1,000	1,000	2,312	1,594	83,279
Febbraio	28	111,9	0,690	1,000	1,000	1,000	1,000	2,312	1,595	119,953
Marzo	31	121,9	0,675	1,000	1,000	1,000	1,000	2,312	1,561	141,655
Aprile	15	122,4	0,654	1,000	1,000	1,000	1,000	2,312	1,513	66,650
Novembre	30	88,0	0,693	1,000	1,000	1,000	1,000	2,312	1,601	101,413
Dicembre	31	74,9	0,692	1,000	1,000	1,000	1,000	2,312	1,599	89,091
Totale										602,039

F3 147x200 su PE 70 (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]	$Q_{sol,w,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	70,2	0,690	1,000	1,000	1,000	1,000	2,312	1,594	83,279
Febbraio	28	111,9	0,690	1,000	1,000	1,000	1,000	2,312	1,595	119,953
Marzo	31	121,9	0,675	1,000	1,000	1,000	1,000	2,312	1,561	141,655
Aprile	15	122,4	0,654	1,000	1,000	1,000	1,000	2,312	1,513	66,650
Novembre	30	88,0	0,693	1,000	1,000	1,000	1,000	2,312	1,601	101,413
Dicembre	31	74,9	0,692	1,000	1,000	1,000	1,000	2,312	1,599	89,091
Totale										602,039

F3 147x200 su PE 70 (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]	$Q_{sol,w,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	70,2	0,690	1,000	1,000	1,000	1,000	2,312	1,594	83,279
Febbraio	28	111,9	0,690	1,000	1,000	1,000	1,000	2,312	1,595	119,953
Marzo	31	121,9	0,675	1,000	1,000	1,000	1,000	2,312	1,561	141,655
Aprile	15	122,4	0,654	1,000	1,000	1,000	1,000	2,312	1,513	66,650
Novembre	30	88,0	0,693	1,000	1,000	1,000	1,000	2,312	1,601	101,413
Dicembre	31	74,9	0,692	1,000	1,000	1,000	1,000	2,312	1,599	89,091
Totale										602,039

F2 147x226 su PE 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	0,661	1,000	1,000	1,000	1,000	2,632	1,739	22,107
Febbraio	28	36,4	0,672	1,000	1,000	1,000	1,000	2,632	1,768	43,266
Marzo	31	58,1	0,677	1,000	1,000	1,000	1,000	2,632	1,782	76,946
Aprile	15	81,5	0,676	1,000	1,000	1,000	1,000	2,632	1,779	52,171
Novembre	30	23,6	0,666	1,000	1,000	1,000	1,000	2,632	1,754	29,772
Dicembre	31	17,7	0,661	1,000	1,000	1,000	1,000	2,632	1,740	22,951
Totale										247,213

F2 147x226 su PE 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	0,661	1,000	1,000	1,000	1,000	2,632	1,739	22,107
Febbraio	28	36,4	0,672	1,000	1,000	1,000	1,000	2,632	1,768	43,266
Marzo	31	58,1	0,677	1,000	1,000	1,000	1,000	2,632	1,782	76,946
Aprile	15	81,5	0,676	1,000	1,000	1,000	1,000	2,632	1,779	52,171
Novembre	30	23,6	0,666	1,000	1,000	1,000	1,000	2,632	1,754	29,772
Dicembre	31	17,7	0,661	1,000	1,000	1,000	1,000	2,632	1,740	22,951
Totale										247,213

F2 147x226 su PE 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	0,661	1,000	1,000	1,000	1,000	2,632	1,739	22,107
Febbraio	28	36,4	0,672	1,000	1,000	1,000	1,000	2,632	1,768	43,266
Marzo	31	58,1	0,677	1,000	1,000	1,000	1,000	2,632	1,782	76,946
Aprile	15	81,5	0,676	1,000	1,000	1,000	1,000	2,632	1,779	52,171
Novembre	30	23,6	0,666	1,000	1,000	1,000	1,000	2,632	1,754	29,772
Dicembre	31	17,7	0,661	1,000	1,000	1,000	1,000	2,632	1,740	22,951
Totale										247,213

F2 147x226 su PE 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	0,661	1,000	1,000	1,000	1,000	2,632	1,739	22,107
Febbraio	28	36,4	0,672	1,000	1,000	1,000	1,000	2,632	1,768	43,266
Marzo	31	58,1	0,677	1,000	1,000	1,000	1,000	2,632	1,782	76,946
Aprile	15	81,5	0,676	1,000	1,000	1,000	1,000	2,632	1,779	52,171
Novembre	30	23,6	0,666	1,000	1,000	1,000	1,000	2,632	1,754	29,772
Dicembre	31	17,7	0,661	1,000	1,000	1,000	1,000	2,632	1,740	22,951
Totale										247,213

Riepilogo

Mese	Q _{sol,w,mn} [kWh]	Q _{sd,w} [kWh]	Q _{sol,w} [kWh]
Gennaio	2.282,487	0,000	2.282,487
Febbraio	3.532,590	0,000	3.532,590
Marzo	4.726,034	0,000	4.726,034
Aprile	2.566,012	0,000	2.566,012
Novembre	2.840,646	0,000	2.840,646
Dicembre	2.426,795	0,000	2.426,795
Totale	18.374,564	0,000	18.374,564

Raffrescamento

F3 147x200 su PE 70 (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	23	140,5	0,632	1,000	1,000	1,000	1,000	2,312	1,461	113,276
Luglio	31	156,7	0,630	1,000	1,000	1,000	1,000	2,312	1,457	169,927
Agosto	31	152,6	0,642	1,000	1,000	1,000	1,000	2,312	1,484	168,562
Settembre	14	129,9	0,665	1,000	1,000	1,000	1,000	2,312	1,536	67,078
Totale										518,843

F3 147x200 su PE 70 (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	23	140,5	0,632	1,000	1,000	1,000	1,000	2,312	1,461	113,276
Luglio	31	156,7	0,630	1,000	1,000	1,000	1,000	2,312	1,457	169,927
Agosto	31	152,6	0,642	1,000	1,000	1,000	1,000	2,312	1,484	168,562
Settembre	14	129,9	0,665	1,000	1,000	1,000	1,000	2,312	1,536	67,078
Totale										518,843

F3 147x200 su PE 70 (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	23	140,5	0,632	1,000	1,000	1,000	1,000	2,312	1,461	113,276
Luglio	31	156,7	0,630	1,000	1,000	1,000	1,000	2,312	1,457	169,927
Agosto	31	152,6	0,642	1,000	1,000	1,000	1,000	2,312	1,484	168,562
Settembre	14	129,9	0,665	1,000	1,000	1,000	1,000	2,312	1,536	67,078
Totale										518,843

F3 147x200 su PE 70 (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	23	140,5	0,632	1,000	1,000	1,000	1,000	2,312	1,461	113,276
Luglio	31	156,7	0,630	1,000	1,000	1,000	1,000	2,312	1,457	169,927
Agosto	31	152,6	0,642	1,000	1,000	1,000	1,000	2,312	1,484	168,562
Settembre	14	129,9	0,665	1,000	1,000	1,000	1,000	2,312	1,536	67,078
Totale										518,843

F3 147x200 su PE 70 (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	23	140,5	0,632	1,000	1,000	1,000	1,000	2,312	1,461	113,276
Luglio	31	156,7	0,630	1,000	1,000	1,000	1,000	2,312	1,457	169,927
Agosto	31	152,6	0,642	1,000	1,000	1,000	1,000	2,312	1,484	168,562
Settembre	14	129,9	0,665	1,000	1,000	1,000	1,000	2,312	1,536	67,078
Totale										518,843

F3 147x200 su PE 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	23	140,5	0,632	1,000	1,000	1,000	1,000	2,312	1,461	113,276
Luglio	31	156,7	0,630	1,000	1,000	1,000	1,000	2,312	1,457	169,927
Agosto	31	152,6	0,642	1,000	1,000	1,000	1,000	2,312	1,484	168,562
Settembre	14	129,9	0,665	1,000	1,000	1,000	1,000	2,312	1,536	67,078
Totale										518,843

F2 147x226 su PE 40 (esposizione NordOvest)

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]	$Q_{sol,w}$ [kWh]
Giugno	23	136,5	0,655	1,000	1,000	1,000	1,000	2,632	1,723	129,873
Luglio	31	146,5	0,655	1,000	1,000	1,000	1,000	2,632	1,723	187,830
Agosto	31	116,3	0,669	1,000	1,000	1,000	1,000	2,632	1,762	152,507
Settembre	14	84,7	0,677	1,000	1,000	1,000	1,000	2,632	1,783	50,720
Totale										520,929

Riepilogo

Mese	$Q_{sol,w}$ [kWh]
Giugno	5.244,649
Luglio	7.717,590
Agosto	6.930,550
Settembre	2.544,200
Totale	22.436,989

Legenda

ggi: 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 10 (esposizione Sud)

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	90,3	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	1,0	3,263	0,040	0,081	5,429
Febbraio	28	134,6	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	1,0	3,263	0,040	0,081	7,312
Marzo	31	129,0	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	1,0	3,263	0,040	0,081	7,757
Aprile	15	115,2	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	1,0	3,263	0,040	0,081	3,353
Novembre	30	111,3	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	1,0	3,263	0,040	0,081	6,477
Dicembre	31	97,3	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	1,0	3,263	0,040	0,081	5,850
Totale											36,180

PE 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	2,7	3,263	0,040	0,215	11,239
Febbraio	28	111,9	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	2,7	3,263	0,040	0,215	16,180
Marzo	31	121,9	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	2,7	3,263	0,040	0,215	19,521
Aprile	15	122,4	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	2,7	3,263	0,040	0,215	9,480
Novembre	30	88,0	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	2,7	3,263	0,040	0,215	13,627
Dicembre	31	74,9	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	2,7	3,263	0,040	0,215	11,991
Totale											82,038

Porta metallo esterna (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	8,0	3,130	0,040	0,599	31,307
Febbraio	28	111,9	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	8,0	3,130	0,040	0,599	45,070
Marzo	31	121,9	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	8,0	3,130	0,040	0,599	54,377
Aprile	15	122,4	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	8,0	3,130	0,040	0,599	26,406
Novembre	30	88,0	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	8,0	3,130	0,040	0,599	37,960
Dicembre	31	74,9	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	8,0	3,130	0,040	0,599	33,402
Totale											228,521

PE 10 (esposizione Ovest)

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	39,3	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	1,5	3,263	0,040	0,114	3,332
Febbraio	28	73,7	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	1,5	3,263	0,040	0,114	5,643
Marzo	31	96,8	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	1,5	3,263	0,040	0,114	8,202
Aprile	15	112,4	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	1,5	3,263	0,040	0,114	4,610
Novembre	30	51,8	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	1,5	3,263	0,040	0,114	4,246
Dicembre	31	40,4	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	1,5	3,263	0,040	0,114	3,426
Totale											29,460

PE 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	2,7	3,263	0,040	0,208	2,641
Febbraio	28	36,4	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	2,7	3,263	0,040	0,208	5,085
Marzo	31	58,1	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	2,7	3,263	0,040	0,208	8,973
Aprile	15	81,5	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	2,7	3,263	0,040	0,208	6,094
Novembre	30	23,6	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	2,7	3,263	0,040	0,208	3,527
Dicembre	31	17,7	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	2,7	3,263	0,040	0,208	2,740
Totale											29,059

PE 60 (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	34,7	0,999	0,040	0,831	43,417
Febbraio	28	111,9	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	34,7	0,999	0,040	0,831	62,503
Marzo	31	121,9	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	34,7	0,999	0,040	0,831	75,409
Aprile	15	122,4	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	34,7	0,999	0,040	0,831	36,619
Novembre	30	88,0	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	34,7	0,999	0,040	0,831	52,642
Dicembre	31	74,9	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	34,7	0,999	0,040	0,831	46,321
Totale											316,911

PE 70 (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	59,4	0,877	0,040	1,250	65,313
Febbraio	28	111,9	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	59,4	0,877	0,040	1,250	94,024
Marzo	31	121,9	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	59,4	0,877	0,040	1,250	113,439
Aprile	15	122,4	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	59,4	0,877	0,040	1,250	55,087
Novembre	30	88,0	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	59,4	0,877	0,040	1,250	79,190
Dicembre	31	74,9	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	59,4	0,877	0,040	1,250	69,681
Totale											476,735

PE 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	130,2	1,383	0,040	4,321	225,702
Febbraio	28	111,9	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	130,2	1,383	0,040	4,321	324,920
Marzo	31	121,9	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	130,2	1,383	0,040	4,321	392,014
Aprile	15	122,4	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	130,2	1,383	0,040	4,321	190,366
Novembre	30	88,0	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	130,2	1,383	0,040	4,321	273,659
Dicembre	31	74,9	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	130,2	1,383	0,040	4,321	240,800
Totale											1.647,461

PE 60 (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	46,0	0,999	0,040	1,102	57,560
Febbraio	28	111,9	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	46,0	0,999	0,040	1,102	82,863
Marzo	31	121,9	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	46,0	0,999	0,040	1,102	99,973
Aprile	15	122,4	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	46,0	0,999	0,040	1,102	48,548
Novembre	30	88,0	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	46,0	0,999	0,040	1,102	69,790
Dicembre	31	74,9	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	46,0	0,999	0,040	1,102	61,410
Totale											420,144

PE 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	68,4	1,383	0,040	2,271	28,869
Febbraio	28	36,4	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	68,4	1,383	0,040	2,271	55,586
Marzo	31	58,1	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	68,4	1,383	0,040	2,271	98,089
Aprile	15	81,5	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	68,4	1,383	0,040	2,271	66,617
Novembre	30	23,6	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	68,4	1,383	0,040	2,271	38,551
Dicembre	31	17,7	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	68,4	1,383	0,040	2,271	29,954
Totale											317,667

PE 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	119,8	1,383	0,040	3,976	50,547
Febbraio	28	36,4	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	119,8	1,383	0,040	3,976	97,324
Marzo	31	58,1	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	119,8	1,383	0,040	3,976	171,742
Aprile	15	81,5	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	119,8	1,383	0,040	3,976	116,638
Novembre	30	23,6	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	119,8	1,383	0,040	3,976	67,499
Dicembre	31	17,7	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	119,8	1,383	0,040	3,976	52,447
Totale											556,197

PE 25 (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	5,7	1,942	0,040	0,264	3,356
Febbraio	28	36,4	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	5,7	1,942	0,040	0,264	6,461
Marzo	31	58,1	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	5,7	1,942	0,040	0,264	11,402
Aprile	15	81,5	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	5,7	1,942	0,040	0,264	7,743
Novembre	30	23,6	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	5,7	1,942	0,040	0,264	4,481
Dicembre	31	17,7	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	5,7	1,942	0,040	0,264	3,482
Totale											36,925

