

# Scuola Primaria “Ball” e Scuola dell’infanzia comunale “Glicine” E675

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 “Ball” e Scuola dell’infanzia comunale “Glicine”**

## **E675**

**Salita Costa dei Ratti 6A**

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](mailto:energymanager@comune.genova.it); [www.comune.genova.it](http://www.comune.genova.it)

Gruppo Eden srls

Via della Barca 24/3, 40133, Bologna

Tel: 051-7166459 – [info@gruppoeden.it](mailto: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/m<sup>2</sup>)

	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	$\theta_i$ [°C]	$P_t$ [W]	$P_v$ [W]	$P_{RH}$ [W]	P[W]
Locale 1	20,00	28.377,96	4.468,19	8.042,74	40.888,90
Locale 3	20,00	32.491,48	5.587,91	9.548,95	47.628,33
magazzino interno	20,00	783,02	353,54	604,15	1.740,71
vano scale	20,00	2.319,85	269,09	459,83	3.048,76
Scuola P.1 a	20,00	23.174,89	3.266,29	5.879,41	32.320,59
Totale zona		87.147,20	13.945,02	24.535,08	125.627,29

Zona termica cucina

Locale	$\theta_i$ [°C]	$P_t$ [W]	$P_v$ [W]	$P_{RH}$ [W]	P[W]
Locale 2	20,00	1.999,74	179,71	323,46	2.502,91
Cucina P.1 a	20,00	3.704,21	491,26	884,27	5.079,74
Totale zona		5.703,95	670,97	1.207,73	7.582,65

Zona termica palestra

Locale	$\theta_i$ [°C]	$P_t$ [W]	$P_v$ [W]	$P_{RH}$ [W]	P[W]
Palestra P.T	18,00	25.004,25	10.484,15	6.473,25	41.961,65
Tribuna P.1	18,00	2.677,80	769,63	1.796,81	5.244,25
Sala pesi a	18,00	10.599,32	1.209,03	1.808,86	13.617,20
Totale zona		38.281,37	12.462,81	10.078,92	60.823,10

Zona termica spogliatoi

Locale	$\theta_i$ [°C]	$P_t$ [W]	$P_v$ [W]	$P_{RH}$ [W]	P[W]
Locale 4	20,00	15.246,52	2.684,69	4.587,77	22.518,98
Spogliato P.1 a	20,00	4.318,58	722,35	1.377,86	6.418,80
Totale zona		19.565,10	3.407,04	5.965,63	28.937,78

Totale subalterno		150.697,62	30.485,84	41.787,36	222.970,82
-------------------	--	------------	-----------	-----------	------------

Totale edificio		150.697,62	30.485,84	41.787,36	222.970,82
-----------------	--	------------	-----------	-----------	------------

TOTALE		150.697,62	30.485,84	41.787,36	222.970,82
--------	--	------------	-----------	-----------	------------

Legenda

$\theta_i$ : 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



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 <sup>2</sup> ]	U [W/m <sup>2</sup> K]	H [W/K]
PE 10	Sud	4,008	2,622	10,507
PE 15	Ovest	0,735	2,009	1,477
PE 15	Est	5,129	2,009	10,305
PE 20	Est	9,905	1,629	16,131
PE 20	SudEst	0,559	1,629	0,911
PE 20	Sud	22,481	1,629	36,615
PE 20	Ovest	5,180	1,629	8,436
PE 25	Sud	3,314	1,369	4,538
PE 28	Ovest	9,109	1,250	11,385
PE 30	Nord	66,451	1,181	78,495
PE 30	Sud	67,143	1,181	79,313
PE 30	Est	176,325	1,181	208,285
PE 30	Ovest	40,922	1,181	48,340
PE 33	Sud	19,595	1,091	21,385
PE 33	SudOvest	1,194	1,091	1,303
PE 33	Nord	21,152	1,091	23,084
PE 33	NordOvest	3,828	1,091	4,177
PE 33	Est	9,974	1,091	10,885
PE 33	NordEst	2,677	1,091	2,922
PE 33	Ovest	26,516	1,091	28,938
PE 35	Nord	12,492	1,039	12,974
PE 35	Sud	9,653	1,039	10,026
PE 40	Sud	0,603	0,927	0,559
PE 40	Ovest	31,110	0,927	28,829
PE 40	Est	113,534	0,927	105,210
PE 40	Nord	10,222	0,927	9,472
PE 46	Ovest	56,643	1,048	59,378
PE 50	Sud	5,910	1,030	6,084
PE 60	Ovest	55,353	0,985	54,545
PE 60	Sud	1,580	0,985	1,557
Copertura stradale	Orizzontale	495,191	1,559	771,973
Copertura terrazza	Orizzontale	45,172	1,033	46,655
Copertura scuola	Orizzontale	326,522	1,050	342,710
P1 134x276	Sud	7,396	3,822	28,268
F1 200x192	Sud	3,840	3,745	14,381
P2 310x320	Ovest	8,835	3,957	34,960
F5 230x165	Nord	3,795	3,075	11,671
P3 133x255	Nord	3,315	3,303	10,950
F6 394x165	Nord	6,501	3,054	19,856
F8 238x144	Sud	3,427	3,087	10,578
F8 238x144	Ovest	3,427	3,087	10,578
F8 238x144	Nord	3,427	3,087	10,578
F10 350x195	Est	6,825	3,835	26,174
F11 63x195	Est	1,229	4,028	4,950
F12 34x195	Est	0,663	4,387	2,909
P4 114x278	Est	6,338	4,086	25,897
F14 38x325	Ovest	3,705	4,154	15,391
F14 38x325	Nord	2,470	4,154	10,260
F16 455x143	Ovest	19,521	3,095	60,418
F16b 435x143	Ovest	6,221	3,103	19,302
F16c 390x143	Ovest	5,577	3,123	17,417
P6 130x245	Ovest	15,925	3,964	63,127
P6 130x245	Nord	3,185	3,964	12,625
F17 123x143	Ovest	7,036	3,082	21,683
F17b 90x143	Ovest	1,287	3,140	4,041
P7 130x215	Sud	2,795	3,992	11,158

F18 60x143	Sud	1,716	3,970	6,813
F18 60x143	Nord	0,858	3,970	3,406
P9 160x215	Sud	3,440	4,034	13,877
F23 675x145	Ovest	49,010	3,752	183,886
F24 295x70	Ovest	8,260	3,984	32,908
F25 220x70	Ovest	3,080	3,957	12,188
F26 450x70	Nord	3,150	3,952	12,449
F26 450x70	Sud	3,150	3,952	12,449
F27 150x70	Sud	1,050	4,064	4,267
F27 150x70	Nord	1,050	4,064	4,267
F28 668x160	Ovest	10,688	3,738	39,952
P10 188x298	Ovest	5,621	3,796	21,337
Totale		1.877,996		2.852,371

Ponte termico	Esposizione	l [m]	$\psi$ [W/mK]	H [W/K]
ASP.004 PE MATT FORATI 30	Sud	3,000	0,388	1,164
ASP.004 PE MATT FORATI 30	Est	6,160	0,388	2,390
ASP.004 PE MATT FORATI 30	Ovest	9,160	0,388	3,554
ARI.004 PE MATT FORATI 30	Sud	6,000	-0,223	-1,337
ARI.004 PE MATT FORATI 30	Nord	3,000	-0,223	-0,669
ARI.004 PE MATT FORATI 30	Ovest	3,160	-0,223	-0,704
BAL.004 PE FORATI 30 (metà)	SudOvest	1,100	0,441	0,485
BAL.004 PE FORATI 30 (metà)	Nord	8,610	0,441	3,797
BAL.004 PE FORATI 30 (metà)	Ovest	7,790	0,441	3,435
BAL.004 PE FORATI 30 (metà)	Sud	1,130	0,441	0,498
COP.004 PE FORATI 30	Nord	13,820	0,979	13,526
COP.004 PE FORATI 30	Est	36,200	0,979	35,431
COP.004 PE FORATI 30	Sud	37,660	0,979	36,860
COP.004 PE FORATI 30	NordEst	1,100	0,979	1,077
COP.004 PE FORATI 30	NordOvest	1,100	0,979	1,077
COP.004 PE FORATI 30	Ovest	70,730	0,979	69,228
COP.004 PE FORATI 30	SudOvest	1,100	0,979	1,077
SER.018 PE MATT PIENI 30	Ovest	312,060	0,280	87,479
SER.018 PE MATT PIENI 30	Nord	75,300	0,280	21,109
SER.018 PE MATT PIENI 30	Sud	69,200	0,280	19,399
SER.018 PE MATT PIENI 30	Est	36,320	0,280	10,182
GF4 - Pavimento controterra - Parete leggera (metà)	Sud	23,490	0,325	7,634
GF4 - Pavimento controterra - Parete leggera (metà)	Est	88,830	0,325	28,870
GF4 - Pavimento controterra - Parete leggera (metà)	Ovest	69,530	0,325	22,597
GF4 - Pavimento controterra - Parete leggera (metà)	Nord	34,460	0,325	11,200
GF4 - Pavimento controterra - Parete leggera (metà)	NordOvest	1,100	0,325	0,358
GF4 - Pavimento controterra - Parete leggera (metà)	NordEst	1,100	0,325	0,358
SOL.004 PE FORATI 30 (metà) (metà)	NordOvest	2,200	0,234	0,515
SOL.004 PE FORATI 30 (metà) (metà)	Ovest	34,470	0,234	8,066
SOL.004 PE FORATI 30 (metà) (metà)	Nord	25,520	0,234	5,972
SOL.004 PE FORATI 30 (metà) (metà)	Est	55,350	0,234	12,952
SOL.004 PE FORATI 30 (metà) (metà)	Sud	22,750	0,234	5,324
SOL.004 PE FORATI 30 (metà) (metà)	NordEst	2,200	0,234	0,515
Totale				413,415

H <sub>D</sub>	3.265,786
----------------	-----------

Perdite di calore per trasmissione verso il terreno

Struttura	A [m <sup>2</sup> ]	U [W/m <sup>2</sup> K]	b <sub>tr</sub>	H [W/K]
terreno	446,819	0,74	0,450	330,280
terreno	276,729	0,74	0,450	204,553
terreno	33,564	0,74	0,450	24,810
terreno	25,546	0,74	0,450	18,883
terreno	132,123	1,31	0,800	173,622
H <sub>G</sub>	914,781			799,152

Riscaldamento

Perdita di calore per trasmissione verso locali climatizzati a temperatura differente  
Strutture verso il locale Palestra P.T

Struttura	A [m <sup>2</sup> ]	U [W/m <sup>2</sup> K]	H [W/K]
PI 15	56,406	1,701	95,974
PI 35	11,764	0,950	11,174
	68,170		107,147

Totale	107,147
--------	---------

Mese	$\theta_i$ [°C]	$\theta_a$ [°C]	$\theta_e$ [°C]	H [W/K]	$b_{tr}$	$H_A$ [W\K]
Gennaio	20,0	18,0	10,4	107,147	0,208	22,322
Febbraio	20,0	18,0	10,5	107,147	0,211	22,557
Marzo	20,0	18,0	11,1	107,147	0,225	24,078
Aprile	20,0	18,0	14,4	107,147	0,426	45,595
Novembre	20,0	18,0	13,3	107,147	0,299	31,984
Dicembre	20,0	18,0	10,0	107,147	0,200	21,429

Strutture verso il locale Tribuna P.1

Struttura	A [m <sup>2</sup> ]	U [W/m <sup>2</sup> K]	H [W/K]
Soffitto	33,556	1,414	47,441
	33,556		47,441

Totale	47,441
--------	--------

Mese	$\theta_i$ [°C]	$\theta_a$ [°C]	$\theta_e$ [°C]	H [W/K]	$b_{tr}$	$H_A$ [W\K]
Gennaio	20,0	18,0	10,4	47,441	0,208	9,884
Febbraio	20,0	18,0	10,5	47,441	0,211	9,988
Marzo	20,0	18,0	11,1	47,441	0,225	10,661
Aprile	20,0	18,0	14,4	47,441	0,426	20,188
Novembre	20,0	18,0	13,3	47,441	0,299	14,162
Dicembre	20,0	18,0	10,0	47,441	0,200	9,488

Strutture verso il locale Sala pesi a

Struttura	A [m <sup>2</sup> ]	U [W/m <sup>2</sup> K]	H [W/K]
Divisorio 10	0,983	1,643	1,615
PI 20	1,806	1,420	2,565
	2,789		4,180

Totale	4,180
--------	-------

Mese	$\theta_i$ [°C]	$\theta_a$ [°C]	$\theta_e$ [°C]	H [W/K]	$b_{tr}$	$H_A$ [W\K]
Gennaio	20,0	18,0	10,4	4,180	0,208	0,871
Febbraio	20,0	18,0	10,5	4,180	0,211	0,880
Marzo	20,0	18,0	11,1	4,180	0,225	0,939
Aprile	20,0	18,0	14,4	4,180	0,426	1,779
Novembre	20,0	18,0	13,3	4,180	0,299	1,248
Dicembre	20,0	18,0	10,0	4,180	0,200	0,836

Mese	gg	$\theta_{int, set, H}$ [°C]	$\theta_e$ [°C]	$\Delta\theta$ [°C]	$H_{tr, adj}$ [W/K]	$Fr * \Phi_r$ [W]	$Q_{sol, op}$ [kWh]	$Q_{H, tr}$ [kWh]
Gennaio	31	20,0	10,4	9,6	4.051,010	4.385,102	1.713,174	30.483,275
Febbraio	28	20,0	10,5	9,5	4.051,358	5.363,664	2.894,046	26.574,207
Marzo	31	20,0	11,1	8,9	4.053,611	5.370,656	4.249,805	26.587,356
Aprile	15	20,0	14,4	5,6	4.085,494	5.067,067	2.461,280	7.670,387



Novembre	30	20,0	13,3	6,7	4.065,327	4.816,815	2.184,849	20.894,394
Dicembre	31	20,0	10,0	10,0	4.049,687	4.993,785	1.773,338	32.071,707
Totale								144.281,326

#### Raffrescamento

Perdita di calore per trasmissione verso locali climatizzati a temperatura differente  
Strutture verso il locale Palestra P.T

Struttura	A [m <sup>2</sup> ]	U [W/m <sup>2</sup> K]	H [W/K]
PI 15	56,406	1,701	95,974
PI 35	11,764	0,950	11,174
	68,170		107,147

Totale	107,147
--------	---------

Mese	$\theta_i$ [°C]	$\theta_a$ [°C]	$\theta_e$ [°C]	H [W/K]	$b_{tr}$	$H_A$ [W\K]
Giugno	26,0	24,0	22,4	107,147	0,556	59,526
Luglio	26,0	24,0	24,6	107,147	1,429	153,068
Agosto	26,0	24,0	23,6	107,147	0,833	89,290
Settembre	26,0	24,0	22,5	107,147	0,526	56,393

Strutture verso il locale Tribuna P.1

Struttura	A [m <sup>2</sup> ]	U [W/m <sup>2</sup> K]	H [W/K]
Soffitto	33,556	1,414	47,441
	33,556		47,441

Totale	47,441
--------	--------

Mese	$\theta_i$ [°C]	$\theta_a$ [°C]	$\theta_e$ [°C]	H [W/K]	$b_{tr}$	$H_A$ [W\K]
Giugno	26,0	24,0	22,4	47,441	0,556	26,356
Luglio	26,0	24,0	24,6	47,441	1,429	67,773
Agosto	26,0	24,0	23,6	47,441	0,833	39,534
Settembre	26,0	24,0	22,5	47,441	0,526	24,969

Strutture verso il locale Sala pesi a

Struttura	A [m <sup>2</sup> ]	U [W/m <sup>2</sup> K]	H [W/K]
Divisorio 10	0,983	1,643	1,615
PI 20	1,806	1,420	2,565
	2,789		4,180

Totale	4,180
--------	-------

Mese	$\theta_i$ [°C]	$\theta_a$ [°C]	$\theta_e$ [°C]	H [W/K]	$b_{tr}$	$H_A$ [W\K]
Giugno	26,0	24,0	22,4	4,180	0,556	2,322
Luglio	26,0	24,0	24,6	4,180	1,429	5,972
Agosto	26,0	24,0	23,6	4,180	0,833	3,484
Settembre	26,0	24,0	22,5	4,180	0,526	2,200

Strutture verso il locale Palestra P.T

Struttura	A [m <sup>2</sup> ]	U [W/m <sup>2</sup> K]	H [W/K]
PI 15	56,406	1,701	95,974
PI 35	11,764	0,950	11,174
	68,170		107,147

Totale	107,147
--------	---------

Mese	$\theta_i$ [°C]	$\theta_a$ [°C]	$\theta_e$ [°C]	H [W/K]	$b_{tr}$	$H_A$ [W\K]
------	-----------------	-----------------	-----------------	---------	----------	-------------



## Legenda

A: area struttura

U: trasmittanza termica struttura

H: coefficiente di scambio termico

$b_{tr}$ : fattore di correzione del locale

l: lunghezza ponte termico

$\psi$ : 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

$\theta_e$ : 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

$\lambda_{is}$ : conduttività isolante

D: larghezza isolamento di bordo

z: altezza pavimento dal terreno

$U_w$ : trasmittanza pareti spazio areato

$\varepsilon$ : area apertura di ventilazione

$U_g$ : trasmittanza pavimento interrato

Perdita di calore per ventilazione

V [m <sup>3</sup> ]	n [1/h]	q <sub>ve</sub> [m <sup>3</sup> /h]	H [W/K]
4.183,505	2,46	10.295,633	1.602,882

Mese	gg	$\theta_{int,set,H}$ [°C]	$\theta_e$ [°C]	$\Delta\theta$ [°C]	H <sub>ve,adj</sub> [W/K]	Q <sub>H,ve</sub> [kWh]
Gennaio	31	20,0	10,4	9,6	1.602,882	11.448,426
Febbraio	28	20,0	10,5	9,5	1.602,882	10.232,801
Marzo	31	20,0	11,1	8,9	1.602,882	10.613,645
Aprile	15	20,0	14,4	5,6	1.602,882	3.259,332
Novembre	30	20,0	13,3	6,7	1.602,882	7.732,304
Dicembre	31	20,0	10,0	10,0	1.602,882	11.925,444
Totale						55.212,0

Mese	gg	$\theta_{int,set,C}$ [°C]	$\theta_e$ [°C]	$\Delta\theta$ [°C]	H <sub>ve,adj</sub> [W/K]	Q <sub>C,ve</sub> [kWh]
Giugno	27	26,0	22,4	3,6	1.602,882	3.703,713
Luglio	31	26,0	24,6	1,4	1.602,882	1.669,562
Agosto	31	26,0	23,6	2,4	1.602,882	2.862,107
Settembre	14	26,0	22,5	3,5	1.602,882	1.864,142
Totale						10.099,523

Legenda

V: volume netto locale

n: ricambi d'aria

q<sub>ve</sub>: portata d'aria

H<sub>ve,adj</sub>: coefficiente di scambio termico

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

$\theta_e$ : temperatura esterna

Q<sub>H,ve</sub>: energia scambiata nel periodo di riscaldamento

Q<sub>C,ve</sub>: energia scambiata nel periodo di raffrescamento

























F5 230x165 su PE 40 (esposizione Nord)

Mese	gg	I <sub>sol</sub> [W/m <sup>2</sup> ]	gg <sub>i</sub>	F <sub>hor</sub>	F <sub>fin</sub>	F <sub>ov</sub>	F <sub>sh,gl</sub>	A <sub>g</sub> [m <sup>2</sup> ]	A <sub>sol,w</sub> [m <sup>2</sup> ]	Q <sub>sol,w,mn</sub> [kWh]
Gennaio	31	15,2	0,676	1,000	1,000	1,000	1,000	3,255	2,200	24,812
Febbraio	28	27,9	0,676	1,000	1,000	1,000	1,000	3,255	2,200	41,230
Marzo	31	38,7	0,676	1,000	1,000	1,000	1,000	3,255	2,200	63,262
Aprile	15	57,4	0,668	1,000	1,000	1,000	1,000	3,255	2,173	44,906
Novembre	30	20,3	0,676	1,000	1,000	1,000	1,000	3,255	2,200	32,077
Dicembre	31	16,4	0,676	1,000	1,000	1,000	1,000	3,255	2,200	26,896
Totale										233,183

F14 38x325 su PE 33 (esposizione Nord)

Mese	gg	I <sub>sol</sub> [W/m <sup>2</sup> ]	gg <sub>i</sub>	F <sub>hor</sub>	F <sub>fin</sub>	F <sub>ov</sub>	F <sub>sh,gl</sub>	A <sub>g</sub> [m <sup>2</sup> ]	A <sub>sol,w</sub> [m <sup>2</sup> ]	Q <sub>sol,w,mn</sub> [kWh]
Gennaio	31	15,2	0,676	1,000	1,000	1,000	1,000	0,882	0,596	6,723
Febbraio	28	27,9	0,676	1,000	1,000	1,000	1,000	0,882	0,596	11,172
Marzo	31	38,7	0,676	1,000	1,000	1,000	1,000	0,882	0,596	17,142
Aprile	15	57,4	0,668	1,000	1,000	1,000	1,000	0,882	0,589	12,168
Novembre	30	20,3	0,676	1,000	1,000	1,000	1,000	0,882	0,596	8,692
Dicembre	31	16,4	0,676	1,000	1,000	1,000	1,000	0,882	0,596	7,288
Totale										63,185

F14 38x325 su PE 33 (esposizione Ovest)

Mese	gg	I <sub>sol</sub> [W/m <sup>2</sup> ]	gg <sub>i</sub>	F <sub>hor</sub>	F <sub>fin</sub>	F <sub>ov</sub>	F <sub>sh,gl</sub>	A <sub>g</sub> [m <sup>2</sup> ]	A <sub>sol,w</sub> [m <sup>2</sup> ]	Q <sub>sol,w,mn</sub> [kWh]
Gennaio	31	39,3	0,646	1,000	1,000	1,000	1,000	0,882	0,570	16,657
Febbraio	28	73,7	0,668	1,000	1,000	1,000	1,000	0,882	0,589	29,155
Marzo	31	96,8	0,678	1,000	1,000	1,000	1,000	0,882	0,598	43,045
Aprile	15	112,4	0,684	1,000	1,000	1,000	1,000	0,882	0,603	24,408
Novembre	30	51,8	0,657	1,000	1,000	1,000	1,000	0,882	0,579	21,596
Dicembre	31	40,4	0,647	1,000	1,000	1,000	1,000	0,882	0,570	17,147
Totale										152,008

F14 38x325 su PE 33 (esposizione Ovest)