PE 60 (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	59,3	0,999	0,040	1,421	18,068
Febbraio	28	36,4	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	59,3	0,999	0,040	1,421	34,789
Marzo	31	58,1	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	59,3	0,999	0,040	1,421	61,391
Aprile	15	81,5	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	59,3	0,999	0,040	1,421	41,693
Novembre	30	23,6	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	59,3	0,999	0,040	1,421	24,128
Dicembre	31	17,7	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	59,3	0,999	0,040	1,421	18,748
Totale											198,818

PE 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	2,9	3,263	0,040	0,225	11,767
Febbraio	28	111,9	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	2,9	3,263	0,040	0,225	16,939
Marzo	31	121,9	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	2,9	3,263	0,040	0,225	20,437
Aprile	15	122,4	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	2,9	3,263	0,040	0,225	9,924
Novembre	30	88,0	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	2,9	3,263	0,040	0,225	14,267
Dicembre	31	74,9	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	2,9	3,263	0,040	0,225	12,554
Totale											85,888

PE 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	41,0	1,383	0,040	1,362	71,149
Febbraio	28	111,9	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	41,0	1,383	0,040	1,362	102,426
Marzo	31	121,9	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	41,0	1,383	0,040	1,362	123,577
Aprile	15	122,4	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	41,0	1,383	0,040	1,362	60,010
Novembre	30	88,0	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	41,0	1,383	0,040	1,362	86,267
Dicembre	31	74,9	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	41,0	1,383	0,040	1,362	75,909
Totale											519,338

Riepilogo

Mese	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]	$Q_{sol,mn,u}$ [kWh]	$Q_{sd,op}$ [kWh]	Q_{si} [kWh]	$Q_{sol,op}$ [kWh]
Gennaio	629,698	0,000	0,000	0,000	629,698
Febbraio	957,126	0,000	0,000	0,000	957,126
Marzo	1.266,304	0,000	0,000	0,000	1.266,304
Aprile	683,190	0,000	0,000	0,000	683,190
Novembre	776,312	0,000	0,000	0,000	776,312
Dicembre	668,715	0,000	0,000	0,000	668,715
Totale	4.981,343	0,000	0,000	0,000	4.981,343

Raffrescamento

PE 10 (esposizione Sud)

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	23	112,0	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	1,0	3,263	0,040	0,081	4,999
Luglio	31	124,5	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	1,0	3,263	0,040	0,081	7,487
Agosto	31	130,4	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	1,0	3,263	0,040	0,081	7,844
Settembre	14	123,5	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	1,0	3,263	0,040	0,081	3,354
Totale											23,684

PE 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]
Giugno	23	140,5	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	2,7	3,263	0,040	0,215	16,685
Luglio	31	156,7	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	2,7	3,263	0,040	0,215	25,089
Agosto	31	152,6	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	2,7	3,263	0,040	0,215	24,437
Settembre	14	129,9	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	2,7	3,263	0,040	0,215	9,395
Totale											75,606

Porta metallo esterna (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	23	140,5	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	8,0	3,130	0,040	0,599	46,477
Luglio	31	156,7	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	8,0	3,130	0,040	0,599	69,886
Agosto	31	152,6	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	8,0	3,130	0,040	0,599	68,069
Settembre	14	129,9	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	8,0	3,130	0,040	0,599	26,171
Totale											210,603

PE 10 (esposizione Ovest)

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	23	159,4	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	1,5	3,263	0,040	0,114	10,028
Luglio	31	175,4	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	1,5	3,263	0,040	0,114	14,870
Agosto	31	153,2	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	1,5	3,263	0,040	0,114	12,988
Settembre	14	118,1	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	1,5	3,263	0,040	0,114	4,523
Totale											42,408

PE 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	23	136,5	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	2,7	3,263	0,040	0,208	15,657
Luglio	31	146,5	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	2,7	3,263	0,040	0,208	22,643
Agosto	31	116,3	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	2,7	3,263	0,040	0,208	17,983
Settembre	14	84,7	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	2,7	3,263	0,040	0,208	5,911
Totale											62,195

PE 60 (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	23	140,5	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	34,7	0,999	0,040	0,831	64,453
Luglio	31	156,7	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	34,7	0,999	0,040	0,831	96,917
Agosto	31	152,6	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	34,7	0,999	0,040	0,831	94,398
Settembre	14	129,9	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	34,7	0,999	0,040	0,831	36,293
Totale											292,062

PE 70 (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	23	140,5	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	59,4	0,877	0,040	1,250	96,958
Luglio	31	156,7	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	59,4	0,877	0,040	1,250	145,794
Agosto	31	152,6	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	59,4	0,877	0,040	1,250	142,004
Settembre	14	129,9	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	59,4	0,877	0,040	1,250	54,596
Totale											439,353

PE 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	23	140,5	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	130,2	1,383	0,040	4,321	335,061
Luglio	31	156,7	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	130,2	1,383	0,040	4,321	503,824
Agosto	31	152,6	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	130,2	1,383	0,040	4,321	490,728
Settembre	14	129,9	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	130,2	1,383	0,040	4,321	188,669
Totale											1.518,281

PE 60 (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	23	140,5	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	46,0	0,999	0,040	1,102	85,449
Luglio	31	156,7	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	46,0	0,999	0,040	1,102	128,488
Agosto	31	152,6	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	46,0	0,999	0,040	1,102	125,148
Settembre	14	129,9	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	46,0	0,999	0,040	1,102	48,115
Totale											387,200

PE 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]
Giugno	23	136,5	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	68,4	1,383	0,040	2,271	171,154
Luglio	31	146,5	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	68,4	1,383	0,040	2,271	247,533
Agosto	31	116,3	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	68,4	1,383	0,040	2,271	196,591
Settembre	14	84,7	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	68,4	1,383	0,040	2,271	64,621
Totale											679,899

PE 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	23	136,5	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	119,8	1,383	0,040	3,976	299,671
Luglio	31	146,5	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	119,8	1,383	0,040	3,976	433,402
Agosto	31	116,3	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	119,8	1,383	0,040	3,976	344,208
Settembre	14	84,7	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	119,8	1,383	0,040	3,976	113,144
Totale											1.190,424

PE 25 (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	23	136,5	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	5,7	1,942	0,040	0,264	19,895
Luglio	31	146,5	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	5,7	1,942	0,040	0,264	28,773
Agosto	31	116,3	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	5,7	1,942	0,040	0,264	22,851
Settembre	14	84,7	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	5,7	1,942	0,040	0,264	7,511
Totale											79,030

PE 60 (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	23	136,5	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	59,3	0,999	0,040	1,421	107,120
Luglio	31	146,5	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	59,3	0,999	0,040	1,421	154,923
Agosto	31	116,3	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	59,3	0,999	0,040	1,421	123,040
Settembre	14	84,7	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	59,3	0,999	0,040	1,421	40,444
Totale											425,528

PE 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]
Giugno	23	140,5	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	2,9	3,263	0,040	0,225	17,468
Luglio	31	156,7	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	2,9	3,263	0,040	0,225	26,266
Agosto	31	152,6	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	2,9	3,263	0,040	0,225	25,583
Settembre	14	129,9	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	2,9	3,263	0,040	0,225	9,836
Totale											79,154

PE 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	23	140,5	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	41,0	1,383	0,040	1,362	105,623
Luglio	31	156,7	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	41,0	1,383	0,040	1,362	158,823
Agosto	31	152,6	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	41,0	1,383	0,040	1,362	154,695
Settembre	14	129,9	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	41,0	1,383	0,040	1,362	59,475
Totale											478,616

Riepilogo

Mese	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]	$Q_{sol,mn,u}$ [kWh]	$Q_{sol,op}$ [kWh]
Giugno	1.396,696	0,000	1.396,696
Luglio	2.064,718	0,000	2.064,718
Agosto	1.850,569	0,000	1.850,569
Settembre	672,059	0,000	672,059
Totale	5.984,042	0,000	5.984,042

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]	□ _H	□ _{H,gn}	Q _{H,nd} [kWh]
Gennaio	15.487,4	8.862,7	2.903,4	2.282,5	0,213	0,958	19.383,7
Febbraio	13.652,3	7.921,7	2.622,4	3.532,6	0,285	0,932	15.837,3
Marzo	13.962,9	8.216,5	2.903,4	4.726,0	0,344	0,909	15.242,4
Aprile	4.170,2	2.523,2	1.404,9	2.566,0	0,593	0,806	3.491,9
Novembre	10.483,4	5.985,9	2.809,7	2.840,6	0,343	0,910	11.329,7
Dicembre	16.213,7	9.232,0	2.903,4	2.426,8	0,209	0,959	20.335,0
Totale							85.620,0

Raffrescamento

Mese	Q _{C,tr} [kWh]	Q _{C,ve} [kWh]	Q _{int} [kWh]	Q _{sol,w} [kWh]	□ _C	□ _{C,ls}	Q _{C,nd} [kWh]
Giugno	3.351,6	2.303,3	2.154,1	5.244,6	1,308	0,960	1.967,6
Luglio	1.302,4	1.292,5	2.903,4	7.717,6	4,093	1,000	8.026,2
Agosto	3.139,2	2.215,7	2.903,4	6.930,5	1,836	0,994	4.512,1
Settembre	2.316,4	1.443,1	1.311,2	2.544,2	1,026	0,887	520,2
Totale							15.026,0

Acqua calda sanitaria

Mese	gg	V _w [l]	θ _{er} [°C]	θ ₀ [°C]	Q _{w,nd}
Gennaio	31	300,00	16,72	40,00	251,52
Febbraio	28	300,00	16,72	40,00	227,18
Marzo	31	300,00	16,72	40,00	251,52
Aprile	30	300,00	16,72	40,00	243,41
Maggio	31	300,00	16,72	40,00	251,52
Giugno	30	300,00	16,72	40,00	243,41
Luglio	31	300,00	16,72	40,00	251,52
Agosto	31	300,00	16,72	40,00	251,52
Settembre	30	300,00	16,72	40,00	243,41
Ottobre	31	300,00	16,72	40,00	251,52
Novembre	30	300,00	16,72	40,00	243,41
Dicembre	31	300,00	16,72	40,00	251,52
Totale					2.961,50

Fabbisogno energia primaria per il riscaldamento della zona

Mese	Q _{H,nd} [kWh]	Q' _H [kWh]	□ _e [%]	□ _c [%]	□ _d [%]	□ _{gn} [%]	□ _g [%]	Q _{pnren,H} [kWh]	Q _{pren,H} [kWh]	Q _{ptot,H} [kWh]
Gennaio	19.383,7	19.356,7	92,0	97,0	93,6	96,0	72,4	26.780,4	343,1	27.123,5
Febbraio	15.837,3	15.812,9	92,0	97,0	93,6	96,0	72,0	21.992,2	307,9	22.300,1
Marzo	15.242,4	15.215,4	92,0	97,0	93,6	96,0	71,4	21.335,3	338,2	21.673,5
Aprile	3.491,9	3.478,8	92,0	97,0	93,6	96,0	66,9	5.217,5	159,1	5.376,6
Novembre	11.329,7	11.303,6	92,0	97,0	93,6	96,0	70,2	16.149,2	323,4	16.472,6
Dicembre	20.335,0	20.308,0	92,0	97,0	93,6	96,0	72,5	28.031,1	344,1	28.375,2
Totale	85.620,0	85.475,2	92,0	97,0	93,6	96,0	71,6	119.505,6	1.815,8	121.321,4

Fabbisogno energia primaria per il raffrescamento della zona

Mese	Q _{C,nd} [kWh]	□ _e [%]	□ _c [%]	□ _d [%]	□ _{gn} [%]	□ _g [%]	Q _{pnren,c} [kWh]	Q _{pren,c} [kWh]	Q _{ptot,c} [kWh]
Giugno	1.967,6	100,0	---	---	---	---	0,0	0,0	0,0
Luglio	8.026,2	100,0	---	---	---	---	0,0	0,0	0,0
Agosto	4.512,1	100,0	---	---	---	---	0,0	0,0	0,0
Settembre	520,2	100,0	---	---	---	---	0,0	0,0	0,0
Totale	15.026,0	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 [%]	$Q_{pren,W}$ [kWh]	$Q_{pren,W}$ [kWh]	$Q_{ptot,W}$ [kWh]
Gennaio	251,5	100,0	92,6	75,0	34,5	729,5	175,8	905,3
Febbraio	227,2	100,0	92,6	75,0	34,5	658,9	158,8	817,7
Marzo	251,5	100,0	92,6	75,0	34,5	729,5	175,8	905,3
Aprile	243,4	100,0	92,6	75,0	34,5	706,0	170,2	876,1
Maggio	251,5	100,0	92,6	75,0	34,5	729,5	175,8	905,3
Giugno	243,4	100,0	92,6	75,0	34,5	706,0	170,2	876,1
Luglio	251,5	100,0	92,6	75,0	34,5	729,5	175,8	905,3
Agosto	251,5	100,0	92,6	75,0	34,5	729,5	175,8	905,3
Settembre	243,4	100,0	92,6	75,0	34,5	706,0	170,2	876,1
Ottobre	251,5	100,0	92,6	75,0	34,5	729,5	175,8	905,3
Novembre	243,4	100,0	92,6	75,0	34,5	706,0	170,2	876,1
Dicembre	251,5	100,0	92,6	75,0	34,5	729,5	175,8	905,3
Totale	2.961,5	100,0	92,6	75,0	34,5	8.589,4	2.070,3	10.659,7

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 On-Off

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 145x240	SudEst	10,440	1,383	14,436
PE 40	SudEst	31,653	1,383	43,770
PE 40	NordOvest	91,741	1,383	126,859
PE 40	NordEst	33,878	1,383	46,846
PE 50	NordEst	30,297	1,160	35,145
PE 55	SudOvest	28,526	1,074	30,623
PE 60	NordEst	59,406	0,999	59,349
PE 60	SudEst	20,075	0,999	20,056
PE 60	NordOvest	29,511	0,999	29,483
PE 70	SudEst	44,285	0,877	38,852
PE 70	NordOvest	50,876	0,877	44,634
PE 70	SudOvest	35,996	0,877	31,580
PE 93	NordOvest	68,548	0,685	46,973
PE 93	SudOvest	54,382	0,685	37,266
Copertura	Orizzontale	149,583	1,538	230,033
Porta metallo esterna	NordEst	4,600	3,130	14,397
Porta metallo esterna	SudOvest	3,307	3,130	10,351
F1 145x240	SudEst	31,320	3,271	102,448
F2 147x226	NordOvest	16,610	3,271	54,331
F3 147x200	NordOvest	8,820	3,269	28,833
F4 84x200	NordOvest	1,680	3,250	5,460
F7 125x210	NordEst	2,625	3,265	8,571
F8 63x265	NordOvest	1,670	3,242	5,414
F9 287x265	NordOvest	15,212	3,284	49,956
F10 80x265	NordOvest	4,240	3,253	13,793
F11 178x300	NordOvest	16,020	3,278	52,514
F12 290x230	SudOvest	20,010	3,283	65,693
P1 168x294	SudOvest	4,939	3,276	16,180
P2 157x287	SudOvest	4,506	3,275	14,757
P3 126x318	NordOvest	4,007	3,271	13,107
P4 165x390	NordOvest	12,870	3,278	42,188
Totale		891,632		1.333,896