Mese	gg	I <sub>sol</sub> [W/m <sup>2</sup> ]	gg <sub>i</sub>	F <sub>hor</sub>	F <sub>fin</sub>	F <sub>ov</sub>	F <sub>sh,gl</sub>	A <sub>g</sub> [m <sup>2</sup> ]	A <sub>sol,w</sub> [m <sup>2</sup> ]	Q <sub>sol,w,mn</sub> [kWh]
Gennaio	31	39,3	0,646	1,000	1,000	1,000	1,000	0,882	0,570	16,657
Febbraio	28	73,7	0,668	1,000	1,000	1,000	1,000	0,882	0,589	29,155
Marzo	31	96,8	0,678	1,000	1,000	1,000	1,000	0,882	0,598	43,045
Aprile	15	112,4	0,684	1,000	1,000	1,000	1,000	0,882	0,603	24,408
Novembre	30	51,8	0,657	1,000	1,000	1,000	1,000	0,882	0,579	21,596
Dicembre	31	40,4	0,647	1,000	1,000	1,000	1,000	0,882	0,570	17,147
Totale										152,008

Riepilogo

Mese	Q <sub>sol,w,mn</sub> [kWh]	Q <sub>sd,w</sub> [kWh]	Q <sub>sol,w</sub> [kWh]
Gennaio	3.768,020	0,000	3.768,020
Febbraio	6.109,792	0,000	6.109,792
Marzo	8.376,416	0,000	8.376,416
Aprile	4.581,059	0,000	4.581,059
Novembre	4.765,469	0,000	4.765,469
Dicembre	3.944,190	0,000	3.944,190
Totale	31.544,947	0,000	31.544,947























F5 230x165 su PE 40 (esposizione Nord)

Mese	gg	I <sub>sol</sub> [W/m <sup>2</sup> ]	gg <sub>1</sub>	F <sub>hor</sub>	F <sub>fin</sub>	F <sub>ov</sub>	F <sub>sh,gl</sub>	A <sub>g</sub> [m <sup>2</sup> ]	A <sub>sol,w</sub> [m <sup>2</sup> ]	Q <sub>sol,w</sub> [kWh]
Giugno	27	105,8	0,623	1,000	1,000	1,000	1,000	3,255	2,029	139,131
Luglio	31	110,1	0,623	1,000	1,000	1,000	1,000	3,255	2,029	166,115
Agosto	31	79,1	0,653	1,000	1,000	1,000	1,000	3,255	2,124	125,018
Settembre	14	59,5	0,674	1,000	1,000	1,000	1,000	3,255	2,195	43,869
Totale										474,133

F14 38x325 su PE 33 (esposizione Nord)

Mese	gg	I <sub>sol</sub> [W/m <sup>2</sup> ]	gg <sub>1</sub>	F <sub>hor</sub>	F <sub>fin</sub>	F <sub>ov</sub>	F <sub>sh,gl</sub>	A <sub>g</sub> [m <sup>2</sup> ]	A <sub>sol,w</sub> [m <sup>2</sup> ]	Q <sub>sol,w</sub> [kWh]
Giugno	27	105,8	0,623	1,000	1,000	1,000	1,000	0,882	0,550	37,700
Luglio	31	110,1	0,623	1,000	1,000	1,000	1,000	0,882	0,550	45,012
Agosto	31	79,1	0,653	1,000	1,000	1,000	1,000	0,882	0,576	33,876
Settembre	14	59,5	0,674	1,000	1,000	1,000	1,000	0,882	0,595	11,887
Totale										128,475

F14 38x325 su PE 33 (esposizione Ovest)

Mese	gg	I <sub>sol</sub> [W/m <sup>2</sup> ]	gg <sub>1</sub>	F <sub>hor</sub>	F <sub>fin</sub>	F <sub>ov</sub>	F <sub>sh,gl</sub>	A <sub>g</sub> [m <sup>2</sup> ]	A <sub>sol,w</sub> [m <sup>2</sup> ]	Q <sub>sol,w</sub> [kWh]
Giugno	27	158,2	0,686	1,000	1,000	1,000	1,000	0,882	0,605	62,058
Luglio	31	175,4	0,686	1,000	1,000	1,000	1,000	0,882	0,605	78,989
Agosto	31	153,2	0,686	1,000	1,000	1,000	1,000	0,882	0,605	68,992
Settembre	14	118,1	0,680	1,000	1,000	1,000	1,000	0,882	0,600	23,815
Totale										233,854

F14 38x325 su PE 33 (esposizione Ovest)

Mese	gg	I <sub>sol</sub> [W/m <sup>2</sup> ]	gg <sub>1</sub>	F <sub>hor</sub>	F <sub>fin</sub>	F <sub>ov</sub>	F <sub>sh,gl</sub>	A <sub>g</sub> [m <sup>2</sup> ]	A <sub>sol,w</sub> [m <sup>2</sup> ]	Q <sub>sol,w</sub> [kWh]
Giugno	27	158,2	0,686	1,000	1,000	1,000	1,000	0,882	0,605	62,058
Luglio	31	175,4	0,686	1,000	1,000	1,000	1,000	0,882	0,605	78,989
Agosto	31	153,2	0,686	1,000	1,000	1,000	1,000	0,882	0,605	68,992
Settembre	14	118,1	0,680	1,000	1,000	1,000	1,000	0,882	0,600	23,815
Totale										233,854

Riepilogo

Mese	Q <sub>sol,w</sub> [kWh]
Giugno	11.299,119
Luglio	14.306,332
Agosto	12.606,220
Settembre	4.505,342
Totale	42.717,013

Legenda

gg<sub>1</sub>: trasmissione solare

F<sub>hor</sub>: fattore di riduzione ombreggiatura dovuta ad ostruzioni

F<sub>fin</sub>: fattore di riduzione ombreggiatura dovuta ad oggetti verticali

F<sub>ov</sub>: fattore di riduzione ombreggiatura dovuta ad oggetti orizzontali

F<sub>sh,gl</sub>: fattore di riduzione dovuto a tendaggi

A<sub>g</sub>: area trasparente

A<sub>sol,w</sub>: area equivalente

Q<sub>sol,w,mn</sub>: apporti di energia termica dovuti alla radiazione solare incidente su componenti vetrati

Q<sub>sd,w</sub>: apporti serra diretti attraverso le partizioni trasparenti

Q<sub>sol,w</sub>: apporti di energia termica dovuti alla radiazione solare incidente su componenti vetrati comprensivi dei contributi serra

Apporti solari attraverso superfici opache

Riscaldamento

PE 20 (esposizione Ovest)

Mese	gg	$I_{sol}$ [W/m <sup>2</sup> gg]	$F_{hor}$	$F_{fin}$	$F_{ov}$	$\alpha_{sol}$	$A_c$ [m <sup>2</sup> ]	$U_{c,eq}$ [W/m <sup>2</sup> K]	$R_{se}$ [m <sup>2</sup> K/W]	$A_{sol,op}$ [m <sup>2</sup> ]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	39,3	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	5,2	1,629	0,040	0,202	5,922
Febbraio	28	73,7	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	5,2	1,629	0,040	0,202	10,027
Marzo	31	96,8	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	5,2	1,629	0,040	0,202	14,575
Aprile	15	112,4	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	5,2	1,629	0,040	0,202	8,192
Novembre	30	51,8	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	5,2	1,629	0,040	0,202	7,546
Dicembre	31	40,4	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	5,2	1,629	0,040	0,202	6,089
Totale											52,349

PE 30 (esposizione Nord)

Mese	gg	$I_{sol}$ [W/m <sup>2</sup> gg]	$F_{hor}$	$F_{fin}$	$F_{ov}$	$\alpha_{sol}$	$A_c$ [m <sup>2</sup> ]	$U_{c,eq}$ [W/m <sup>2</sup> K]	$R_{se}$ [m <sup>2</sup> K/W]	$A_{sol,op}$ [m <sup>2</sup> ]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	15,2	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	66,5	1,181	0,040	1,884	21,251
Febbraio	28	27,9	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	66,5	1,181	0,040	1,884	35,312
Marzo	31	38,7	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	66,5	1,181	0,040	1,884	54,183
Aprile	15	57,4	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	66,5	1,181	0,040	1,884	38,936
Novembre	30	20,3	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	66,5	1,181	0,040	1,884	27,473
Dicembre	31	16,4	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	66,5	1,181	0,040	1,884	23,036
Totale											200,191

PE 30 (esposizione Ovest)

Mese	gg	$I_{sol}$ [W/m <sup>2</sup> gg]	$F_{hor}$	$F_{fin}$	$F_{ov}$	$\alpha_{sol}$	$A_c$ [m <sup>2</sup> ]	$U_{c,eq}$ [W/m <sup>2</sup> K]	$R_{se}$ [m <sup>2</sup> K/W]	$A_{sol,op}$ [m <sup>2</sup> ]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	39,3	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	40,9	1,181	0,040	1,160	33,929
Febbraio	28	73,7	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	40,9	1,181	0,040	1,160	57,452
Marzo	31	96,8	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	40,9	1,181	0,040	1,160	83,511
Aprile	15	112,4	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	40,9	1,181	0,040	1,160	46,938
Novembre	30	51,8	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	40,9	1,181	0,040	1,160	43,236
Dicembre	31	40,4	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	40,9	1,181	0,040	1,160	34,887
Totale											299,953

## PE 30 (esposizione Sud)

Mese	gg	$I_{sol}$ [W/m <sup>2</sup> gg]	$F_{hor}$	$F_{fin}$	$F_{ov}$	$\alpha_{sol}$	$A_c$ [m <sup>2</sup> ]	$U_{c,eq}$ [W/m <sup>2</sup> K]	$R_{se}$ [m <sup>2</sup> K/W]	$A_{sol,op}$ [m <sup>2</sup> ]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	90,3	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	67,1	1,181	0,040	1,904	127,859
Febbraio	28	134,6	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	67,1	1,181	0,040	1,904	172,208
Marzo	31	129,0	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	67,1	1,181	0,040	1,904	182,693
Aprile	15	115,2	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	67,1	1,181	0,040	1,904	78,971
Novembre	30	111,3	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	67,1	1,181	0,040	1,904	152,545
Dicembre	31	97,3	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	67,1	1,181	0,040	1,904	137,781
Totale											852,057

## PE 46 (esposizione Ovest)

Mese	gg	$I_{sol}$ [W/m <sup>2</sup> gg]	$F_{hor}$	$F_{fin}$	$F_{ov}$	$\alpha_{sol}$	$A_c$ [m <sup>2</sup> ]	$U_{c,eq}$ [W/m <sup>2</sup> K]	$R_{se}$ [m <sup>2</sup> K/W]	$A_{sol,op}$ [m <sup>2</sup> ]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	39,3	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	56,6	1,048	0,040	1,425	41,677
Febbraio	28	73,7	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	56,6	1,048	0,040	1,425	70,571
Marzo	31	96,8	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	56,6	1,048	0,040	1,425	102,581
Aprile	15	112,4	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	56,6	1,048	0,040	1,425	57,656
Novembre	30	51,8	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	56,6	1,048	0,040	1,425	53,109
Dicembre	31	40,4	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	56,6	1,048	0,040	1,425	42,854
Totale											368,449

## PE 50 (esposizione Sud)

Mese	gg	$I_{sol}$ [W/m <sup>2</sup> gg]	$F_{hor}$	$F_{fin}$	$F_{ov}$	$\alpha_{sol}$	$A_c$ [m <sup>2</sup> ]	$U_{c,eq}$ [W/m <sup>2</sup> K]	$R_{se}$ [m <sup>2</sup> K/W]	$A_{sol,op}$ [m <sup>2</sup> ]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	90,3	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	5,9	1,030	0,040	0,146	9,809
Febbraio	28	134,6	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	5,9	1,030	0,040	0,146	13,211
Marzo	31	129,0	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	5,9	1,030	0,040	0,146	14,015
Aprile	15	115,2	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	5,9	1,030	0,040	0,146	6,058
Novembre	30	111,3	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	5,9	1,030	0,040	0,146	11,702
Dicembre	31	97,3	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	5,9	1,030	0,040	0,146	10,570
Totale											65,365

## PE 30 (esposizione Est)

Mese	gg	$I_{sol}$ [W/m <sup>2</sup> gg]	$F_{hor}$	$F_{fin}$	$F_{ov}$	$\alpha_{sol}$	$A_c$ [m <sup>2</sup> ]	$U_{c,eq}$ [W/m <sup>2</sup> K]	$R_{se}$ [m <sup>2</sup> K/W]	$A_{sol,op}$ [m <sup>2</sup> ]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	39,3	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	176, 3	1,181	0,040	4,999	146,194
Febbraio	28	73,7	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	176, 3	1,181	0,040	4,999	247,547
Marzo	31	96,8	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	176, 3	1,181	0,040	4,999	359,829
Aprile	15	112,4	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	176, 3	1,181	0,040	4,999	202,245
Novembre	30	51,8	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	176, 3	1,181	0,040	4,999	186,294
Dicembre	31	40,4	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	176, 3	1,181	0,040	4,999	150,322
Totale											1.292,430

## Copertura stradale (orizzontale)

Mese	gg	$I_{sol}$ [W/m <sup>2</sup> gg]	$F_{hor}$	$F_{fin}$	$F_{ov}$	$\alpha_{sol}$	$A_c$ [m <sup>2</sup> ]	$U_{c,eq}$ [W/m <sup>2</sup> K]	$R_{se}$ [m <sup>2</sup> K/W]	$A_{sol,op}$ [m <sup>2</sup> ]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	47,5	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	495, 2	1,559	0,040	18,527	654,118
Febbraio	28	93,8	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	495, 2	1,559	0,040	18,527	1.167,223
Marzo	31	131,9	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	495, 2	1,559	0,040	18,527	1.818,768
Aprile	15	164,2	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	495, 2	1,559	0,040	18,527	1.095,205
Novembre	30	63,7	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	495, 2	1,559	0,040	18,527	849,170
Dicembre	31	48,6	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	495, 2	1,559	0,040	18,527	670,072
Totale											6.254,556

## PE 33 (esposizione Est)

Mese	gg	$I_{sol}$ [W/m <sup>2</sup> gg]	$F_{hor}$	$F_{fin}$	$F_{ov}$	$\alpha_{sol}$	$A_c$ [m <sup>2</sup> ]	$U_{c,eq}$ [W/m <sup>2</sup> K]	$R_{se}$ [m <sup>2</sup> K/W]	$A_{sol,op}$ [m <sup>2</sup> ]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	39,3	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	10,0	1,091	0,040	0,261	7,640
Febbraio	28	73,7	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	10,0	1,091	0,040	0,261	12,937
Marzo	31	96,8	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	10,0	1,091	0,040	0,261	18,805
Aprile	15	112,4	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	10,0	1,091	0,040	0,261	10,569
Novembre	30	51,8	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	10,0	1,091	0,040	0,261	9,736
Dicembre	31	40,4	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	10,0	1,091	0,040	0,261	7,856
Totale											67,542

## PE 33 (esposizione NordEst)

Mese	gg	$I_{sol}$ [W/m <sup>2</sup> gg]	$F_{hor}$	$F_{fin}$	$F_{ov}$	$\alpha_{sol}$	$A_c$ [m <sup>2</sup> ]	$U_{c,eq}$ [W/m <sup>2</sup> K]	$R_{se}$ [m <sup>2</sup> K/W]	$A_{sol,op}$ [m <sup>2</sup> ]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	17,1	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	2,7	1,091	0,040	0,070	0,891
Febbraio	28	36,4	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	2,7	1,091	0,040	0,070	1,716
Marzo	31	58,1	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	2,7	1,091	0,040	0,070	3,028
Aprile	15	81,5	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	2,7	1,091	0,040	0,070	2,057
Novembre	30	23,6	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	2,7	1,091	0,040	0,070	1,190
Dicembre	31	17,7	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	2,7	1,091	0,040	0,070	0,925
Totale											9,808

## PE 33 (esposizione Nord)

Mese	gg	$I_{sol}$ [W/m <sup>2</sup> gg]	$F_{hor}$	$F_{fin}$	$F_{ov}$	$\alpha_{sol}$	$A_c$ [m <sup>2</sup> ]	$U_{c,eq}$ [W/m <sup>2</sup> K]	$R_{se}$ [m <sup>2</sup> K/W]	$A_{sol,op}$ [m <sup>2</sup> ]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	15,2	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	21,2	1,091	0,040	0,554	6,250
Febbraio	28	27,9	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	21,2	1,091	0,040	0,554	10,385
Marzo	31	38,7	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	21,2	1,091	0,040	0,554	15,934
Aprile	15	57,4	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	21,2	1,091	0,040	0,554	11,450
Novembre	30	20,3	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	21,2	1,091	0,040	0,554	8,079
Dicembre	31	16,4	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	21,2	1,091	0,040	0,554	6,774
Totale											58,872

## PE 33 (esposizione NordOvest)

Mese	gg	$I_{sol}$ [W/m <sup>2</sup> gg]	$F_{hor}$	$F_{fin}$	$F_{ov}$	$\alpha_{sol}$	$A_c$ [m <sup>2</sup> ]	$U_{c,eq}$ [W/m <sup>2</sup> K]	$R_{se}$ [m <sup>2</sup> K/W]	$A_{sol,op}$ [m <sup>2</sup> ]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	17,1	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	3,8	1,091	0,040	0,100	1,274
Febbraio	28	36,4	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	3,8	1,091	0,040	0,100	2,454
Marzo	31	58,1	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	3,8	1,091	0,040	0,100	4,330
Aprile	15	81,5	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	3,8	1,091	0,040	0,100	2,941
Novembre	30	23,6	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	3,8	1,091	0,040	0,100	1,702
Dicembre	31	17,7	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	3,8	1,091	0,040	0,100	1,322
Totale											14,023

## PE 33 (esposizione Ovest)

Mese	gg	$I_{sol}$ [W/m <sup>2</sup> gg]	$F_{hor}$	$F_{fin}$	$F_{ov}$	$\alpha_{sol}$	$A_c$ [m <sup>2</sup> ]	$U_{c,eq}$ [W/m <sup>2</sup> K]	$R_{se}$ [m <sup>2</sup> K/W]	$A_{sol,op}$ [m <sup>2</sup> ]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	39,3	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	26,5	1,091	0,040	0,695	20,311
Febbraio	28	73,7	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	26,5	1,091	0,040	0,695	34,392
Marzo	31	96,8	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	26,5	1,091	0,040	0,695	49,992
Aprile	15	112,4	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	26,5	1,091	0,040	0,695	28,098
Novembre	30	51,8	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	26,5	1,091	0,040	0,695	25,882
Dicembre	31	40,4	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	26,5	1,091	0,040	0,695	20,885
Totale											179,561

## PE 60 (esposizione Ovest)

Mese	gg	$I_{sol}$ [W/m <sup>2</sup> gg]	$F_{hor}$	$F_{fin}$	$F_{ov}$	$\alpha_{sol}$	$A_c$ [m <sup>2</sup> ]	$U_{c,eq}$ [W/m <sup>2</sup> K]	$R_{se}$ [m <sup>2</sup> K/W]	$A_{sol,op}$ [m <sup>2</sup> ]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	39,3	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	55,4	0,985	0,040	1,309	38,285
Febbraio	28	73,7	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	55,4	0,985	0,040	1,309	64,827
Marzo	31	96,8	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	55,4	0,985	0,040	1,309	94,231
Aprile	15	112,4	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	55,4	0,985	0,040	1,309	52,963
Novembre	30	51,8	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	55,4	0,985	0,040	1,309	48,786
Dicembre	31	40,4	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	55,4	0,985	0,040	1,309	39,366
Totale											338,458

## PE 40 (esposizione Est)

Mese	gg	$I_{sol}$ [W/m <sup>2</sup> gg]	$F_{hor}$	$F_{fin}$	$F_{ov}$	$\alpha_{sol}$	$A_c$ [m <sup>2</sup> ]	$U_{c,eq}$ [W/m <sup>2</sup> K]	$R_{se}$ [m <sup>2</sup> K/W]	$A_{sol,op}$ [m <sup>2</sup> ]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	39,3	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	113, 5	0,927	0,040	2,525	73,847
Febbraio	28	73,7	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	113, 5	0,927	0,040	2,525	125,043
Marzo	31	96,8	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	113, 5	0,927	0,040	2,525	181,760
Aprile	15	112,4	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	113, 5	0,927	0,040	2,525	102,159
Novembre	30	51,8	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	113, 5	0,927	0,040	2,525	94,102
Dicembre	31	40,4	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	113, 5	0,927	0,040	2,525	75,932
Totale											652,843

## PE 60 (esposizione Sud)

Mese	gg	$I_{sol}$ [W/m <sup>2</sup> gg]	$F_{hor}$	$F_{fin}$	$F_{ov}$	$\alpha_{sol}$	$A_c$ [m <sup>2</sup> ]	$U_{c,eq}$ [W/m <sup>2</sup> K]	$R_{se}$ [m <sup>2</sup> K/W]	$A_{sol,op}$ [m <sup>2</sup> ]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	90,3	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	1,6	0,985	0,040	0,037	2,510
Febbraio	28	134,6	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	1,6	0,985	0,040	0,037	3,380
Marzo	31	129,0	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	1,6	0,985	0,040	0,037	3,586
Aprile	15	115,2	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	1,6	0,985	0,040	0,037	1,550
Novembre	30	111,3	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	1,6	0,985	0,040	0,037	2,994
Dicembre	31	97,3	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	1,6	0,985	0,040	0,037	2,705
Totale											16,726

## PE 10 (esposizione Sud)

Mese	gg	$I_{sol}$ [W/m <sup>2</sup> gg]	$F_{hor}$	$F_{fin}$	$F_{ov}$	$\alpha_{sol}$	$A_c$ [m <sup>2</sup> ]	$U_{c,eq}$ [W/m <sup>2</sup> K]	$R_{se}$ [m <sup>2</sup> K/W]	$A_{sol,op}$ [m <sup>2</sup> ]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	90,3	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	4,0	2,622	0,040	0,252	16,939
Febbraio	28	134,6	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	4,0	2,622	0,040	0,252	22,814
Marzo	31	129,0	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	4,0	2,622	0,040	0,252	24,203
Aprile	15	115,2	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	4,0	2,622	0,040	0,252	10,462
Novembre	30	111,3	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	4,0	2,622	0,040	0,252	20,209
Dicembre	31	97,3	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	4,0	2,622	0,040	0,252	18,253
Totale											112,881

## PE 35 (esposizione Nord)

Mese	gg	$I_{sol}$ [W/m <sup>2</sup> gg]	$F_{hor}$	$F_{fin}$	$F_{ov}$	$\alpha_{sol}$	$A_c$ [m <sup>2</sup> ]	$U_{c,eq}$ [W/m <sup>2</sup> K]	$R_{se}$ [m <sup>2</sup> K/W]	$A_{sol,op}$ [m <sup>2</sup> ]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	15,2	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	12,5	1,039	0,040	0,311	3,512
Febbraio	28	27,9	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	12,5	1,039	0,040	0,311	5,837
Marzo	31	38,7	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	12,5	1,039	0,040	0,311	8,955
Aprile	15	57,4	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	12,5	1,039	0,040	0,311	6,436
Novembre	30	20,3	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	12,5	1,039	0,040	0,311	4,541
Dicembre	31	16,4	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	12,5	1,039	0,040	0,311	3,807
Totale											33,088