Ponte termico	Esposizione	l [m]	ψ [W/mK]	H [W/K]
COP.004 PE MATT PIENI 30	NordEst	27,950	0,986	27,568
COP.004 PE MATT PIENI 30	NordOvest	5,120	0,986	5,050
COP.004 PE MATT PIENI 30	SudOvest	17,200	0,986	16,965
SOL.004 PE MATT PIENI 30	SudOvest	12,130	0,969	11,753
SOL.004 PE MATT PIENI 30	NordOvest	41,600	0,969	40,306
SOL.004 PE MATT PIENI 30	NordEst	12,530	0,969	12,140
SOL.004 PE MATT PIENI 30	SudEst	43,260	0,969	41,914
GF4 - Pavimento controterra - Parete leggera	NordOvest	46,100	0,650	29,965
GF4 - Pavimento controterra - Parete leggera	NordEst	27,950	0,650	18,168
GF4 - Pavimento controterra - Parete leggera	SudOvest	28,820	0,650	18,733
SOL.004 PE MATT PIENI 30 metà (metà)	SudOvest	11,620	0,243	2,824
SOL.004 PE MATT PIENI 30 metà (metà)	NordOvest	40,980	0,243	9,958
Totale				235,343

H _b	1.569,239
----------------	-----------

Perdite di calore per trasmissione verso il terreno

Struttura	A [m ²]	U [W/m ² K]	b _{tr}	H [W/K]
terreno	615,152	0,74	0,450	454,707
H _g	615,152			479,377

Riscaldamento

Perdita di calore per trasmissione verso locali non riscaldati

Strutture verso il locale Vano ascensore PT

Struttura	A [m ²]	U [W/m ² K]	H [W/K]
PI 10	57,634	1,643	94,703
PI 15	5,171	1,237	6,395
PI 30	12,444	0,710	8,834
Solaio vs NS	11,235	1,276	14,331
	86,484		124,264

Totale			124,264
b _{tr}			0,800
H _U Vano ascensore PT [W/K]			99,411

Strutture verso il locale Controtterra

Struttura	A [m ²]	U [W/m ² K]	H [W/K]
PI 60 CC	94,442	0,917	86,569
PI 120	21,140	0,520	10,986
PI 140 CC	46,316	0,454	21,033
	161,899		118,588

Ponte termico	l [m]	ψ [W/mK]	H [W/K]
GF4 - Pavimento controtterra - Parete leggera	48,920	0,650	31,798
SOL.004 PE MATT PIENI 30 metà (metà)	48,920	0,243	11,888
			43,686

Totale			162,273
b _{tr}			0,900
H _U Controtterra [W/K]			146,046

Strutture verso il locale NS

Struttura	A [m ²]	U [W/m ² K]	H [W/K]
PI 55 CC	30,378	0,979	29,739
Solaio vs NS ascendente	2,059	1,553	3,198
	32,437		32,936

Totale			32,936
b _{tr}			0,400
H _U NS [W/K]			13,174

Strutture verso il locale NS

Struttura	A [m ²]	U [W/m ² K]	H [W/K]
PI 10	20,361	1,643	33,457
PI 45	1,221	0,498	0,608
PI 60 CC	12,309	0,917	11,283
Solaio vs NS ascendente	6,970	1,553	10,823
	40,861		56,171

Totale			56,171
b _{tr}			0,400
H _U NS [W/K]			22,468

H _U [W/K]			281,100
----------------------	--	--	---------

Mese	gg	θ _{int,set,H} [°C]	θ _e [°C]	Δθ [°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	2.305,046	1.695,962	602,545	17.122,81 1
Febbraio	28	20,0	10,5	9,5	2.305,046	2.074,427	994,467	15.114,96 1
Marzo	31	20,0	11,1	8,9	2.305,046	2.077,131	1.454,499	15.353,97 8

Aprile	15	20,0	14,4	5,6	2.305,046	1.959,716	850,475	4.542,148
Novembre	30	20,0	13,3	6,7	2.305,046	1.862,930	762,415	11.698,436
Dicembre	31	20,0	10,0	10,0	2.305,046	1.931,374	630,956	17.955,527
Totale								81.787,861

Raffrescamento

Perdita di calore per trasmissione verso locali non riscaldati

Strutture verso il locale Vano ascensore PT

Struttura	A [m ²]	U [W/m ² K]	H [W/K]
PI 10	57,634	1,643	94,703
PI 15	5,171	1,237	6,395
PI 30	12,444	0,710	8,834
Solaio vs NS	11,235	1,276	14,331
	86,484		124,264

Totale	124,264
b _{tr}	0,800
H _U Vano ascensore PT [W/K]	99,411

Strutture verso il locale Controtterra

Struttura	A [m ²]	U [W/m ² K]	H [W/K]
PI 60 CC	94,442	0,917	86,569
PI 120	21,140	0,520	10,986
PI 140 CC	46,316	0,454	21,033
	161,899		118,588

Ponte termico	l [m]	ψ [W/mK]	H [W/K]
GF4 - Pavimento controtterra - Parete leggera	48,920	0,650	31,798
SOL.004 PE MATT PIENI 30 metà (metà)	48,920	0,243	11,888
			43,686

Totale	162,273
b _{tr}	0,900
H _U Controtterra [W/K]	146,046

Strutture verso il locale NS

Struttura	A [m ²]	U [W/m ² K]	H [W/K]
PI 55 CC	30,378	0,979	29,739
Solaio vs NS ascendente	2,059	1,553	3,198
	32,437		32,936

Totale	32,936
b _{tr}	0,400
H _U NS [W/K]	13,174

Strutture verso il locale NS

Struttura	A [m ²]	U [W/m ² K]	H [W/K]
PI 10	20,361	1,643	33,457
PI 45	1,221	0,498	0,608
PI 60 CC	12,309	0,917	11,283
Solaio vs NS ascendente	6,970	1,553	10,823
	40,861		56,171

Totale	56,171
b _{tr}	0,400
H _U NS [W/K]	22,468

H _U [W/K]	281,100
----------------------	---------

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]
Giugno	28	26,0	22,4	3,6	2.305,046	1.919,123	2.305,104	4.589,109
Luglio	31	26,0	24,6	1,4	2.305,046	2.033,292	2.803,439	1.110,266
Agosto	31	26,0	23,6	2,4	2.305,046	2.111,266	2.393,714	3.292,958
Settembre	16	26,0	22,5	3,5	2.305,046	2.027,858	939,297	2.947,971
Totale								11.940,30 4

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]
4.343,004	1,49	6.472,788	1.014,070

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	1.014,070	7.242,894
Febbraio	28	20,0	10,5	9,5	1.014,070	6.473,823
Marzo	31	20,0	11,1	8,9	1.014,070	6.714,766
Aprile	15	20,0	14,4	5,6	1.014,070	2.062,030
Novembre	30	20,0	13,3	6,7	1.014,070	4.891,874
Dicembre	31	20,0	10,0	10,0	1.014,070	7.544,681
Totale						34.930,1

Mese	gg	$\theta_{int, set, C}$ [°C]	θ_e [°C]	$\Delta\theta$ [°C]	H _{ve, adj} [W/K]	Q _{C, ve} [kWh]
Giugno	28	26,0	22,4	3,6	1.014,070	2.465,643
Luglio	31	26,0	24,6	1,4	1.014,070	1.056,255
Agosto	31	26,0	23,6	2,4	1.014,070	1.810,723
Settembre	16	26,0	22,5	3,5	1.014,070	1.367,568
Totale						6.700,190

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

P4 165x390 su PE 93 (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	0,661	1,000	1,000	1,000	1,000	5,330	3,522	44,768
Febbraio	28	36,4	0,672	1,000	1,000	1,000	1,000	5,330	3,580	87,617
Marzo	31	58,1	0,677	1,000	1,000	1,000	1,000	5,330	3,608	155,821
Aprile	15	81,5	0,676	1,000	1,000	1,000	1,000	5,330	3,602	105,649
Novembre	30	23,6	0,666	1,000	1,000	1,000	1,000	5,330	3,552	60,291
Dicembre	31	17,7	0,661	1,000	1,000	1,000	1,000	5,330	3,524	46,477
Totale										500,624

P4 165x390 su PE 93 (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	0,661	1,000	1,000	1,000	1,000	5,330	3,522	44,768
Febbraio	28	36,4	0,672	1,000	1,000	1,000	1,000	5,330	3,580	87,617
Marzo	31	58,1	0,677	1,000	1,000	1,000	1,000	5,330	3,608	155,821
Aprile	15	81,5	0,676	1,000	1,000	1,000	1,000	5,330	3,602	105,649
Novembre	30	23,6	0,666	1,000	1,000	1,000	1,000	5,330	3,552	60,291
Dicembre	31	17,7	0,661	1,000	1,000	1,000	1,000	5,330	3,524	46,477
Totale										500,624

F11 178x300 su PE 93 (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	0,661	1,000	1,000	1,000	1,000	4,435	2,930	37,251
Febbraio	28	36,4	0,672	1,000	1,000	1,000	1,000	4,435	2,979	72,904
Marzo	31	58,1	0,677	1,000	1,000	1,000	1,000	4,435	3,002	129,656
Aprile	15	81,5	0,676	1,000	1,000	1,000	1,000	4,435	2,997	87,909
Novembre	30	23,6	0,666	1,000	1,000	1,000	1,000	4,435	2,955	50,168
Dicembre	31	17,7	0,661	1,000	1,000	1,000	1,000	4,435	2,932	38,673
Totale										416,561

F11 178x300 su PE 93 (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	0,661	1,000	1,000	1,000	1,000	4,435	2,930	37,251
Febbraio	28	36,4	0,672	1,000	1,000	1,000	1,000	4,435	2,979	72,904
Marzo	31	58,1	0,677	1,000	1,000	1,000	1,000	4,435	3,002	129,656
Aprile	15	81,5	0,676	1,000	1,000	1,000	1,000	4,435	2,997	87,909
Novembre	30	23,6	0,666	1,000	1,000	1,000	1,000	4,435	2,955	50,168
Dicembre	31	17,7	0,661	1,000	1,000	1,000	1,000	4,435	2,932	38,673
Totale										416,561

F3 147x200 su PE 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]	$Q_{sol,w}$ [kWh]
Giugno	28	135,3	0,655	1,000	1,000	1,000	1,000	2,312	1,514	137,614
Luglio	31	146,5	0,655	1,000	1,000	1,000	1,000	2,312	1,514	164,993
Agosto	31	116,3	0,669	1,000	1,000	1,000	1,000	2,312	1,548	133,965
Settembre	16	83,4	0,677	1,000	1,000	1,000	1,000	2,312	1,566	50,122
Totale										486,694

Riepilogo

Mese	$Q_{sol,w}$ [kWh]
Giugno	6.972,688
Luglio	8.483,698
Agosto	7.549,144
Settembre	3.106,161
Totale	26.111,691

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 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	91,7	1,383	0,040	3,045	38,703
Febbraio	28	36,4	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	91,7	1,383	0,040	3,045	74,519
Marzo	31	58,1	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	91,7	1,383	0,040	3,045	131,499
Aprile	15	81,5	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	91,7	1,383	0,040	3,045	89,307
Novembre	30	23,6	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	91,7	1,383	0,040	3,045	51,683
Dicembre	31	17,7	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	91,7	1,383	0,040	3,045	40,157
Totale											425,868

PE 93 (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	68,5	0,685	0,040	1,127	14,331
Febbraio	28	36,4	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	68,5	0,685	0,040	1,127	27,593
Marzo	31	58,1	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	68,5	0,685	0,040	1,127	48,691
Aprile	15	81,5	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	68,5	0,685	0,040	1,127	33,069
Novembre	30	23,6	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	68,5	0,685	0,040	1,127	19,137
Dicembre	31	17,7	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	68,5	0,685	0,040	1,127	14,869
Totale											157,690

PE 93 (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	54,4	0,685	0,040	0,894	46,715
Febbraio	28	111,9	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	54,4	0,685	0,040	0,894	67,251
Marzo	31	121,9	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	54,4	0,685	0,040	0,894	81,137
Aprile	15	122,4	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	54,4	0,685	0,040	0,894	39,401
Novembre	30	88,0	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	54,4	0,685	0,040	0,894	56,641
Dicembre	31	74,9	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	54,4	0,685	0,040	0,894	49,840
Totale											340,984

PE 60 (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	59,4	0,999	0,040	1,424	18,106
Febbraio	28	36,4	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	59,4	0,999	0,040	1,424	34,863
Marzo	31	58,1	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	59,4	0,999	0,040	1,424	61,520
Aprile	15	81,5	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	59,4	0,999	0,040	1,424	41,781
Novembre	30	23,6	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	59,4	0,999	0,040	1,424	24,179
Dicembre	31	17,7	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	59,4	0,999	0,040	1,424	18,787
Totale											199,236

PE 50 (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	30,3	1,160	0,040	0,843	10,722
Febbraio	28	36,4	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	30,3	1,160	0,040	0,843	20,644
Marzo	31	58,1	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	30,3	1,160	0,040	0,843	36,430
Aprile	15	81,5	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	30,3	1,160	0,040	0,843	24,741
Novembre	30	23,6	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	30,3	1,160	0,040	0,843	14,318
Dicembre	31	17,7	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	30,3	1,160	0,040	0,843	11,125
Totale											117,981

PE 60 (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	29,5	0,999	0,040	0,708	8,995
Febbraio	28	36,4	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	29,5	0,999	0,040	0,708	17,319
Marzo	31	58,1	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	29,5	0,999	0,040	0,708	30,561
Aprile	15	81,5	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	29,5	0,999	0,040	0,708	20,756
Novembre	30	23,6	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	29,5	0,999	0,040	0,708	12,011
Dicembre	31	17,7	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	29,5	0,999	0,040	0,708	9,333
Totale											98,974