Copertura terrazza (orizzontale)

Mese	gg	$I_{sol}$ [W/m <sup>2</sup> gg]	$F_{hor}$	$F_{fin}$	$F_{ov}$	$\alpha_{sol}$	$A_c$ [m <sup>2</sup> ]	$U_{c,eq}$ [W/m <sup>2</sup> K]	$R_{se}$ [m <sup>2</sup> K/W]	$A_{sol,op}$ [m <sup>2</sup> ]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	47,5	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	45,2	1,033	0,040	1,120	39,532
Febbraio	28	93,8	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	45,2	1,033	0,040	1,120	70,542
Marzo	31	131,9	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	45,2	1,033	0,040	1,120	109,918
Aprile	15	164,2	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	45,2	1,033	0,040	1,120	66,189
Novembre	30	63,7	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	45,2	1,033	0,040	1,120	51,320
Dicembre	31	48,6	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	45,2	1,033	0,040	1,120	40,496
Totale											377,997

PE 20 (esposizione Sud)

Mese	gg	$I_{sol}$ [W/m <sup>2</sup> gg]	$F_{hor}$	$F_{fin}$	$F_{ov}$	$\alpha_{sol}$	$A_c$ [m <sup>2</sup> ]	$U_{c,eq}$ [W/m <sup>2</sup> K]	$R_{se}$ [m <sup>2</sup> K/W]	$A_{sol,op}$ [m <sup>2</sup> ]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	90,3	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	22,5	1,629	0,040	0,879	59,025
Febbraio	28	134,6	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	22,5	1,629	0,040	0,879	79,499
Marzo	31	129,0	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	22,5	1,629	0,040	0,879	84,339
Aprile	15	115,2	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	22,5	1,629	0,040	0,879	36,457
Novembre	30	111,3	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	22,5	1,629	0,040	0,879	70,422
Dicembre	31	97,3	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	22,5	1,629	0,040	0,879	63,606
Totale											393,348

PE 20 (esposizione SudEst)

Mese	gg	$I_{sol}$ [W/m <sup>2</sup> gg]	$F_{hor}$	$F_{fin}$	$F_{ov}$	$\alpha_{sol}$	$A_c$ [m <sup>2</sup> ]	$U_{c,eq}$ [W/m <sup>2</sup> K]	$R_{se}$ [m <sup>2</sup> K/W]	$A_{sol,op}$ [m <sup>2</sup> ]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	70,2	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	0,6	1,629	0,040	0,022	1,141
Febbraio	28	111,9	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	0,6	1,629	0,040	0,022	1,643
Marzo	31	121,9	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	0,6	1,629	0,040	0,022	1,982
Aprile	15	122,4	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	0,6	1,629	0,040	0,022	0,963
Novembre	30	88,0	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	0,6	1,629	0,040	0,022	1,384
Dicembre	31	74,9	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	0,6	1,629	0,040	0,022	1,218
Totale											8,331

## PE 20 (esposizione Est)

Mese	gg	$I_{sol}$ [W/m <sup>2</sup> gg]	$F_{hor}$	$F_{fin}$	$F_{ov}$	$\alpha_{sol}$	$A_c$ [m <sup>2</sup> ]	$U_{c,eq}$ [W/m <sup>2</sup> K]	$R_{se}$ [m <sup>2</sup> K/W]	$A_{sol,op}$ [m <sup>2</sup> ]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	39,3	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	9,9	1,629	0,040	0,387	11,322
Febbraio	28	73,7	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	9,9	1,629	0,040	0,387	19,172
Marzo	31	96,8	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	9,9	1,629	0,040	0,387	27,868
Aprile	15	112,4	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	9,9	1,629	0,040	0,387	15,663
Novembre	30	51,8	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	9,9	1,629	0,040	0,387	14,428
Dicembre	31	40,4	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	9,9	1,629	0,040	0,387	11,642
Totale											100,096

## PE 33 (esposizione SudOvest)

Mese	gg	$I_{sol}$ [W/m <sup>2</sup> gg]	$F_{hor}$	$F_{fin}$	$F_{ov}$	$\alpha_{sol}$	$A_c$ [m <sup>2</sup> ]	$U_{c,eq}$ [W/m <sup>2</sup> K]	$R_{se}$ [m <sup>2</sup> K/W]	$A_{sol,op}$ [m <sup>2</sup> ]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	70,2	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	1,2	1,091	0,040	0,031	1,633
Febbraio	28	111,9	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	1,2	1,091	0,040	0,031	2,351
Marzo	31	121,9	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	1,2	1,091	0,040	0,031	2,837
Aprile	15	122,4	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	1,2	1,091	0,040	0,031	1,378
Novembre	30	88,0	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	1,2	1,091	0,040	0,031	1,980
Dicembre	31	74,9	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	1,2	1,091	0,040	0,031	1,743
Totale											11,923

## PE 33 (esposizione Sud)

Mese	gg	$I_{sol}$ [W/m <sup>2</sup> gg]	$F_{hor}$	$F_{fin}$	$F_{ov}$	$\alpha_{sol}$	$A_c$ [m <sup>2</sup> ]	$U_{c,eq}$ [W/m <sup>2</sup> K]	$R_{se}$ [m <sup>2</sup> K/W]	$A_{sol,op}$ [m <sup>2</sup> ]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	90,3	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	19,6	1,091	0,040	0,513	34,474
Febbraio	28	134,6	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	19,6	1,091	0,040	0,513	46,431
Marzo	31	129,0	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	19,6	1,091	0,040	0,513	49,258
Aprile	15	115,2	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	19,6	1,091	0,040	0,513	21,292
Novembre	30	111,3	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	19,6	1,091	0,040	0,513	41,130
Dicembre	31	97,3	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	19,6	1,091	0,040	0,513	37,149
Totale											229,735

## PE 15 (esposizione Ovest)

Mese	gg	$I_{sol}$ [W/m <sup>2</sup> gg]	$F_{hor}$	$F_{fin}$	$F_{ov}$	$\alpha_{sol}$	$A_c$ [m <sup>2</sup> ]	$U_{c,eq}$ [W/m <sup>2</sup> K]	$R_{se}$ [m <sup>2</sup> K/W]	$A_{sol,op}$ [m <sup>2</sup> ]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	39,3	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	0,7	2,009	0,040	0,035	1,037
Febbraio	28	73,7	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	0,7	2,009	0,040	0,035	1,755
Marzo	31	96,8	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	0,7	2,009	0,040	0,035	2,551
Aprile	15	112,4	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	0,7	2,009	0,040	0,035	1,434
Novembre	30	51,8	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	0,7	2,009	0,040	0,035	1,321
Dicembre	31	40,4	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	0,7	2,009	0,040	0,035	1,066
Totale											9,163

## PE 35 (esposizione Sud)

Mese	gg	$I_{sol}$ [W/m <sup>2</sup> gg]	$F_{hor}$	$F_{fin}$	$F_{ov}$	$\alpha_{sol}$	$A_c$ [m <sup>2</sup> ]	$U_{c,eq}$ [W/m <sup>2</sup> K]	$R_{se}$ [m <sup>2</sup> K/W]	$A_{sol,op}$ [m <sup>2</sup> ]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	90,3	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	9,7	1,039	0,040	0,241	16,162
Febbraio	28	134,6	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	9,7	1,039	0,040	0,241	21,768
Marzo	31	129,0	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	9,7	1,039	0,040	0,241	23,093
Aprile	15	115,2	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	9,7	1,039	0,040	0,241	9,982
Novembre	30	111,3	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	9,7	1,039	0,040	0,241	19,282
Dicembre	31	97,3	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	9,7	1,039	0,040	0,241	17,416
Totale											107,704

## PE 15 (esposizione Est)

Mese	gg	$I_{sol}$ [W/m <sup>2</sup> gg]	$F_{hor}$	$F_{fin}$	$F_{ov}$	$\alpha_{sol}$	$A_c$ [m <sup>2</sup> ]	$U_{c,eq}$ [W/m <sup>2</sup> K]	$R_{se}$ [m <sup>2</sup> K/W]	$A_{sol,op}$ [m <sup>2</sup> ]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	39,3	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	5,1	2,009	0,040	0,247	7,233
Febbraio	28	73,7	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	5,1	2,009	0,040	0,247	12,247
Marzo	31	96,8	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	5,1	2,009	0,040	0,247	17,803
Aprile	15	112,4	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	5,1	2,009	0,040	0,247	10,006
Novembre	30	51,8	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	5,1	2,009	0,040	0,247	9,217
Dicembre	31	40,4	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	5,1	2,009	0,040	0,247	7,437
Totale											63,944

## PE 40 (esposizione Sud)

Mese	gg	$I_{sol}$ [W/m <sup>2</sup> gg]	$F_{hor}$	$F_{fin}$	$F_{ov}$	$\alpha_{sol}$	$A_c$ [m <sup>2</sup> ]	$U_{c,eq}$ [W/m <sup>2</sup> K ]	$R_{se}$ [m <sup>2</sup> K/W]	$A_{sol,op}$ [m <sup>2</sup> ]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	90,3	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	0,6	0,927	0,040	0,013	0,900
Febbraio	28	134,6	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	0,6	0,927	0,040	0,013	1,213
Marzo	31	129,0	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	0,6	0,927	0,040	0,013	1,286
Aprile	15	115,2	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	0,6	0,927	0,040	0,013	0,556
Novembre	30	111,3	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	0,6	0,927	0,040	0,013	1,074
Dicembre	31	97,3	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	0,6	0,927	0,040	0,013	0,970
Totale											6,000

## PE 25 (esposizione Sud)

Mese	gg	$I_{sol}$ [W/m <sup>2</sup> gg]	$F_{hor}$	$F_{fin}$	$F_{ov}$	$\alpha_{sol}$	$A_c$ [m <sup>2</sup> ]	$U_{c,eq}$ [W/m <sup>2</sup> K ]	$R_{se}$ [m <sup>2</sup> K/W]	$A_{sol,op}$ [m <sup>2</sup> ]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	90,3	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	3,3	1,369	0,040	0,109	7,316
Febbraio	28	134,6	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	3,3	1,369	0,040	0,109	9,853
Marzo	31	129,0	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	3,3	1,369	0,040	0,109	10,453
Aprile	15	115,2	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	3,3	1,369	0,040	0,109	4,518
Novembre	30	111,3	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	3,3	1,369	0,040	0,109	8,728
Dicembre	31	97,3	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	3,3	1,369	0,040	0,109	7,883
Totale											48,751

## PE 28 (esposizione Ovest)

Mese	gg	$I_{sol}$ [W/m <sup>2</sup> gg]	$F_{hor}$	$F_{fin}$	$F_{ov}$	$\alpha_{sol}$	$A_c$ [m <sup>2</sup> ]	$U_{c,eq}$ [W/m <sup>2</sup> K ]	$R_{se}$ [m <sup>2</sup> K/W]	$A_{sol,op}$ [m <sup>2</sup> ]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	39,3	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	9,1	1,250	0,040	0,273	7,991
Febbraio	28	73,7	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	9,1	1,250	0,040	0,273	13,531
Marzo	31	96,8	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	9,1	1,250	0,040	0,273	19,669
Aprile	15	112,4	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	9,1	1,250	0,040	0,273	11,055
Novembre	30	51,8	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	9,1	1,250	0,040	0,273	10,183
Dicembre	31	40,4	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	9,1	1,250	0,040	0,273	8,217
Totale											70,647

## PE 40 (esposizione Nord)

Mese	gg	$I_{sol}$ [W/m <sup>2</sup> gg]	$F_{hor}$	$F_{fin}$	$F_{ov}$	$\alpha_{sol}$	$A_c$ [m <sup>2</sup> ]	$U_{c,eq}$ [W/m <sup>2</sup> K]	$R_{se}$ [m <sup>2</sup> K/W]	$A_{sol,op}$ [m <sup>2</sup> ]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	15,2	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	10,2	0,927	0,040	0,227	2,565
Febbraio	28	27,9	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	10,2	0,927	0,040	0,227	4,261
Marzo	31	38,7	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	10,2	0,927	0,040	0,227	6,539
Aprile	15	57,4	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	10,2	0,927	0,040	0,227	4,699
Novembre	30	20,3	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	10,2	0,927	0,040	0,227	3,315
Dicembre	31	16,4	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	10,2	0,927	0,040	0,227	2,780
Totale											24,158

## PE 40 (esposizione Ovest)

Mese	gg	$I_{sol}$ [W/m <sup>2</sup> gg]	$F_{hor}$	$F_{fin}$	$F_{ov}$	$\alpha_{sol}$	$A_c$ [m <sup>2</sup> ]	$U_{c,eq}$ [W/m <sup>2</sup> K]	$R_{se}$ [m <sup>2</sup> K/W]	$A_{sol,op}$ [m <sup>2</sup> ]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	39,3	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	31,1	0,927	0,040	0,692	20,235
Febbraio	28	73,7	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	31,1	0,927	0,040	0,692	34,263
Marzo	31	96,8	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	31,1	0,927	0,040	0,692	49,805
Aprile	15	112,4	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	31,1	0,927	0,040	0,692	27,993
Novembre	30	51,8	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	31,1	0,927	0,040	0,692	25,785
Dicembre	31	40,4	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	31,1	0,927	0,040	0,692	20,806
Totale											178,888

## Copertura scuola (orizzontale)

Mese	gg	$I_{sol}$ [W/m <sup>2</sup> gg]	$F_{hor}$	$F_{fin}$	$F_{ov}$	$\alpha_{sol}$	$A_c$ [m <sup>2</sup> ]	$U_{c,eq}$ [W/m <sup>2</sup> K]	$R_{se}$ [m <sup>2</sup> K/W]	$A_{sol,op}$ [m <sup>2</sup> ]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	47,5	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	326, 5	1,050	0,040	8,225	290,390
Febbraio	28	93,8	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	326, 5	1,050	0,040	8,225	518,178
Marzo	31	131,9	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	326, 5	1,050	0,040	8,225	807,426
Aprile	15	164,2	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	326, 5	1,050	0,040	8,225	486,206
Novembre	30	63,7	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	326, 5	1,050	0,040	8,225	376,981
Dicembre	31	48,6	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	326, 5	1,050	0,040	8,225	297,473
Totale											2.776,654

## Riepilogo

Mese	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]	$Q_{sol,mn,u}$ [kWh]	$Q_{sd,op}$ [kWh]	$Q_{si}$ [kWh]	$Q_{sol,op}$ [kWh]
Gennaio	1.713,174	0,000	0,000	0,000	1.713,174
Febbraio	2.894,046	0,000	0,000	0,000	2.894,046
Marzo	4.249,805	0,000	0,000	0,000	4.249,805
Aprile	2.461,280	0,000	0,000	0,000	2.461,280
Novembre	2.184,849	0,000	0,000	0,000	2.184,849
Dicembre	1.773,338	0,000	0,000	0,000	1.773,338
Totale	15.276,493	0,000	0,000	0,000	15.276,493

## Raffrescamento

## PE 20 (esposizione Ovest)

Mese	gg	$I_{sol}$ [W/m <sup>2</sup> gg]	$F_{hor}$	$F_{fin}$	$F_{ov}$	$\alpha_{sol}$	$A_c$ [m <sup>2</sup> ]	$U_{c,eq}$ [W/m <sup>2</sup> K]	$R_{se}$ [m <sup>2</sup> K/W]	$A_{sol,op}$ [m <sup>2</sup> ]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Giugno	27	158,2	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	5,2	1,629	0,040	0,202	20,760
Luglio	31	175,4	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	5,2	1,629	0,040	0,202	26,423
Agosto	31	153,2	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	5,2	1,629	0,040	0,202	23,079
Settembre	14	118,1	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	5,2	1,629	0,040	0,202	8,037
Totale											78,299

## PE 30 (esposizione Nord)

Mese	gg	$I_{sol}$ [W/m <sup>2</sup> gg]	$F_{hor}$	$F_{fin}$	$F_{ov}$	$\alpha_{sol}$	$A_c$ [m <sup>2</sup> ]	$U_{c,eq}$ [W/m <sup>2</sup> K]	$R_{se}$ [m <sup>2</sup> K/W]	$A_{sol,op}$ [m <sup>2</sup> ]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Giugno	27	105,8	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	66,5	1,181	0,040	1,884	129,201
Luglio	31	110,1	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	66,5	1,181	0,040	1,884	154,258
Agosto	31	79,1	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	66,5	1,181	0,040	1,884	110,891
Settembre	14	59,5	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	66,5	1,181	0,040	1,884	37,657
Totale											432,007

## PE 30 (esposizione Ovest)

Mese	gg	$I_{sol}$ [W/m <sup>2</sup> gg]	$F_{hor}$	$F_{fin}$	$F_{ov}$	$\alpha_{sol}$	$A_c$ [m <sup>2</sup> ]	$U_{c,eq}$ [W/m <sup>2</sup> K]	$R_{se}$ [m <sup>2</sup> K/W]	$A_{sol,op}$ [m <sup>2</sup> ]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Giugno	27	158,2	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	40,9	1,181	0,040	1,160	118,949
Luglio	31	175,4	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	40,9	1,181	0,040	1,160	151,401
Agosto	31	153,2	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	40,9	1,181	0,040	1,160	132,239
Settembre	14	118,1	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	40,9	1,181	0,040	1,160	46,050
Totale											448,640

## PE 30 (esposizione Sud)

Mese	gg	$I_{sol}$ [W/m <sup>2</sup> gg]	$F_{hor}$	$F_{fin}$	$F_{ov}$	$\alpha_{sol}$	$A_c$ [m <sup>2</sup> ]	$U_{c,eq}$ [W/m <sup>2</sup> K]	$R_{se}$ [m <sup>2</sup> K/W]	$A_{sol,op}$ [m <sup>2</sup> ]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Giugno	27	111,7	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	67,1	1,181	0,040	1,904	137,785
Luglio	31	124,5	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	67,1	1,181	0,040	1,904	176,324
Agosto	31	130,4	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	67,1	1,181	0,040	1,904	184,729
Settembre	14	123,5	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	67,1	1,181	0,040	1,904	78,987
Totale											577,825

## PE 46 (esposizione Ovest)

Mese	gg	$I_{sol}$ [W/m <sup>2</sup> gg]	$F_{hor}$	$F_{fin}$	$F_{ov}$	$\alpha_{sol}$	$A_c$ [m <sup>2</sup> ]	$U_{c,eq}$ [W/m <sup>2</sup> K]	$R_{se}$ [m <sup>2</sup> K/W]	$A_{sol,op}$ [m <sup>2</sup> ]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Giugno	27	158,2	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	56,6	1,048	0,040	1,425	146,112
Luglio	31	175,4	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	56,6	1,048	0,040	1,425	185,975
Agosto	31	153,2	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	56,6	1,048	0,040	1,425	162,437
Settembre	14	118,1	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	56,6	1,048	0,040	1,425	56,566
Totale											551,090

## PE 50 (esposizione Sud)

Mese	gg	$I_{sol}$ [W/m <sup>2</sup> gg]	$F_{hor}$	$F_{fin}$	$F_{ov}$	$\alpha_{sol}$	$A_c$ [m <sup>2</sup> ]	$U_{c,eq}$ [W/m <sup>2</sup> K]	$R_{se}$ [m <sup>2</sup> K/W]	$A_{sol,op}$ [m <sup>2</sup> ]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Giugno	27	111,7	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	5,9	1,030	0,040	0,146	10,570
Luglio	31	124,5	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	5,9	1,030	0,040	0,146	13,526
Agosto	31	130,4	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	5,9	1,030	0,040	0,146	14,171
Settembre	14	123,5	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	5,9	1,030	0,040	0,146	6,059
Totale											44,327

## PE 30 (esposizione Est)

Mese	gg	$I_{sol}$ [W/m <sup>2</sup> gg]	$F_{hor}$	$F_{fin}$	$F_{ov}$	$\alpha_{sol}$	$A_c$ [m <sup>2</sup> ]	$U_{c,eq}$ [W/m <sup>2</sup> K]	$R_{se}$ [m <sup>2</sup> K/W]	$A_{sol,op}$ [m <sup>2</sup> ]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Giugno	27	158,2	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	176, 3	1,181	0,040	4,999	512,526
Luglio	31	175,4	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	176, 3	1,181	0,040	4,999	652,354
Agosto	31	153,2	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	176, 3	1,181	0,040	4,999	569,788
Settembre	14	118,1	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	176, 3	1,181	0,040	4,999	198,418
Totale											1.933,087

## Copertura stradale (orizzontale)

Mese	gg	$I_{sol}$ [W/m <sup>2</sup> gg]	$F_{hor}$	$F_{fin}$	$F_{ov}$	$\alpha_{sol}$	$A_c$ [m <sup>2</sup> ]	$U_{c,eq}$ [W/m <sup>2</sup> K]	$R_{se}$ [m <sup>2</sup> K/W]	$A_{sol,op}$ [m <sup>2</sup> ]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Giugno	27	246,8	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	495, 2	1,559	0,040	18,527	2.962,649
Luglio	31	270,8	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	495, 2	1,559	0,040	18,527	3.733,260
Agosto	31	228,0	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	495, 2	1,559	0,040	18,527	3.142,958
Settembre	14	171,9	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	495, 2	1,559	0,040	18,527	1.069,838
Totale											10.908,705

## PE 33 (esposizione Est)

Mese	gg	$I_{sol}$ [W/m <sup>2</sup> gg]	$F_{hor}$	$F_{fin}$	$F_{ov}$	$\alpha_{sol}$	$A_c$ [m <sup>2</sup> ]	$U_{c,eq}$ [W/m <sup>2</sup> K]	$R_{se}$ [m <sup>2</sup> K/W]	$A_{sol,op}$ [m <sup>2</sup> ]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Giugno	27	158,2	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	10,0	1,091	0,040	0,261	26,785
Luglio	31	175,4	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	10,0	1,091	0,040	0,261	34,092
Agosto	31	153,2	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	10,0	1,091	0,040	0,261	29,777
Settembre	14	118,1	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	10,0	1,091	0,040	0,261	10,369
Totale											101,023

## PE 33 (esposizione NordEst)

Mese	gg	$I_{sol}$ [W/m <sup>2</sup> gg]	$F_{hor}$	$F_{fin}$	$F_{ov}$	$\alpha_{sol}$	$A_c$ [m <sup>2</sup> ]	$U_{c,eq}$ [W/m <sup>2</sup> K]	$R_{se}$ [m <sup>2</sup> K/W]	$A_{sol,op}$ [m <sup>2</sup> ]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Giugno	27	135,5	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	2,7	1,091	0,040	0,070	6,158
Luglio	31	146,5	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	2,7	1,091	0,040	0,070	7,642
Agosto	31	116,3	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	2,7	1,091	0,040	0,070	6,070
Settembre	14	84,7	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	2,7	1,091	0,040	0,070	1,995
Totale											21,865