PE 55 (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	28,5	1,074	0,040	0,735	38,388
Febbraio	28	111,9	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	28,5	1,074	0,040	0,735	55,263
Marzo	31	121,9	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	28,5	1,074	0,040	0,735	66,674
Aprile	15	122,4	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	28,5	1,074	0,040	0,735	32,378
Novembre	30	88,0	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	28,5	1,074	0,040	0,735	46,544
Dicembre	31	74,9	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	28,5	1,074	0,040	0,735	40,956
Totale											280,203

Copertura (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	149, 6	1,538	0,040	5,521	194,914
Febbraio	28	93,8	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	149, 6	1,538	0,040	5,521	347,810
Marzo	31	131,9	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	149, 6	1,538	0,040	5,521	541,957
Aprile	15	164,2	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	149, 6	1,538	0,040	5,521	326,350
Novembre	30	63,7	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	149, 6	1,538	0,040	5,521	253,036
Dicembre	31	48,6	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	149, 6	1,538	0,040	5,521	199,669
Totale											1.863,736

PE 70 (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	50,9	0,877	0,040	1,071	13,617
Febbraio	28	36,4	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	50,9	0,877	0,040	1,071	26,219
Marzo	31	58,1	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	50,9	0,877	0,040	1,071	46,267
Aprile	15	81,5	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	50,9	0,877	0,040	1,071	31,422
Novembre	30	23,6	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	50,9	0,877	0,040	1,071	18,184
Dicembre	31	17,7	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	50,9	0,877	0,040	1,071	14,129
Totale											149,838

PE 70 (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	36,0	0,877	0,040	0,758	39,587
Febbraio	28	111,9	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	36,0	0,877	0,040	0,758	56,989
Marzo	31	121,9	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	36,0	0,877	0,040	0,758	68,757
Aprile	15	122,4	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	36,0	0,877	0,040	0,758	33,389
Novembre	30	88,0	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	36,0	0,877	0,040	0,758	47,998
Dicembre	31	74,9	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	36,0	0,877	0,040	0,758	42,235
Totale											288,955

Porta metallo esterna (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	3,3	3,130	0,040	0,248	12,975
Febbraio	28	111,9	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	3,3	3,130	0,040	0,248	18,679
Marzo	31	121,9	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	3,3	3,130	0,040	0,248	22,536
Aprile	15	122,4	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	3,3	3,130	0,040	0,248	10,944
Novembre	30	88,0	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	3,3	3,130	0,040	0,248	15,732
Dicembre	31	74,9	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	3,3	3,130	0,040	0,248	13,843
Totale											94,708

PE 70 (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	44,3	0,877	0,040	0,932	48,703
Febbraio	28	111,9	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	44,3	0,877	0,040	0,932	70,113
Marzo	31	121,9	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	44,3	0,877	0,040	0,932	84,590
Aprile	15	122,4	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	44,3	0,877	0,040	0,932	41,078
Novembre	30	88,0	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	44,3	0,877	0,040	0,932	59,051
Dicembre	31	74,9	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	44,3	0,877	0,040	0,932	51,961
Totale											355,496

Sottofinestra Fl 145x240 (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	42,1	1,383	0,040	1,397	72,964
Febbraio	28	111,9	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	42,1	1,383	0,040	1,397	105,039
Marzo	31	121,9	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	42,1	1,383	0,040	1,397	126,729
Aprile	15	122,4	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	42,1	1,383	0,040	1,397	61,541
Novembre	30	88,0	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	42,1	1,383	0,040	1,397	88,467
Dicembre	31	74,9	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	42,1	1,383	0,040	1,397	77,845
Totale											532,585

PE 60 (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	20,1	0,999	0,040	0,481	25,141
Febbraio	28	111,9	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	20,1	0,999	0,040	0,481	36,193
Marzo	31	121,9	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	20,1	0,999	0,040	0,481	43,666
Aprile	15	122,4	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	20,1	0,999	0,040	0,481	21,205
Novembre	30	88,0	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	20,1	0,999	0,040	0,481	30,483
Dicembre	31	74,9	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	20,1	0,999	0,040	0,481	26,822
Totale											183,509

PE 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	33,9	1,383	0,040	1,124	14,292
Febbraio	28	36,4	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	33,9	1,383	0,040	1,124	27,518
Marzo	31	58,1	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	33,9	1,383	0,040	1,124	48,560
Aprile	15	81,5	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	33,9	1,383	0,040	1,124	32,979
Novembre	30	23,6	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	33,9	1,383	0,040	1,124	19,085
Dicembre	31	17,7	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	33,9	1,383	0,040	1,124	14,829
Totale											157,263

PE 93 (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	28	139,5	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	54,4	0,685	0,040	0,894	83,843
Luglio	31	156,7	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	54,4	0,685	0,040	0,894	104,279
Agosto	31	152,6	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	54,4	0,685	0,040	0,894	101,569
Settembre	16	129,0	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	54,4	0,685	0,040	0,894	44,306
Totale											333,997

PE 60 (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	28	135,3	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	59,4	0,999	0,040	1,424	129,487
Luglio	31	146,5	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	59,4	0,999	0,040	1,424	155,249
Agosto	31	116,3	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	59,4	0,999	0,040	1,424	123,299
Settembre	16	83,4	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	59,4	0,999	0,040	1,424	45,595
Totale											453,631

PE 50 (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	28	135,3	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	30,3	1,160	0,040	0,843	76,678
Luglio	31	146,5	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	30,3	1,160	0,040	0,843	91,933
Agosto	31	116,3	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	30,3	1,160	0,040	0,843	73,014
Settembre	16	83,4	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	30,3	1,160	0,040	0,843	27,000
Totale											268,624

PE 60 (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	28	135,3	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	29,5	0,999	0,040	0,708	64,325
Luglio	31	146,5	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	29,5	0,999	0,040	0,708	77,123
Agosto	31	116,3	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	29,5	0,999	0,040	0,708	61,251
Settembre	16	83,4	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	29,5	0,999	0,040	0,708	22,650
Totale											225,349

PE 55 (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	28	139,5	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	28,5	1,074	0,040	0,735	68,898
Luglio	31	156,7	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	28,5	1,074	0,040	0,735	85,691
Agosto	31	152,6	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	28,5	1,074	0,040	0,735	83,464
Settembre	16	129,0	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	28,5	1,074	0,040	0,735	36,408
Totale											274,462

Copertura (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	28	246,3	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	149,6	1,538	0,040	5,521	913,779
Luglio	31	270,8	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	149,6	1,538	0,040	5,521	1.112,439
Agosto	31	228,0	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	149,6	1,538	0,040	5,521	936,540
Settembre	16	169,5	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	149,6	1,538	0,040	5,521	359,364
Totale											3.322,122

PE 70 (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	28	135,3	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	50,9	0,877	0,040	1,071	97,382
Luglio	31	146,5	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	50,9	0,877	0,040	1,071	116,757
Agosto	31	116,3	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	50,9	0,877	0,040	1,071	92,729
Settembre	16	83,4	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	50,9	0,877	0,040	1,071	34,290
Totale											341,158

PE 70 (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	28	139,5	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	36,0	0,877	0,040	0,758	71,050
Luglio	31	156,7	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	36,0	0,877	0,040	0,758	88,368
Agosto	31	152,6	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	36,0	0,877	0,040	0,758	86,071
Settembre	16	129,0	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	36,0	0,877	0,040	0,758	37,546
Totale											283,034

Porta metallo esterna (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	28	139,5	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	3,3	3,130	0,040	0,248	23,287
Luglio	31	156,7	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	3,3	3,130	0,040	0,248	28,963
Agosto	31	152,6	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	3,3	3,130	0,040	0,248	28,210
Settembre	16	129,0	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	3,3	3,130	0,040	0,248	12,306
Totale											92,767

PE 70 (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	28	139,5	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	44,3	0,877	0,040	0,932	87,412
Luglio	31	156,7	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	44,3	0,877	0,040	0,932	108,717
Agosto	31	152,6	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	44,3	0,877	0,040	0,932	105,891
Settembre	16	129,0	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	44,3	0,877	0,040	0,932	46,192
Totale											348,212

Sottofinestra F1 145x240 (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	28	139,5	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	42,1	1,383	0,040	1,397	130,956
Luglio	31	156,7	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	42,1	1,383	0,040	1,397	162,874
Agosto	31	152,6	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	42,1	1,383	0,040	1,397	158,641
Settembre	16	129,0	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	42,1	1,383	0,040	1,397	69,202
Totale											521,672

PE 60 (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	28	139,5	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	20,1	0,999	0,040	0,481	45,122
Luglio	31	156,7	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	20,1	0,999	0,040	0,481	56,120
Agosto	31	152,6	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	20,1	0,999	0,040	0,481	54,662
Settembre	16	129,0	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	20,1	0,999	0,040	0,481	23,844
Totale											179,749

PE 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]
Giugno	28	135,3	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	33,9	1,383	0,040	1,124	102,208
Luglio	31	146,5	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	33,9	1,383	0,040	1,124	122,543
Agosto	31	116,3	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	33,9	1,383	0,040	1,124	97,324
Settembre	16	83,4	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	33,9	1,383	0,040	1,124	35,989
Totale											358,065

Porta metallo esterna (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	28	135,3	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	4,6	3,130	0,040	0,346	31,410
Luglio	31	146,5	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	4,6	3,130	0,040	0,346	37,659
Agosto	31	116,3	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	4,6	3,130	0,040	0,346	29,909
Settembre	16	83,4	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	4,6	3,130	0,040	0,346	11,060
Totale											110,039

Riepilogo

Mese	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]	$Q_{sol,mn,u}$ [kWh]	$Q_{sol,op}$ [kWh]
Giugno	2.305,104	0,000	2.305,104
Luglio	2.803,439	0,000	2.803,439
Agosto	2.393,714	0,000	2.393,714
Settembre	939,297	0,000	939,297
Totale	8.441,554	0,000	8.441,554

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	17.122,8	7.242,9	3.336,7	2.365,5	0,234	0,958	18.902,1
Febbraio	15.115,0	6.473,8	3.013,8	3.700,0	0,311	0,932	15.330,6
Marzo	15.354,0	6.714,8	3.336,7	5.031,8	0,379	0,907	14.482,0
Aprile	4.542,1	2.062,0	1.614,5	2.776,6	0,665	0,791	3.128,9
Novembre	11.698,4	4.891,9	3.229,0	2.953,7	0,373	0,909	10.969,5
Dicembre	17.955,5	7.544,7	3.336,7	2.512,7	0,229	0,960	19.887,2
Totale							82.700,4

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	4.589,1	2.465,6	3.013,8	6.972,7	1,416	0,976	3.104,2
Luglio	1.110,3	1.056,3	3.336,7	8.483,7	5,456	1,000	9.653,9
Agosto	3.293,0	1.810,7	3.336,7	7.549,1	2,133	0,998	5.792,8
Settembre	2.948,0	1.367,6	1.722,2	3.106,2	1,119	0,923	844,9
Totale							19.395,8

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	18.902,1	18.902,1	93,0	86,5	93,6	96,0	68,6	27.565,2	26,7	27.591,9
Febbraio	15.330,6	15.330,6	93,0	82,6	93,6	96,0	65,4	23.423,6	22,9	23.446,5
Marzo	14.482,0	14.482,0	93,0	79,4	93,6	96,0	62,9	23.029,9	22,9	23.052,8
Aprile	3.128,9	3.128,9	93,0	68,4	93,6	96,0	54,2	5.774,7	6,4	5.781,1
Novembre	10.969,5	10.969,5	93,0	79,7	93,6	96,0	63,1	17.381,4	17,9	17.399,3
Dicembre	19.887,2	19.887,2	93,0	86,8	93,6	96,0	68,8	28.918,6	27,9	28.946,5
Totale	82.700,4	82.700,4	93,0	82,8	93,6	96,0	65,6	126.093,3	124,8	126.218,1

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	3.104,2	100,0	---	---	---	---	0,0	0,0	0,0
Luglio	9.653,9	100,0	---	---	---	---	0,0	0,0	0,0
Agosto	5.792,8	100,0	---	---	---	---	0,0	0,0	0,0
Settembre	844,9	100,0	---	---	---	---	0,0	0,0	0,0
Totale	19.395,8	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 radiatori elettrici

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 40	NordOvest	36,035	1,383	49,829
F3 147x200	NordOvest	8,820	3,269	28,833
Totale		44,855		78,662

H _D	78,662
----------------	--------

Riscaldamento

Perdita di calore per trasmissione verso locali non riscaldati

Strutture verso il locale Vano ascensore PT

Struttura	A [m ²]	U [W/m ² K]	H [W/K]
PI 30	0,828	0,710	0,588
	0,828		0,588

Totale	0,588
b _{tr}	0,800
H _U Vano ascensore PT [W/K]	0,470

H _U [W/K]	0,470
----------------------	-------

Mese	gg	θ _{int,set,H} [°C]	θ _e [°C]	Δθ [°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	79,132	84,913	15,202	613,168
Febbraio	28	20,0	10,5	9,5	79,132	103,862	29,270	545,705
Marzo	31	20,0	11,1	8,9	79,132	103,997	51,652	549,705
Aprile	15	20,0	14,4	5,6	79,132	98,118	35,079	161,153
Novembre	30	20,0	13,3	6,7	79,132	93,272	20,300	428,590
Dicembre	31	20,0	10,0	10,0	79,132	96,699	15,773	644,915
Totale								2.943,236

Raffrescamento

Perdita di calore per trasmissione verso locali non riscaldati

Strutture verso il locale Vano ascensore PT

Struttura	A [m ²]	U [W/m ² K]	H [W/K]
PI 30	0,828	0,710	0,588
	0,828		0,588

Totale	0,588
b _{tr}	0,800
H _U Vano ascensore PT [W/K]	0,470

H _U [W/K]	0,470
----------------------	-------

Mese	gg	θ _{int,set,C} [°C]	θ _e [°C]	Δθ [°C]	H _{tr,adj} [W/K]	Fr*φ _r [W]	Q _{sol,op} [kWh]	Q _{C,tr} [kWh]
Maggio	4	26,0	20,4	5,6	79,132	101,659	14,444	37,624
Giugno	30	26,0	22,4	3,6	79,132	96,086	116,476	157,817
Luglio	31	26,0	24,6	1,4	79,132	101,802	130,346	27,819
Agosto	31	26,0	23,6	2,4	79,132	105,706	103,521	116,423

Settembre	16	26,0	22,5	3,5	79,132	101,530	38,281	107,424
Totale								447,106

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]
245,166	2,26	552,883	86,618

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	86,618	618,662
Febbraio	28	20,0	10,5	9,5	86,618	552,971
Marzo	31	20,0	11,1	8,9	86,618	573,552
Aprile	15	20,0	14,4	5,6	86,618	176,131
Novembre	30	20,0	13,3	6,7	86,618	417,847
Dicembre	31	20,0	10,0	10,0	86,618	644,440
Totale						2.983,6