## PE 33 (esposizione Nord)

Mese	gg	$I_{sol}$ [W/m <sup>2</sup> gg]	$F_{hor}$	$F_{fin}$	$F_{ov}$	$\alpha_{sol}$	$A_c$ [m <sup>2</sup> ]	$U_{c,eq}$ [W/m <sup>2</sup> K]	$R_{se}$ [m <sup>2</sup> K/W]	$A_{sol,op}$ [m <sup>2</sup> ]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Giugno	27	105,8	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	21,2	1,091	0,040	0,554	37,995
Luglio	31	110,1	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	21,2	1,091	0,040	0,554	45,364
Agosto	31	79,1	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	21,2	1,091	0,040	0,554	32,611
Settembre	14	59,5	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	21,2	1,091	0,040	0,554	11,074
Totale											127,044

## PE 33 (esposizione NordOvest)

Mese	gg	$I_{sol}$ [W/m <sup>2</sup> gg]	$F_{hor}$	$F_{fin}$	$F_{ov}$	$\alpha_{sol}$	$A_c$ [m <sup>2</sup> ]	$U_{c,eq}$ [W/m <sup>2</sup> K]	$R_{se}$ [m <sup>2</sup> K/W]	$A_{sol,op}$ [m <sup>2</sup> ]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Giugno	27	135,5	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	3,8	1,091	0,040	0,100	8,805
Luglio	31	146,5	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	3,8	1,091	0,040	0,100	10,927
Agosto	31	116,3	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	3,8	1,091	0,040	0,100	8,678
Settembre	14	84,7	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	3,8	1,091	0,040	0,100	2,853
Totale											31,263



## PE 33 (esposizione Ovest)

Mese	gg	$I_{sol}$ [W/m <sup>2</sup> gg]	$F_{hor}$	$F_{fin}$	$F_{ov}$	$\alpha_{sol}$	$A_c$ [m <sup>2</sup> ]	$U_{c,eq}$ [W/m <sup>2</sup> K]	$R_{se}$ [m <sup>2</sup> K/W]	$A_{sol,op}$ [m <sup>2</sup> ]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Giugno	27	158,2	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	26,5	1,091	0,040	0,695	71,207
Luglio	31	175,4	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	26,5	1,091	0,040	0,695	90,634
Agosto	31	153,2	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	26,5	1,091	0,040	0,695	79,163
Settembre	14	118,1	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	26,5	1,091	0,040	0,695	27,567
Totale											268,570

## PE 60 (esposizione Ovest)

Mese	gg	$I_{sol}$ [W/m <sup>2</sup> gg]	$F_{hor}$	$F_{fin}$	$F_{ov}$	$\alpha_{sol}$	$A_c$ [m <sup>2</sup> ]	$U_{c,eq}$ [W/m <sup>2</sup> K]	$R_{se}$ [m <sup>2</sup> K/W]	$A_{sol,op}$ [m <sup>2</sup> ]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Giugno	27	158,2	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	55,4	0,985	0,040	1,309	134,219
Luglio	31	175,4	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	55,4	0,985	0,040	1,309	170,837
Agosto	31	153,2	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	55,4	0,985	0,040	1,309	149,215
Settembre	14	118,1	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	55,4	0,985	0,040	1,309	51,961
Totale											506,231

## PE 40 (esposizione Est)

Mese	gg	$I_{sol}$ [W/m <sup>2</sup> gg]	$F_{hor}$	$F_{fin}$	$F_{ov}$	$\alpha_{sol}$	$A_c$ [m <sup>2</sup> ]	$U_{c,eq}$ [W/m <sup>2</sup> K]	$R_{se}$ [m <sup>2</sup> K/W]	$A_{sol,op}$ [m <sup>2</sup> ]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Giugno	27	158,2	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	113,5	0,927	0,040	2,525	258,891
Luglio	31	175,4	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	113,5	0,927	0,040	2,525	329,522
Agosto	31	153,2	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	113,5	0,927	0,040	2,525	287,816
Settembre	14	118,1	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	113,5	0,927	0,040	2,525	100,227
Totale											976,456

## PE 60 (esposizione Sud)

Mese	gg	$I_{sol}$ [W/m <sup>2</sup> gg]	$F_{hor}$	$F_{fin}$	$F_{ov}$	$\alpha_{sol}$	$A_c$ [m <sup>2</sup> ]	$U_{c,eq}$ [W/m <sup>2</sup> K]	$R_{se}$ [m <sup>2</sup> K/W]	$A_{sol,op}$ [m <sup>2</sup> ]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Giugno	27	111,7	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	1,6	0,985	0,040	0,037	2,705
Luglio	31	124,5	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	1,6	0,985	0,040	0,037	3,461
Agosto	31	130,4	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	1,6	0,985	0,040	0,037	3,626
Settembre	14	123,5	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	1,6	0,985	0,040	0,037	1,551
Totale											11,343

## PE 10 (esposizione Sud)

Mese	gg	$I_{sol}$ [W/m <sup>2</sup> gg]	$F_{hor}$	$F_{fin}$	$F_{ov}$	$\alpha_{sol}$	$A_c$ [m <sup>2</sup> ]	$U_{c,eq}$ [W/m <sup>2</sup> K]	$R_{se}$ [m <sup>2</sup> K/W]	$A_{sol,op}$ [m <sup>2</sup> ]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Giugno	27	111,7	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	4,0	2,622	0,040	0,252	18,254
Luglio	31	124,5	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	4,0	2,622	0,040	0,252	23,359
Agosto	31	130,4	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	4,0	2,622	0,040	0,252	24,473
Settembre	14	123,5	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	4,0	2,622	0,040	0,252	10,464
Totale											76,551

## PE 35 (esposizione Nord)

Mese	gg	$I_{sol}$ [W/m <sup>2</sup> gg]	$F_{hor}$	$F_{fin}$	$F_{ov}$	$\alpha_{sol}$	$A_c$ [m <sup>2</sup> ]	$U_{c,eq}$ [W/m <sup>2</sup> K]	$R_{se}$ [m <sup>2</sup> K/W]	$A_{sol,op}$ [m <sup>2</sup> ]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Giugno	27	105,8	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	12,5	1,039	0,040	0,311	21,355
Luglio	31	110,1	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	12,5	1,039	0,040	0,311	25,496
Agosto	31	79,1	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	12,5	1,039	0,040	0,311	18,328
Settembre	14	59,5	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	12,5	1,039	0,040	0,311	6,224
Totale											71,403

## Copertura terrazza (orizzontale)

Mese	gg	$I_{sol}$ [W/m <sup>2</sup> gg]	$F_{hor}$	$F_{fin}$	$F_{ov}$	$\alpha_{sol}$	$A_c$ [m <sup>2</sup> ]	$U_{c,eq}$ [W/m <sup>2</sup> K]	$R_{se}$ [m <sup>2</sup> K/W]	$A_{sol,op}$ [m <sup>2</sup> ]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Giugno	27	246,8	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	45,2	1,033	0,040	1,120	179,049
Luglio	31	270,8	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	45,2	1,033	0,040	1,120	225,621
Agosto	31	228,0	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	45,2	1,033	0,040	1,120	189,946
Settembre	14	171,9	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	45,2	1,033	0,040	1,120	64,656
Totale											659,272

## PE 20 (esposizione Sud)

Mese	gg	$I_{sol}$ [W/m <sup>2</sup> gg]	$F_{hor}$	$F_{fin}$	$F_{ov}$	$\alpha_{sol}$	$A_c$ [m <sup>2</sup> ]	$U_{c,eq}$ [W/m <sup>2</sup> K]	$R_{se}$ [m <sup>2</sup> K/W]	$A_{sol,op}$ [m <sup>2</sup> ]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Giugno	27	111,7	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	22,5	1,629	0,040	0,879	63,608
Luglio	31	124,5	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	22,5	1,629	0,040	0,879	81,399
Agosto	31	130,4	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	22,5	1,629	0,040	0,879	85,279
Settembre	14	123,5	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	22,5	1,629	0,040	0,879	36,464
Totale											266,750

## PE 20 (esposizione SudEst)

Mese	gg	$I_{sol}$ [W/m <sup>2</sup> gg]	$F_{hor}$	$F_{fin}$	$F_{ov}$	$\alpha_{sol}$	$A_c$ [m <sup>2</sup> ]	$U_{c,eq}$ [W/m <sup>2</sup> K]	$R_{se}$ [m <sup>2</sup> K/W]	$A_{sol,op}$ [m <sup>2</sup> ]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Giugno	27	139,7	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	0,6	1,629	0,040	0,022	1,978
Luglio	31	156,7	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	0,6	1,629	0,040	0,022	2,548
Agosto	31	152,6	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	0,6	1,629	0,040	0,022	2,482
Settembre	14	129,9	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	0,6	1,629	0,040	0,022	0,954
Totale											7,962

## PE 20 (esposizione Est)

Mese	gg	$I_{sol}$ [W/m <sup>2</sup> gg]	$F_{hor}$	$F_{fin}$	$F_{ov}$	$\alpha_{sol}$	$A_c$ [m <sup>2</sup> ]	$U_{c,eq}$ [W/m <sup>2</sup> K]	$R_{se}$ [m <sup>2</sup> K/W]	$A_{sol,op}$ [m <sup>2</sup> ]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Giugno	27	158,2	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	9,9	1,629	0,040	0,387	39,694
Luglio	31	175,4	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	9,9	1,629	0,040	0,387	50,523
Agosto	31	153,2	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	9,9	1,629	0,040	0,387	44,129
Settembre	14	118,1	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	9,9	1,629	0,040	0,387	15,367
Totale											149,713

## PE 33 (esposizione SudOvest)

Mese	gg	$I_{sol}$ [W/m <sup>2</sup> gg]	$F_{hor}$	$F_{fin}$	$F_{ov}$	$\alpha_{sol}$	$A_c$ [m <sup>2</sup> ]	$U_{c,eq}$ [W/m <sup>2</sup> K]	$R_{se}$ [m <sup>2</sup> K/W]	$A_{sol,op}$ [m <sup>2</sup> ]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Giugno	27	139,7	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	1,2	1,091	0,040	0,031	2,831
Luglio	31	156,7	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	1,2	1,091	0,040	0,031	3,646
Agosto	31	152,6	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	1,2	1,091	0,040	0,031	3,551
Settembre	14	129,9	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	1,2	1,091	0,040	0,031	1,365
Totale											11,394

## PE 33 (esposizione Sud)

Mese	gg	$I_{sol}$ [W/m <sup>2</sup> gg]	$F_{hor}$	$F_{fin}$	$F_{ov}$	$\alpha_{sol}$	$A_c$ [m <sup>2</sup> ]	$U_{c,eq}$ [W/m <sup>2</sup> K]	$R_{se}$ [m <sup>2</sup> K/W]	$A_{sol,op}$ [m <sup>2</sup> ]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Giugno	27	111,7	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	19,6	1,091	0,040	0,513	37,150
Luglio	31	124,5	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	19,6	1,091	0,040	0,513	47,541
Agosto	31	130,4	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	19,6	1,091	0,040	0,513	49,807
Settembre	14	123,5	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	19,6	1,091	0,040	0,513	21,297
Totale											155,795