Mese	gg	$\theta_{int, set, C}$ [°C]	θ_e [°C]	$\Delta\theta$ [°C]	H _{ve, adj} [W/K]	Q _{C, ve} [kWh]
Maggio	4	26,0	20,4	5,6	86,618	46,311
Giugno	30	26,0	22,4	3,6	86,618	224,515
Luglio	31	26,0	24,6	1,4	86,618	90,222
Agosto	31	26,0	23,6	2,4	86,618	154,666
Settembre	16	26,0	22,5	3,5	86,618	116,813
Totale						632,526

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

F3 147x200 su PE 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	0,661	1,000	1,000	1,000	1,000	2,312	1,528	19,419
Febbraio	28	36,4	0,672	1,000	1,000	1,000	1,000	2,312	1,553	38,006
Marzo	31	58,1	0,677	1,000	1,000	1,000	1,000	2,312	1,565	67,591
Aprile	15	81,5	0,676	1,000	1,000	1,000	1,000	2,312	1,562	45,828
Novembre	30	23,6	0,666	1,000	1,000	1,000	1,000	2,312	1,541	26,153
Dicembre	31	17,7	0,661	1,000	1,000	1,000	1,000	2,312	1,529	20,161
Totale										217,156

F3 147x200 su PE 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	0,661	1,000	1,000	1,000	1,000	2,312	1,528	19,419
Febbraio	28	36,4	0,672	1,000	1,000	1,000	1,000	2,312	1,553	38,006
Marzo	31	58,1	0,677	1,000	1,000	1,000	1,000	2,312	1,565	67,591
Aprile	15	81,5	0,676	1,000	1,000	1,000	1,000	2,312	1,562	45,828
Novembre	30	23,6	0,666	1,000	1,000	1,000	1,000	2,312	1,541	26,153
Dicembre	31	17,7	0,661	1,000	1,000	1,000	1,000	2,312	1,529	20,161
Totale										217,156

F3 147x200 su PE 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	0,661	1,000	1,000	1,000	1,000	2,312	1,528	19,419
Febbraio	28	36,4	0,672	1,000	1,000	1,000	1,000	2,312	1,553	38,006
Marzo	31	58,1	0,677	1,000	1,000	1,000	1,000	2,312	1,565	67,591
Aprile	15	81,5	0,676	1,000	1,000	1,000	1,000	2,312	1,562	45,828
Novembre	30	23,6	0,666	1,000	1,000	1,000	1,000	2,312	1,541	26,153
Dicembre	31	17,7	0,661	1,000	1,000	1,000	1,000	2,312	1,529	20,161
Totale										217,156

Riepilogo

Mese	$Q_{sol,w,mn}$ [kWh]	$Q_{sd,w}$ [kWh]	$Q_{sol,w}$ [kWh]
Gennaio	58,258	0,000	58,258
Febbraio	114,017	0,000	114,017
Marzo	202,772	0,000	202,772
Aprile	137,483	0,000	137,483
Novembre	78,458	0,000	78,458
Dicembre	60,482	0,000	60,482
Totale	651,469	0,000	651,469

Raffrescamento

F3 147x200 su PE 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]	$Q_{sol,w}$ [kWh]
Maggio	4	125,8	0,664	1,000	1,000	1,000	1,000	2,312	1,535	18,535
Giugno	30	135,3	0,655	1,000	1,000	1,000	1,000	2,312	1,514	147,437
Luglio	31	146,5	0,655	1,000	1,000	1,000	1,000	2,312	1,514	164,993
Agosto	31	116,3	0,669	1,000	1,000	1,000	1,000	2,312	1,548	133,965
Settembre	16	83,4	0,677	1,000	1,000	1,000	1,000	2,312	1,566	50,122
Totale										515,051

F3 147x200 su PE 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]	$Q_{sol,w}$ [kWh]
Maggio	4	125,8	0,664	1,000	1,000	1,000	1,000	2,312	1,535	18,535
Giugno	30	135,3	0,655	1,000	1,000	1,000	1,000	2,312	1,514	147,437
Luglio	31	146,5	0,655	1,000	1,000	1,000	1,000	2,312	1,514	164,993
Agosto	31	116,3	0,669	1,000	1,000	1,000	1,000	2,312	1,548	133,965
Settembre	16	83,4	0,677	1,000	1,000	1,000	1,000	2,312	1,566	50,122
Totale										515,051

F3 147x200 su PE 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]	$Q_{sol,w}$ [kWh]
Maggio	4	125,8	0,664	1,000	1,000	1,000	1,000	2,312	1,535	18,535
Giugno	30	135,3	0,655	1,000	1,000	1,000	1,000	2,312	1,514	147,437
Luglio	31	146,5	0,655	1,000	1,000	1,000	1,000	2,312	1,514	164,993
Agosto	31	116,3	0,669	1,000	1,000	1,000	1,000	2,312	1,548	133,965
Settembre	16	83,4	0,677	1,000	1,000	1,000	1,000	2,312	1,566	50,122
Totale										515,051

Riepilogo

Mese	$Q_{sol,w}$ [kWh]
Maggio	55,605
Giugno	442,310
Luglio	494,980
Agosto	401,895
Settembre	150,365
Totale	1.545,154

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 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	36,0	1,383	0,040	1,196	15,202
Febbraio	28	36,4	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	36,0	1,383	0,040	1,196	29,270
Marzo	31	58,1	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	36,0	1,383	0,040	1,196	51,652
Aprile	15	81,5	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	36,0	1,383	0,040	1,196	35,079
Novembre	30	23,6	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	36,0	1,383	0,040	1,196	20,300
Dicembre	31	17,7	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	36,0	1,383	0,040	1,196	15,773
Totale											167,277

Riepilogo

Mese	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]	$Q_{sol,mn,u}$ [kWh]	$Q_{sd,op}$ [kWh]	Q_{si} [kWh]	$Q_{sol,op}$ [kWh]
Gennaio	15,202	0,000	0,000	0,000	15,202
Febbraio	29,270	0,000	0,000	0,000	29,270
Marzo	51,652	0,000	0,000	0,000	51,652
Aprile	35,079	0,000	0,000	0,000	35,079
Novembre	20,300	0,000	0,000	0,000	20,300
Dicembre	15,773	0,000	0,000	0,000	15,773
Totale					167,277

Raffrescamento

PE 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]
Maggio	4	125,8	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	36,0	1,383	0,040	1,196	14,444
Giugno	30	135,3	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	36,0	1,383	0,040	1,196	116,476
Luglio	31	146,5	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	36,0	1,383	0,040	1,196	130,346
Agosto	31	116,3	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	36,0	1,383	0,040	1,196	103,521
Settembre	16	83,4	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	36,0	1,383	0,040	1,196	38,281
Totale											403,069

Riepilogo

Mese	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]	$Q_{sol,mn,u}$ [kWh]	$Q_{sol,op}$ [kWh]
Maggio	14,444	0,000	14,444
Giugno	116,476	0,000	116,476
Luglio	130,346	0,000	130,346
Agosto	103,521	0,000	103,521
Settembre	38,281	0,000	38,281
Totale			403,069

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	613,2	618,7	202,7	58,3	0,212	0,984	975,2
Febbraio	545,7	553,0	183,1	114,0	0,270	0,972	810,0
Marzo	549,7	573,6	202,7	202,8	0,361	0,948	738,8
Aprile	161,2	176,1	98,1	137,5	0,698	0,828	142,3
Novembre	428,6	417,8	196,1	78,5	0,324	0,958	583,2
Dicembre	644,9	644,4	202,7	60,5	0,204	0,985	1.030,2
Totale							4.279,7

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]
Maggio	37,6	46,3	26,2	55,6	0,974	0,874	8,4
Giugno	157,8	224,5	196,1	442,3	1,670	0,992	259,1
Luglio	27,8	90,2	202,7	495,0	5,910	1,000	579,6
Agosto	116,4	154,7	202,7	401,9	2,230	0,999	333,8
Settembre	107,4	116,8	104,6	150,4	1,137	0,934	45,6
Totale							1.226,4

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	975,2	975,2	94,0	97,0	100,0	90,0	67,5	1.445,1	47,6	1.492,6
Febbraio	810,0	810,0	94,0	97,0	100,0	90,0	66,8	1.212,7	42,5	1.255,2
Marzo	738,8	738,8	94,0	97,0	100,0	90,0	65,1	1.134,2	45,5	1.179,8
Aprile	142,3	142,3	94,0	97,0	100,0	90,0	53,7	265,0	20,0	284,9
Novembre	583,2	583,2	94,0	97,0	100,0	90,0	63,1	923,9	42,8	966,7
Dicembre	1.030,2	1.030,2	94,0	97,0	100,0	90,0	68,0	1.515,5	47,6	1.563,0
Totale	4.279,7	4.279,7	94,0	97,0	100,0	90,0	65,9	6.496,3	245,9	6.742,2

Fabbisogno energia primaria per il raffrescamento della zona

Mese	$Q_{C,nd}$ [kWh]	η_e [%]	η_c [%]	η_d [%]	η_{gn} [%]	η_g [%]	$Q_{p,ren,c}$ [kWh]	$Q_{ren,c}$ [kWh]	$Q_{ptot,c}$ [kWh]
Maggio	8,4	100,0	---	---	---	---	0,0	0,0	0,0
Giugno	259,1	100,0	---	---	---	---	0,0	0,0	0,0
Luglio	579,6	100,0	---	---	---	---	0,0	0,0	0,0
Agosto	333,8	100,0	---	---	---	---	0,0	0,0	0,0
Settembre	45,6	100,0	---	---	---	---	0,0	0,0	0,0
Totale	1.226,4	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	39.261,1	39.234,0	92,5	91,7	93,7	95,9	70,4	55.790,6	417,4	56.208,0
Febbraio	31.977,9	31.953,4	92,5	89,6	93,7	95,9	68,6	46.628,4	373,3	47.001,8
Marzo	30.463,2	30.436,2	92,5	87,8	93,7	95,9	67,0	45.499,4	406,6	45.906,0
Aprile	6.763,1	6.750,0	92,5	81,3	93,7	95,9	60,1	11.257,1	185,6	11.442,7
Novembre	22.882,5	22.856,3	92,5	87,9	93,7	95,9	66,4	34.454,5	384,1	34.838,6
Dicembre	41.252,4	41.225,4	92,5	91,8	93,7	95,9	70,6	58.465,1	419,6	58.884,8
Totale	172.600,1	172.455,3	92,5	89,7	93,7	95,9	68,5	252.095,2	2.186,6	254.281,8

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]
Maggio	8,4	100,0	---	---	---	---	0,0	0,0	0,0
Giugno	5.330,8	100,0	---	---	---	---	0,0	0,0	0,0
Luglio	18.259,7	100,0	---	---	---	---	0,0	0,0	0,0
Agosto	10.638,6	100,0	---	---	---	---	0,0	0,0	0,0
Settembre	1.410,7	100,0	---	---	---	---	0,0	0,0	0,0
Totale	35.648,3	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	251,5	100,0	92,6	75,0	34,5	729,5	175,8	905,3
Febbraio	227,2	100,0	92,6	75,0	34,5	658,9	158,8	817,7
Marzo	251,5	100,0	92,6	75,0	34,5	729,5	175,8	905,3
Aprile	243,4	100,0	92,6	75,0	34,5	706,0	170,2	876,1
Maggio	251,5	100,0	92,6	75,0	34,5	729,5	175,8	905,3
Giugno	243,4	100,0	92,6	75,0	34,5	706,0	170,2	876,1
Luglio	251,5	100,0	92,6	75,0	34,5	729,5	175,8	905,3
Agosto	251,5	100,0	92,6	75,0	34,5	729,5	175,8	905,3
Settembre	243,4	100,0	92,6	75,0	34,5	706,0	170,2	876,1
Ottobre	251,5	100,0	92,6	75,0	34,5	729,5	175,8	905,3
Novembre	243,4	100,0	92,6	75,0	34,5	706,0	170,2	876,1
Dicembre	251,5	100,0	92,6	75,0	34,5	729,5	175,8	905,3
Totale	2.961,5	100,0	92,6	75,0	34,5	8.589,4	2.070,3	10.659,7

Fabbisogno di energia primaria per l'illuminazione

Zona termica scuola

Fabbisogno energetico di illuminazione artificiale Q_a [kWh]

Locale	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC	Anno
Secondo piano	365,5	318,9	336,6	317,6	324,2	312,1	323,1	326,3	326,1	347,1	350,0	368,9	4.016,5
Terzo piano	437,9	382,0	403,2	380,5	388,4	373,9	387,0	390,9	390,7	415,8	419,3	441,9	4.811,5
Totale	803,4	700,9	739,8	698,1	712,6	686,0	710,1	717,3	716,8	762,9	769,3	810,9	8.828,0

Fabbisogno energetico di illuminazione parassita Q_p [kWh]

Locale	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC	Anno
Secondo piano	226,2	204,3	226,2	218,9	226,2	218,9	226,2	226,2	218,9	226,2	218,9	226,2	2.662,8
Terzo piano	271,0	244,8	271,0	262,3	271,0	262,3	271,0	271,0	262,3	271,0	262,3	271,0	3.190,9
Totale	497,2	449,0	497,2	481,1	497,2	481,1	497,2	497,2	481,1	497,2	481,1	497,2	5.853,6

Zona termica scuola On-Off

Fabbisogno energetico di illuminazione artificiale Q_a [kWh]

Locale	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC	Anno
Piano terra	507,2	442,5	467,0	440,7	449,9	433,1	448,3	452,8	452,5	481,7	485,7	511,9	5.573,4
Primo piano	413,7	360,9	380,9	359,4	366,9	353,2	365,6	369,3	369,0	392,8	396,1	417,5	4.545,3
Totale	920,9	803,4	847,9	800,1	816,7	786,4	813,9	822,1	821,6	874,5	881,7	929,4	10.118,7

Fabbisogno energetico di illuminazione parassita Q_p [kWh]

Locale	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC	Anno
Piano terra	313,5	283,1	313,5	303,4	313,5	303,4	313,5	313,5	303,4	313,5	303,4	313,5	3.690,9
Primo piano	257,9	232,9	257,9	249,6	257,9	249,6	257,9	257,9	249,6	257,9	249,6	257,9	3.036,3
Totale	571,3	516,1	571,3	552,9	571,3	552,9	571,3	571,3	552,9	571,3	552,9	571,3	6.727,2

Zona termica radiatori elettrici

Fabbisogno energetico di illuminazione artificiale Q_a [kWh]

Locale	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC	Anno
Secondo piano (rad el)	56,2	49,0	51,7	48,8	49,8	48,0	49,7	50,2	50,1	53,4	53,8	56,7	617,5

Fabbisogno energetico di illuminazione parassita Q_p [kWh]

Locale	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC	Anno
Secondo piano (rad el)	34,7	31,3	34,7	33,6	34,7	33,6	34,7	34,7	33,6	34,7	33,6	34,7	408,6

Totale

Totale Q_a	1.724,3	1.504,3	1.587,7	1.498,2	1.529,3	1.472,4	1.524,0	1.539,4	1.538,3	1.637,4	1.651,0	1.740,3	18.946,6
Totale Q_p	1.068,5	965,1	1.068,5	1.034,0	1.068,5	1.034,0	1.068,5	1.068,5	1.034,0	1.068,5	1.034,0	1.068,5	12.580,8
Totale	2.792,8	2.469,4	2.656,2	2.532,2	2.597,8	2.506,4	2.592,5	2.607,9	2.572,4	2.705,9	2.685,0	2.808,8	31.527,4

Riepilogo fonti rinnovabili (energia primaria)

	Riscaldamen to	Acqua calda	Raffrescame nto	Ventilazion e	Illuminazio ne	Trasporto
Fonti rinnovabili termiche [kWh]	0	2.070	0	0	0	0
Fonti rinnovabili elettriche [kWh]	0	0	0	0	0	0
Totale [kWh]	0	2.070	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	11	10	11	5	0	0	0	0	0	0	11	11	60
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	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Fabbisogno energia primaria	22	20	22	11	0	0	0	0	0	0	21	22	117
Fabbisogno energia primaria	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Radiatore elettrico 4

Energia [kWh]	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Totale
Energia termica fornita riscaldamento	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Fabbisogno energia riscaldamento	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Fabbisogno energia elettrica	11	10	11	5	0	0	0	0	0	0	11	11	60
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	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Fabbisogno energia primaria	22	20	22	11	0	0	0	0	0	0	21	22	117
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
Ascensore	185	167	185	179	185	179	185	185	179	185	179	185	2.177

Energia primaria e quote rinnovabili

Subalterno

Ep rinnovabile [kWh]

Servizio	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Totale
H	417	373	407	186	0	0	0	0	0	0	384	420	2.187
C	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
W	176	159	176	170	176	170	176	176	170	176	170	176	2.070
V	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
L	1.355	1.198	1.289	1.229	1.261	1.216	1.258	1.266	1.248	1.313	1.303	1.363	15.300
T	87	79	87	84	87	84	87	87	84	87	84	87	1.023
	2.035	1.809	1.958	1.669	1.523	1.471	1.521	1.528	1.503	1.576	1.941	2.045	20.580

Ep non rinnovabile [kWh]

Servizio	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Totale
H	55.791	46.628	45.499	11.257	0	0	0	0	0	0	34.454	58.465	252.095
C	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
W	730	659	730	706	730	706	730	730	706	730	706	730	8.589
V	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
L	5.623	4.972	5.348	5.099	5.231	5.047	5.220	5.251	5.179	5.448	5.406	5.655	63.479
T	361	326	361	349	361	349	361	361	349	361	349	361	4.246
	62.504	52.585	51.938	17.411	6.321	6.102	6.310	6.341	6.234	6.538	40.916	65.211	328.410

Ep totale [kWh]

Servizio	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Totale
H	56.208	47.002	45.906	11.443	0	0	0	0	0	0	34.839	58.885	254.282
C	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
W	905	818	905	876	905	876	905	905	876	905	876	905	10.660
V	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
L	6.979	6.170	6.637	6.327	6.491	6.263	6.478	6.517	6.428	6.762	6.709	7.018	78.780
T	448	404	448	433	448	433	448	448	433	448	433	448	5.269
	64.540	54.394	53.896	19.079	7.844	7.572	7.831	7.869	7.737	8.114	42.857	67.256	348.990

Quota rinnovabile

Servizio	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Totale
H	1 %	1 %	1 %	2 %	---	---	---	---	---	---	1 %	1 %	1 %
C	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
W	19 %	19 %	19 %	19 %	19 %	19 %	19 %	19 %	19 %	19 %	19 %	19 %	19 %
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 %
	3 %	3 %	4 %	9 %	19 %	19 %	19 %	19 %	19 %	19 %	5 %	3 %	6 %

Indici di prestazione energetica

Subalterno

EP rinnovabile [kWh/m²]

Servizio	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Totale
H	0,19	0,17	0,19	0,09	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,18	0,19	1,01
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	0,08	0,07	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,96
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	0,63	0,55	0,60	0,57	0,58	0,56	0,58	0,58	0,58	0,61	0,60	0,63	7,07
T	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,47
	0,94	0,84	0,90	0,77	0,70	0,68	0,70	0,71	0,69	0,73	0,90	0,94	9,51

EP non rinnovabile [kWh/m²]

Servizio	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Totale
H	25,77	21,54	21,02	5,20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	15,92	27,01	116,45
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	0,34	0,30	0,34	0,33	0,34	0,33	0,34	0,34	0,33	0,34	0,33	0,34	3,97
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	2,60	2,30	2,47	2,36	2,42	2,33	2,41	2,43	2,39	2,52	2,50	2,61	29,32
T	0,17	0,15	0,17	0,16	0,17	0,16	0,17	0,17	0,16	0,17	0,16	0,17	1,96
	28,87	24,29	23,99	8,04	2,92	2,82	2,91	2,93	2,88	3,02	18,90	30,12	151,70

EP totale [kWh/m²]

Servizio	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Totale
H	25,96	21,71	21,20	5,29	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	16,09	27,20	117,46
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	0,42	0,38	0,42	0,40	0,42	0,40	0,42	0,42	0,40	0,42	0,40	0,42	4,92
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	3,22	2,85	3,07	2,92	3,00	2,89	2,99	3,01	2,97	3,12	3,10	3,24	36,39
T	0,21	0,19	0,21	0,20	0,21	0,20	0,21	0,21	0,20	0,21	0,20	0,21	2,43
	29,81	25,13	24,90	8,81	3,62	3,50	3,62	3,64	3,57	3,75	19,80	31,07	161,20

Edificio

Subalterno

	S_u [m ²]	$Q_{H,nd}$ [kWh]	$Q_{W,nd}$ [kWh]	$Q_{C,nd}$ [kWh]
Zona termica scuola	975,60	85.620,047	2.961,496	15.026,000
Zona termica scuola On-Off	1.121,19	82.700,393	0,000	19.395,807
Zona termica radiatori elettrici	68,10	4.279,695	0,000	1.226,448
Totale subalterno	2.164,90	172.600,134	2.961,496	35.648,255

	S_u [m ²]	$Q_{H,nd}$ [kWh]	$Q_{W,nd}$ [kWh]	$Q_{C,nd}$ [kWh]
Totale edificio	2.164,90	172.600,134	2.961,496	35.648,255

	S_u [m ²]	$Q_{H,nd}$ [kWh]	$Q_{W,nd}$ [kWh]	$Q_{C,nd}$ [kWh]
Totale di tutti gli edifici	2.164,90	172.600,134	2.961,496	35.648,255

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

INFORMAZIONI GENERALI RELATIVI ALL'EDIFICIO

Dati catastali

Sezione:

Foglio:

Particella:

Subalterno:

Edificio sito in

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	2164,900 m ²
Superficie disperdente lorda	3715,1 m ²
Volume lordo riscaldato	10342,0 m ³
Rapporto S/V	0,359 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:

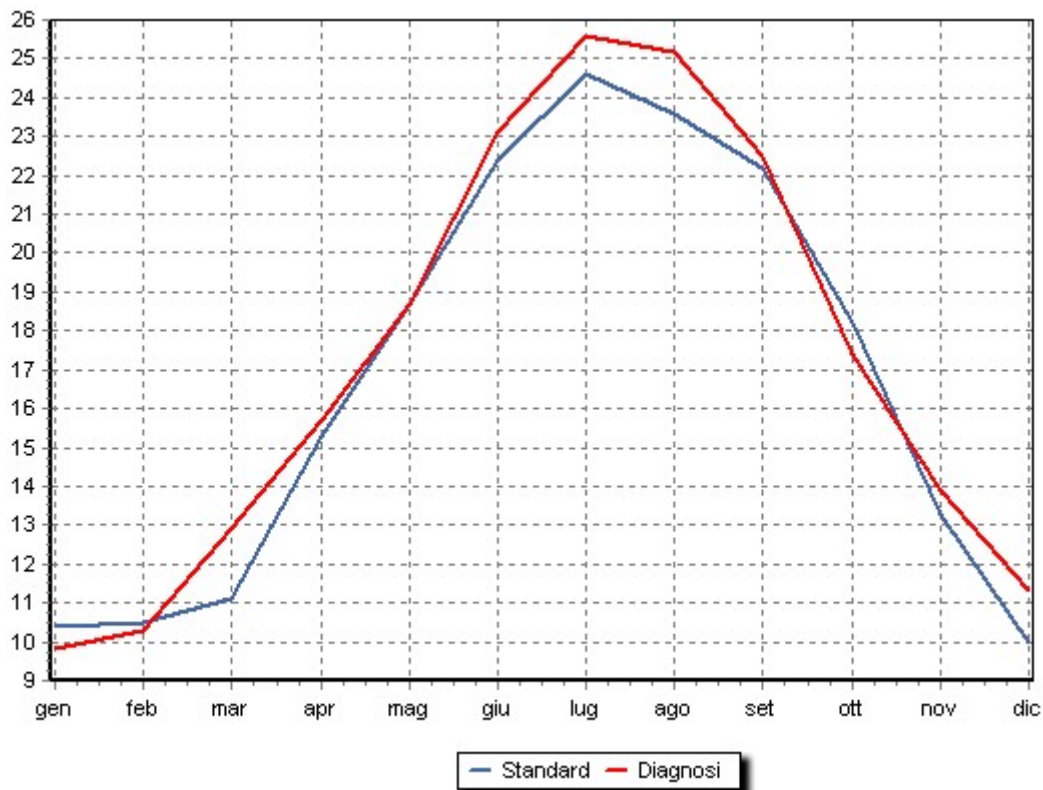
- Piante di ciascun piano degli edifici con orientamento e indicazione d'uso prevalente dei singoli locali
- Prospetti e sezioni degli edifici con evidenziazione dei sistemi di protezione solare
- Elaborati grafici relativi ad eventuali sistemi solari passivi specificatamente progettati per favorire 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	
9,8	10,3	12,9	15,7	18,7	23,1	25,6	25,2	22,5	17,4	13,9	11,3	



Irradianza media mensile (W/m2)

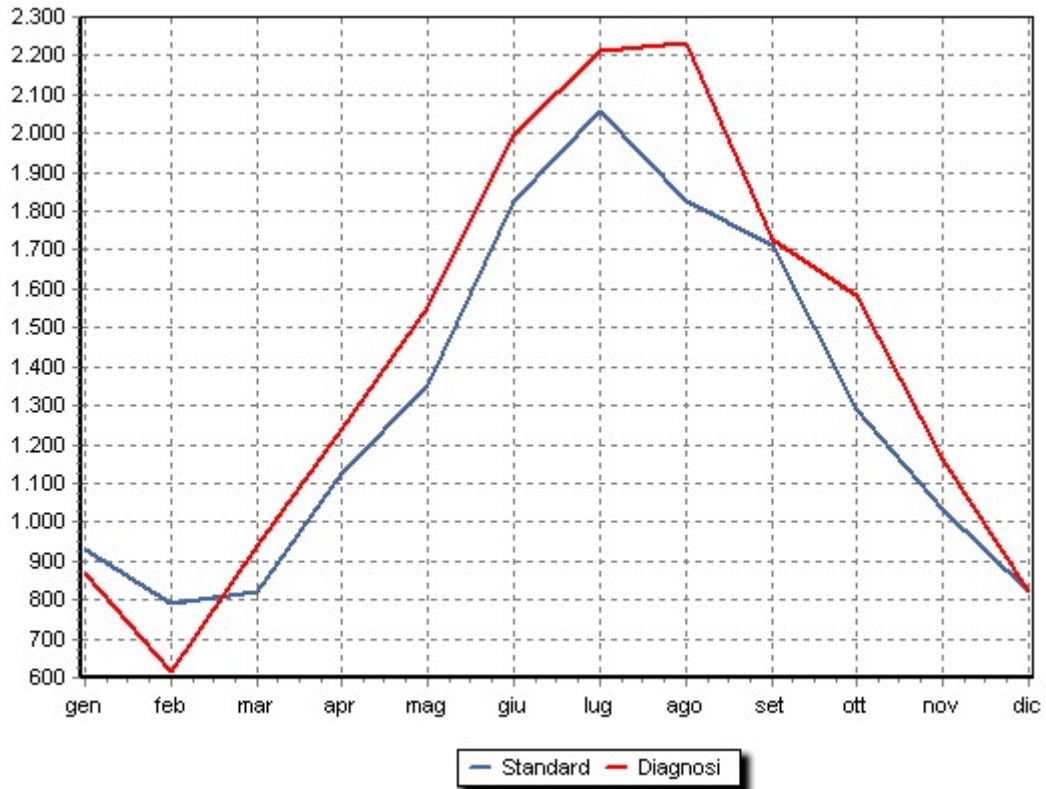
Valutazione in condizioni STANDARD												
	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
Diretta	2,3	4,9	7,0	7,8	8,9	12,2	14,2	11,9	6,8	4,7	3,1	2,2
Diffusa	1,8	3,2	4,4	7,2	9,7	9,0	9,2	7,8	6,5	4,3	2,4	2,0

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

STRUTTURE DISPONDENTI

Struttura	Descrizione	A _{tot} [m ²]	U [W/m ² K]	Immagine
PI 10		82,940	1,643	
PI 30		14,940	0,710	
PE 10		10,766	3,263	
PE 25		5,663	1,942	
Sottofinestra F1 145x240		1,160	1,383	
PE 40		358,34 3	1,383	
PE 60		139,91 0	0,999	
PE 70		59,388	0,877	
Solaio indefinito		66,974	1,420	
Solaio vs NS		12,020	1,276	
Solaio vs NS ascendente		530,82 5	1,553	
Porta metallo esterna		7,980	3,130	
F1 145x240		3,480	3,271	
F2 147x226		79,728	3,271	
F2b 90x226		2,034	3,255	
F3 147x200		49,980	3,269	
Totale		1.426,1 32		

Ponte termico	Descrizione	l _{tot} [m]	ψ [W/mK]	Immagine
SOL.004 PE MATT PIENI 30		111,36 0	107,895	
SOL.004 PE MATT PIENI 30 metà		112,74 0	54,679	
ARI.011 PE MATT PIENI 30		3,600	-0,522	
SOL.004 PE MATT PIENI 30 metà (metà)		2,300	0,559	

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		83.785	

Sottosistema di regolazione

Regolazione	Descrizione	Immagine
Per singolo ambiente + climatica		

Sottosistema di distribuzione

Sottosistema di generazione

Generatore	Descrizione	Pot nominale [kW]	Immagine
Generatore Combustione		424,00	

Sistema di acqua calda sanitaria

Sottosistema di generazione

Generatore	Descrizione	Pot nominale [kW]	Immagine
ScaldaAcqua		1500,00	
ScaldaAcqua		1500,00	

Impianto di raffrescamento assente

Accumulo

Servizio	Descrizione	Immagine
Solo acqua calda sanitaria		

Pt unitaria: Potenza termica unitaria dei terminali

CONDIZIONI DI UTILIZZO DELLA ZONA

Profilo di accensione dell'impianto

Funzionamento dell'impianto: Funzionamento continuo senza attenuazione

Temperatura di set-point invernale: 20,5 °C

Temperatura di set-point estiva: 26 °C

Occupazione e apparecchiature

Occupanti

Numero di persone: 270
 Coefficiente di simultaneità: 0,7
 Contributo sensibile: 65 W

Apparecchiature

Apparecchiatura	Ore medie accensione giornaliera h	Potenza W
Altre utenze elettriche	4	11100

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	1	10512

Ore medie di accensione giornaliere

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
7	7	6	5	4	4	4	2	5	6	7	7

Acqua Calda Sanitaria

Volume richiesto: 350 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	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16

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 On-Off

STRUTTURE DISPERSENTI

Struttura	Descrizione	A _{tot} [m ²]	U [W/m ² K]	Immagine
PI 10		77,995	1,643	
PI 15		5,171	1,237	
PI 30		12,444	0,710	
PI 45		1,221	0,498	
PI 55 CC		30,378	0,979	
PI 60 CC		106,75 1	0,917	
PI 120		21,140	0,520	
PI 140 CC		46,316	0,454	
PE 40		157,27 2	1,383	
Sottofinestra F1 145x240		10,440	1,383	
PE 50		30,297	1,160	
PE 55		28,526	1,074	
PE 60		108,99 1	0,999	
PE 70		131,15 7	0,877	
PE 93		122,92 9	0,685	
Solaio indefinito		67,125	1,420	
Solaio vs NS		11,235	1,276	
Solaio vs NS ascendente		9,029	1,553	
terreno		615,15 2	1,643	
Copertura		149,58 3	1,538	
Porta metallo esterna		7,907	3,130	
F1 145x240		31,320	3,271	
F2 147x226		16,610	3,271	
F3 147x200		8,820	3,269	
F4 84x200		1,680	3,250	
F7 125x210		2,625	3,265	
F8 63x265		1,670	3,242	
F9 287x265		15,212	3,284	
F10 80x265		4,240	3,253	
F11 178x300		16,020	3,278	
F12 290x230		20,010	3,283	
P1 168x294		4,939	3,276	

P2 157x287		4,506	3,275	
P3 126x318		4,007	3,271	
P4 165x390		12,870	3,278	
Totale		1.895,589		

Ponte termico	Descrizione	l_{tot} [m]	ψ [W/mK]	Immagine
COP.004 PE MATT PIENI 30		50,270	49,584	
SOL.004 PE MATT PIENI 30		109,520	106,112	
GF4 - Pavimento controterra - Parete leggera		151,790	98,664	
SOL.004 PE MATT PIENI 30 metà (metà)		203,040	49,339	

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		94.521	

Sottosistema di regolazione

Regolazione	Descrizione	Immagine
Solo climatica (compensazione con sonda esterna)		

Sottosistema di distribuzione

Sottosistema di generazione

Generatore	Descrizione	Pot nominale [kW]	Immagine
Generatore Combustione		424,00	

Impianto di acqua calda sanitaria assente

Impianto di raffrescamento assente

Accumulo

Servizio	Descrizione	Immagine
Solo acqua calda sanitaria		

P_t unitaria: Potenza termica unitaria dei terminali

CONDIZIONI DI UTILIZZO DELLA ZONA

Profilo di accensione dell'impianto

Funzionamento dell'impianto: Funzionamento continuo senza attenuazione

Temperatura di set-point invernale: 20,5 °C

Temperatura di set-point estiva: 26 °C

Occupazione e apparecchiature

Occupanti

Ore medie di occupazione giornaliera: 5 h

Apparecchiature

Ore medie di accensione giornaliera: 5 h

Fattore di riduzione: 0,21

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

Zona termica: Zona termica radiatori elettrici

STRUTTURE DISPUDENTI

Struttura	Descrizione	A _{tot} [m ²]	U [W/m ² K]	Immagine
PI 10		82,940	1,643	
PI 30		0,828	0,710	
PE 40		36,035	1,383	
Solaio indefinito		134,099	1,420	
F3 147x200		8,820	3,269	
Totale		262,723		

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
Termoconvettori		4.475	

Sottosistema di regolazione

Regolazione	Descrizione	Immagine
Solo di zona		

Sottosistema di distribuzione

Sottosistema di generazione

Generatore	Descrizione	Pot nominale [kW]	Immagine
GeneratoreCombustione		4,65	
GeneratoreCombustione		4,65	
GeneratoreCombustione		4,65	
GeneratoreCombustione		4,65	

Impianto di acqua calda sanitaria assente

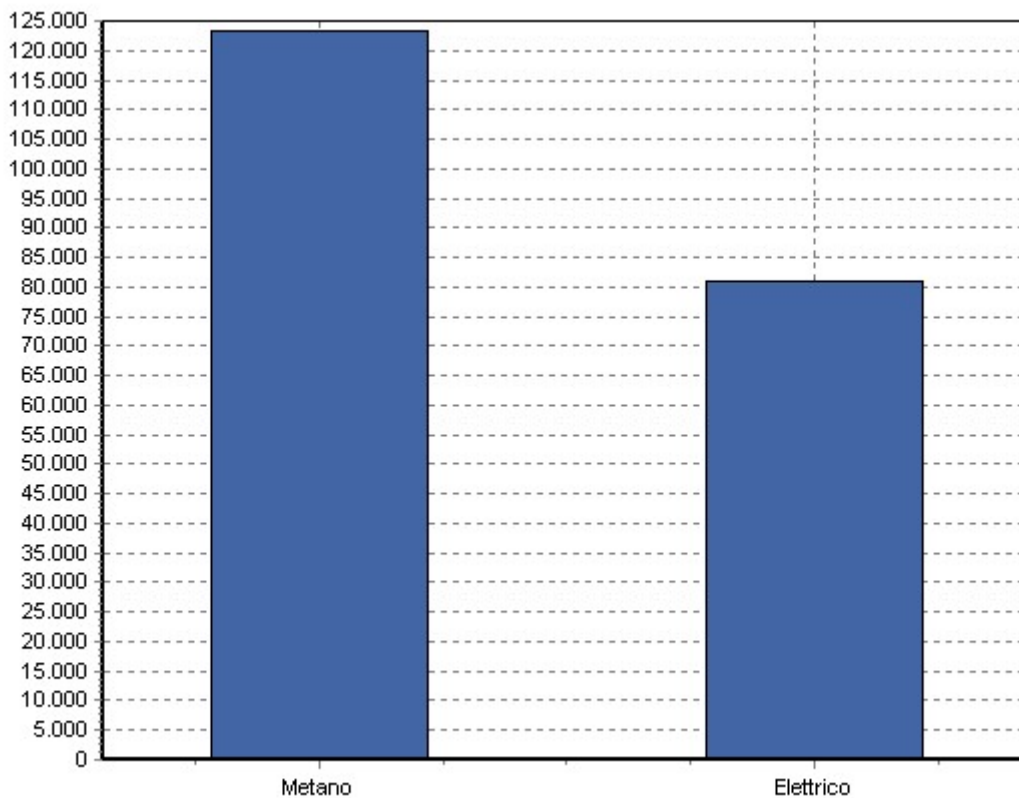
Impianto di raffrescamento assente

P_t unitaria: Potenza termica unitaria dei terminali

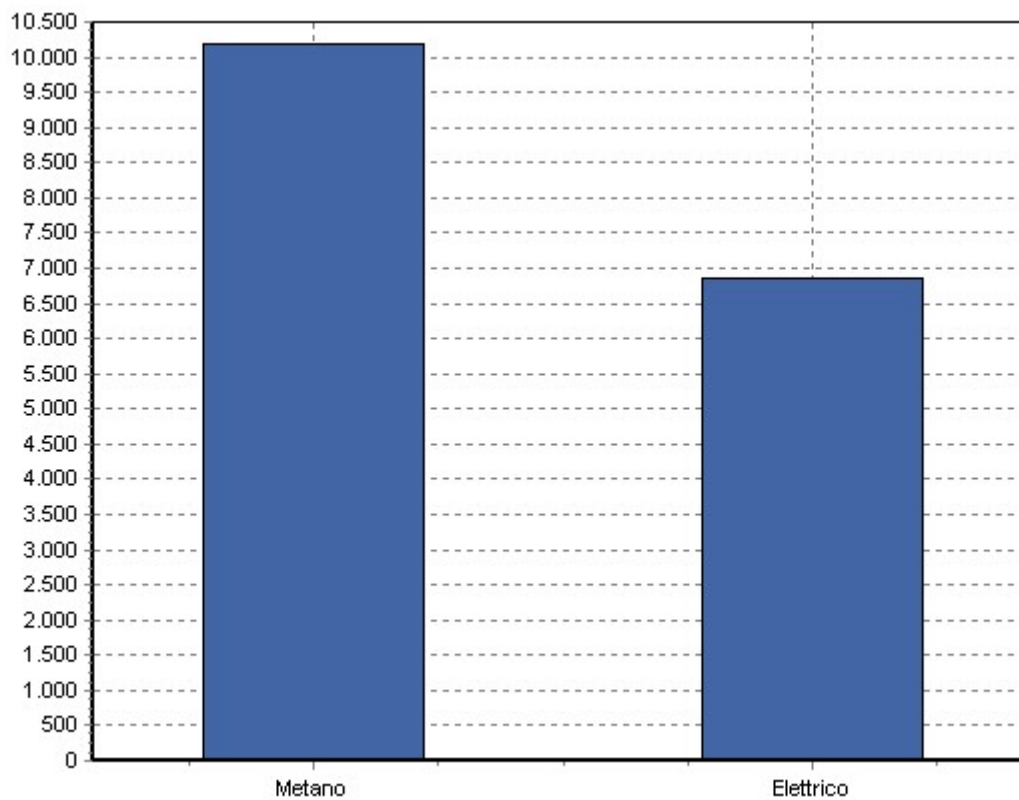
FATTURE E BOLLETTE RELATIVE AL SUBALTERNO: Subalterno

Vettore energetico	Dal	Al	Costo annuale €	Consumo	Consumo primario [kWh]	Prezzo unitario	U.M.
Metano	01/01/2014	31/12/2016	10200,42	12427,00 [Sm³]	123.306,91	0,82	€
Elettrico	01/01/2014	31/12/2016	6859,29	33525,00 [kWhel]	81.130,50	0,20	€
Valori medi	--	--	Metano	12427,00 [Sm³]	123.306,91	0,82	€
Valori medi	--	--	Elettrico	33525,00 [kWhel]	81.130,50	0,20	€

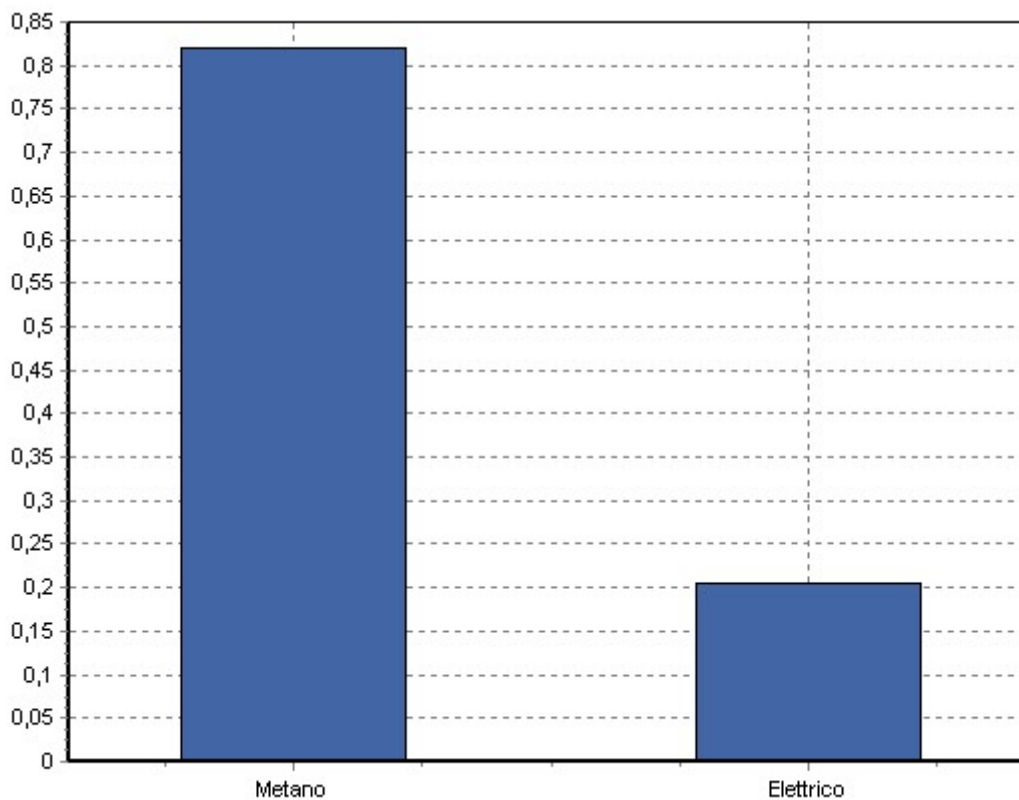
Consumo primario del vettore energetico [kWh]



Costo nel periodo considerato



Prezzo unitario nel periodo considerato

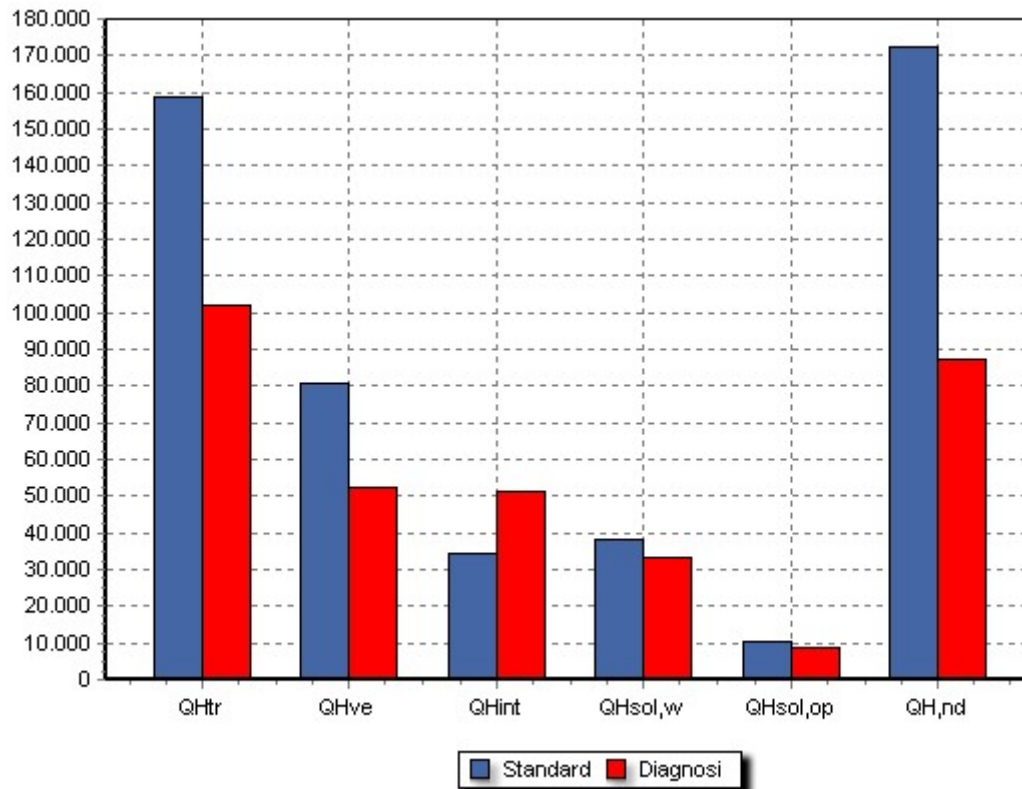


PRINCIPALI RISULTATI DI CALCOLO

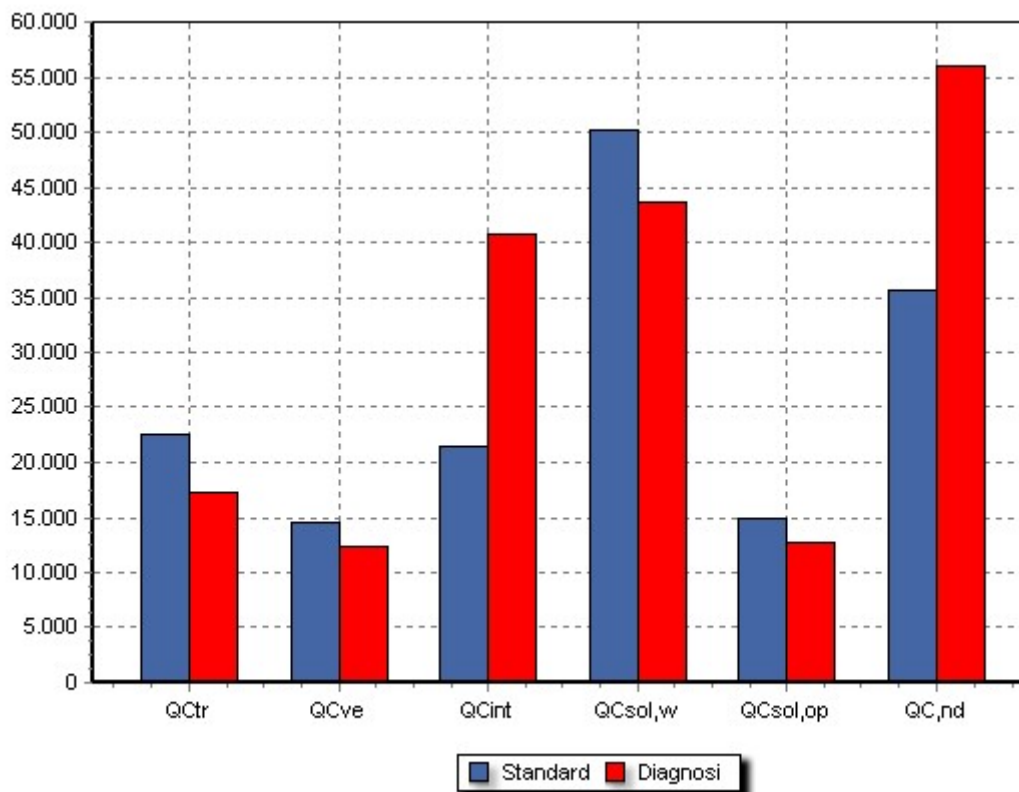
Fabbisogni relativi a: Certificazione Subalterno

Fabbisogni relativi all'involucro

	Condizioni di progetto o standard	Diagnosi	% di scarto
$Q_{H,tr}$	158.701,01 kWh/anno	101.772,65 kWh/anno	-35,87
$Q_{H,ve}$	80.655,66 kWh/anno	52.449,87 kWh/anno	-34,97
$Q_{H,int}$	34.499,85 kWh/anno	51.189,26 kWh/anno	48,38
$Q_{H,sol,w}$	38.366,36 kWh/anno	33.160,45 kWh/anno	-13,57
$Q_{H,sol,op}$	10.443,98 kWh/anno	8.980,04 kWh/anno	-14,02
$Q_{H,nd}$	172.600,13 kWh/anno	87.134,74 kWh/anno	-49,52



	Condizioni di progetto o standard	Diagnosi	% di scarto
$Q_{C, tr}$	22.497,04 kWh/anno	17.209,05 kWh/anno	-23,51
$Q_{C, ve}$	14.587,29 kWh/anno	12.289,89 kWh/anno	-15,75
$Q_{C, int}$	21.413,64 kWh/anno	40.734,36 kWh/anno	90,23
$Q_{C, sol, w}$	50.093,83 kWh/anno	43.698,32 kWh/anno	-12,77
$Q_{C, sol, op}$	14.828,67 kWh/anno	12.758,45 kWh/anno	-13,96
$Q_{C, nd}$	35.648,25 kWh/anno	56.079,95 kWh/anno	57,31

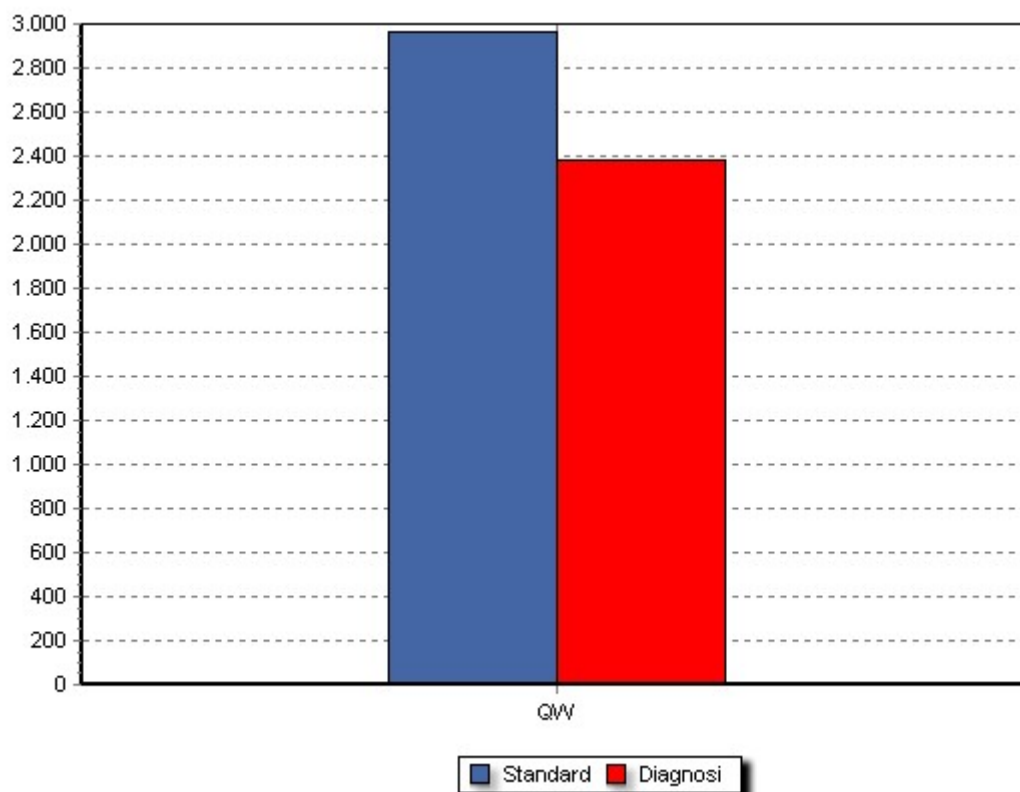


Riscaldamento: fabbisogni di energia primaria e rendimenti

	Condizioni di progetto o standard	Diagnosi	% di scarto
Giorni di riscaldamento	166	114	-31,33
$Q_{p, nren, H}$	252.095,21 kWh/anno	132.562,36 kWh/anno	-47,42
$Q_{p, ren, H}$	2.186,57 kWh/anno	1.433,88 kWh/anno	-34,42
$Q_{p, tot, H}$	254.281,78 kWh/anno	133.996,25 kWh/anno	-47,30
$Q_{g, H}$	68,47	65,73	-3,99

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

	Condizioni di progetto o standard	Diagnosi	% di scarto
$Q_{W,nd}$	2.961,50 kWh/anno	2.381,64 kWh/anno	-19,58
$Q_{p,nren,W}$	8.589,43 kWh/anno	6.956,58 kWh/anno	-19,01
$Q_{p,ren,W}$	2.070,27 kWh/anno	1.676,71 kWh/anno	-19,01
$Q_{p,tot,W}$	10.659,70 kWh/anno	8.633,29 kWh/anno	-19,01
$\square_{g,W}$	34,48	34,24	-0,70



Raffrescamento: fabbisogni di energia primaria e rendimenti

	Condizioni di progetto o standard	Diagnosi	% di scarto
Giorni di raffrescamento	112	130	16,07
$Q_{p,nren,C}$	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
$\square_{g,C}$	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
$Q_{p,nren,L}$	63.479,43 kWh/anno	39.807,89 kWh/anno	-37,29
$Q_{p,ren,L}$	15.300,17 kWh/anno	9.594,72 kWh/anno	-37,29
$Q_{p,tot,L}$	78.779,60 kWh/anno	49.402,62 kWh/anno	-37,29

Trasporto: fabbisogni di energia primaria e rendimenti

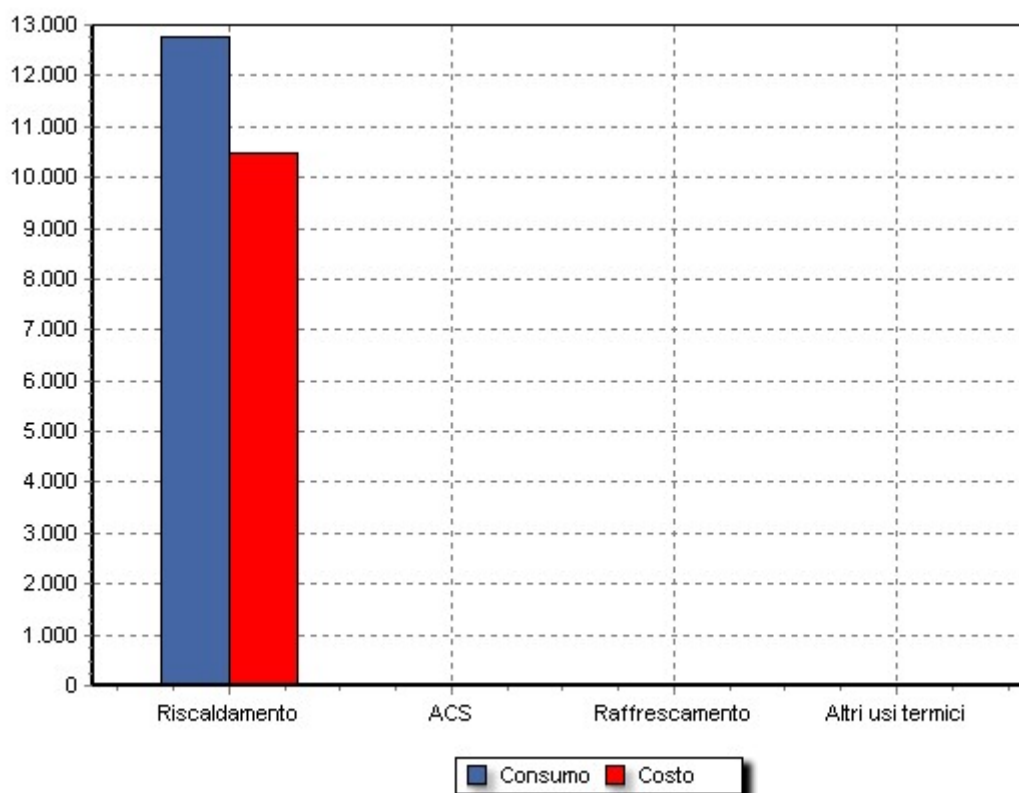
	Condizioni di progetto o standard	Diagnosi	% di scarto
$Q_{p,ren,T}$	4.245,75 kWh/anno	4.245,75 kWh/anno	0,00
$Q_{p,ren,T}$	1.023,34 kWh/anno	1.023,34 kWh/anno	0,00
$Q_{p,tot,T}$	5.269,09 kWh/anno	5.269,09 kWh/anno	0,00

Consumi

Vettore energetico	Consumo teorico	Consumo teorico [tep]	Consumo effettivo	Consumo effettivo [tep]	Costo teorico [€]	Costo effettivo [€]	% Scostamento
Metano	12.760,22 Sm ³ /anno	12,40	12.427,00 Sm ³ /anno	12,08	10.473,59	10.200,42	2,68
Elettrico	34.623,99 kWhel/anno	6,47	33.525,00 kWhel/anno	6,27	7.084,14	6.859,29	3,28

Vettore energetico: Metano

Servizio	Consumo [Sm ³]	Costo [€]
Riscaldamento	12.760,22	10.473,59
ACS	0,00	0,00
Raffrescamento	0,00	0,00
Altri usi termici	0,00	0,00



Vettore energetico: Elettrico

Servizio	Consumo [kWhel]	Costo [€]
Riscaldamento	3.050,82	624,20
ACS	3.567,47	729,91
Raffrescamento	0,00	0,00
Altri usi elettrici	7.591,39	1.553,22
Illuminazione	20.414,30	4.176,81