## PE 15 (esposizione Ovest)

Mese	gg	$I_{sol}$ [W/m <sup>2</sup> gg]	$F_{hor}$	$F_{fin}$	$F_{ov}$	$\alpha_{sol}$	$A_c$ [m <sup>2</sup> ]	$U_{c,eq}$ [W/m <sup>2</sup> K]	$R_{se}$ [m <sup>2</sup> K/W]	$A_{sol,op}$ [m <sup>2</sup> ]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Giugno	27	158,2	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	0,7	2,009	0,040	0,035	3,634
Luglio	31	175,4	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	0,7	2,009	0,040	0,035	4,625
Agosto	31	153,2	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	0,7	2,009	0,040	0,035	4,040
Settembre	14	118,1	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	0,7	2,009	0,040	0,035	1,407
Totale											13,705

## PE 35 (esposizione Sud)

Mese	gg	$I_{sol}$ [W/m <sup>2</sup> gg]	$F_{hor}$	$F_{fin}$	$F_{ov}$	$\alpha_{sol}$	$A_c$ [m <sup>2</sup> ]	$U_{c,eq}$ [W/m <sup>2</sup> K]	$R_{se}$ [m <sup>2</sup> K/W]	$A_{sol,op}$ [m <sup>2</sup> ]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Giugno	27	111,7	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	9,7	1,039	0,040	0,241	17,417
Luglio	31	124,5	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	9,7	1,039	0,040	0,241	22,288
Agosto	31	130,4	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	9,7	1,039	0,040	0,241	23,351
Settembre	14	123,5	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	9,7	1,039	0,040	0,241	9,984
Totale											73,040

## PE 15 (esposizione Est)

Mese	gg	$I_{sol}$ [W/m <sup>2</sup> gg]	$F_{hor}$	$F_{fin}$	$F_{ov}$	$\alpha_{sol}$	$A_c$ [m <sup>2</sup> ]	$U_{c,eq}$ [W/m <sup>2</sup> K]	$R_{se}$ [m <sup>2</sup> K/W]	$A_{sol,op}$ [m <sup>2</sup> ]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Giugno	27	158,2	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	5,1	2,009	0,040	0,247	25,357
Luglio	31	175,4	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	5,1	2,009	0,040	0,247	32,276
Agosto	31	153,2	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	5,1	2,009	0,040	0,247	28,191
Settembre	14	118,1	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	5,1	2,009	0,040	0,247	9,817
Totale											95,640

## PE 40 (esposizione Sud)

Mese	gg	$I_{sol}$ [W/m <sup>2</sup> gg]	$F_{hor}$	$F_{fin}$	$F_{ov}$	$\alpha_{sol}$	$A_c$ [m <sup>2</sup> ]	$U_{c,eq}$ [W/m <sup>2</sup> K]	$R_{se}$ [m <sup>2</sup> K/W]	$A_{sol,op}$ [m <sup>2</sup> ]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Giugno	27	111,7	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	0,6	0,927	0,040	0,013	0,970
Luglio	31	124,5	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	0,6	0,927	0,040	0,013	1,242
Agosto	31	130,4	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	0,6	0,927	0,040	0,013	1,301
Settembre	14	123,5	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	0,6	0,927	0,040	0,013	0,556
Totale											4,069

## PE 25 (esposizione Sud)

Mese	gg	$I_{sol}$ [W/m <sup>2</sup> gg]	$F_{hor}$	$F_{fin}$	$F_{ov}$	$\alpha_{sol}$	$A_c$ [m <sup>2</sup> ]	$U_{c,eq}$ [W/m <sup>2</sup> K]	$R_{se}$ [m <sup>2</sup> K/W]	$A_{sol,op}$ [m <sup>2</sup> ]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Giugno	27	111,7	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	3,3	1,369	0,040	0,109	7,883
Luglio	31	124,5	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	3,3	1,369	0,040	0,109	10,089
Agosto	31	130,4	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	3,3	1,369	0,040	0,109	10,569
Settembre	14	123,5	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	3,3	1,369	0,040	0,109	4,519
Totale											33,061

## PE 28 (esposizione Ovest)

Mese	gg	$I_{sol}$ [W/m <sup>2</sup> gg]	$F_{hor}$	$F_{fin}$	$F_{ov}$	$\alpha_{sol}$	$A_c$ [m <sup>2</sup> ]	$U_{c,eq}$ [W/m <sup>2</sup> K]	$R_{se}$ [m <sup>2</sup> K/W]	$A_{sol,op}$ [m <sup>2</sup> ]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Giugno	27	158,2	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	9,1	1,250	0,040	0,273	28,016
Luglio	31	175,4	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	9,1	1,250	0,040	0,273	35,659
Agosto	31	153,2	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	9,1	1,250	0,040	0,273	31,146
Settembre	14	118,1	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	9,1	1,250	0,040	0,273	10,846
Totale											105,667

## PE 40 (esposizione Nord)

Mese	gg	$I_{sol}$ [W/m <sup>2</sup> gg]	$F_{hor}$	$F_{fin}$	$F_{ov}$	$\alpha_{sol}$	$A_c$ [m <sup>2</sup> ]	$U_{c,eq}$ [W/m <sup>2</sup> K]	$R_{se}$ [m <sup>2</sup> K/W]	$A_{sol,op}$ [m <sup>2</sup> ]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Giugno	27	105,8	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	10,2	0,927	0,040	0,227	15,591
Luglio	31	110,1	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	10,2	0,927	0,040	0,227	18,615
Agosto	31	79,1	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	10,2	0,927	0,040	0,227	13,382
Settembre	14	59,5	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	10,2	0,927	0,040	0,227	4,544
Totale											52,133

## PE 40 (esposizione Ovest)

Mese	gg	$I_{sol}$ [W/m <sup>2</sup> gg]	$F_{hor}$	$F_{fin}$	$F_{ov}$	$\alpha_{sol}$	$A_c$ [m <sup>2</sup> ]	$U_{c,eq}$ [W/m <sup>2</sup> K]	$R_{se}$ [m <sup>2</sup> K/W]	$A_{sol,op}$ [m <sup>2</sup> ]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Giugno	27	158,2	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	31,1	0,927	0,040	0,692	70,940
Luglio	31	175,4	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	31,1	0,927	0,040	0,692	90,294
Agosto	31	153,2	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	31,1	0,927	0,040	0,692	78,866
Settembre	14	118,1	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	31,1	0,927	0,040	0,692	27,463
Totale											267,563

Copertura scuola (orizzontale)

Mese	gg	$I_{sol}$ [W/m <sup>2</sup> gg]	$F_{hor}$	$F_{fin}$	$F_{ov}$	$\alpha_{sol}$	$A_c$ [m <sup>2</sup> ]	$U_{c,eq}$ [W/m <sup>2</sup> K ]	$R_{se}$ [m <sup>2</sup> K/W]	$A_{sol,op}$ [m <sup>2</sup> ]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Giugno	27	246,8	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	326, 5	1,050	0,040	8,225	1.315,241
Luglio	31	270,8	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	326, 5	1,050	0,040	8,225	1.657,347
Agosto	31	228,0	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	326, 5	1,050	0,040	8,225	1.395,288
Settembre	14	171,9	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	326, 5	1,050	0,040	8,225	474,945
Totale											4.842,821

Riepilogo

Mese	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]	$Q_{sol,mn,u}$ [kWh]	$Q_{sol,op}$ [kWh]
Giugno	6.434,283	0,000	6.434,283
Luglio	8.118,571	0,000	8.118,571
Agosto	6.941,375	0,000	6.941,375
Settembre	2.410,083	0,000	2.410,083
Totale	23.904,312	0,000	23.904,312

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

$\alpha_{sol}$ : 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 <sub>H,tr</sub> [kWh]	Q <sub>H,ve</sub> [kWh]	Q <sub>int</sub> [kWh]	Q <sub>sol,w</sub> [kWh]	□ <sub>H</sub>	□ <sub>H,gn</sub>	Q <sub>H,nd</sub> [kWh]
Gennaio	30.483,3	11.448,4	4.056,5	3.768,0	0,187	0,954	34.471,0
Febbraio	26.574,2	10.232,8	3.663,9	6.109,8	0,266	0,922	27.796,7
Marzo	26.587,4	10.613,6	4.056,5	8.376,4	0,334	0,892	26.106,1
Aprile	7.670,4	3.259,3	1.962,8	4.581,1	0,599	0,777	5.843,5
Novembre	20.894,4	7.732,3	3.925,6	4.765,5	0,304	0,905	20.757,0
Dicembre	32.071,7	11.925,4	4.056,5	3.944,2	0,182	0,955	36.354,1
Totale							151.328,4

Raffrescamento

Mese	Q <sub>C,tr</sub> [kWh]	Q <sub>C,ve</sub> [kWh]	Q <sub>int</sub> [kWh]	Q <sub>sol,w</sub> [kWh]	□ <sub>C</sub>	□ <sub>C,ls</sub>	Q <sub>C,nd</sub> [kWh]
Giugno	6.269,0	3.703,7	3.533,1	11.299,1	1,487	0,975	5.105,0
Luglio	214,2	1.669,6	4.056,5	14.306,3	9,748	1,000	16.479,0
Agosto	4.530,7	2.862,1	4.056,5	12.606,2	2,254	0,997	9.288,5
Settembre	4.121,7	1.864,1	1.832,0	4.505,3	1,059	0,893	994,3
Totale							31.866,9

Acqua calda sanitaria

Mese	gg	V <sub>w</sub> [l]	θ <sub>er</sub> [°C]	θ <sub>0</sub> [°C]	Q <sub>w,nd</sub>
Gennaio	31	10,20	16,72	40,00	8,55
Febbraio	28	10,20	16,72	40,00	7,72
Marzo	31	10,20	16,72	40,00	8,55
Aprile	30	10,20	16,72	40,00	8,28
Maggio	31	10,20	16,72	40,00	8,55
Giugno	30	10,20	16,72	40,00	8,28
Luglio	31	10,20	16,72	40,00	8,55
Agosto	31	10,20	16,72	40,00	8,55
Settembre	30	10,20	16,72	40,00	8,28
Ottobre	31	10,20	16,72	40,00	8,55
Novembre	30	10,20	16,72	40,00	8,28
Dicembre	31	10,20	16,72	40,00	8,55
Totale					100,69

Fabbisogno energia primaria per il riscaldamento della zona

Mese	Q <sub>H,nd</sub> [kWh]	Q' <sub>H</sub> [kWh]	□ <sub>e</sub> [%]	□ <sub>c</sub> [%]	□ <sub>d</sub> [%]	□ <sub>gn</sub> [%]	□ <sub>g</sub> [%]	Q <sub>pnren,H</sub> [kWh]	Q <sub>pren,H</sub> [kWh]	Q <sub>ptot,H</sub> [kWh]
Gennaio	34.471,0	34.470,3	92,0	96,0	99,1	89,0	71,0	48.563,1	503,8	49.066,9
Febbraio	27.796,7	27.796,2	92,0	96,0	99,1	89,0	70,6	39.361,7	454,8	39.816,5
Marzo	26.106,1	26.105,5	92,0	96,0	99,1	89,0	70,0	37.284,0	503,4	37.787,5
Aprile	5.843,5	5.843,2	92,0	96,0	99,1	89,0	65,8	8.883,7	242,4	9.126,1
Novembre	20.757,0	20.756,4	92,0	96,0	99,1	89,0	69,2	30.008,4	488,0	30.496,4
Dicembre	36.354,1	36.353,5	92,0	96,0	99,1	89,0	71,1	51.101,7	503,7	51.605,5
Totale	151.328,4	151.325,1	92,0	96,0	99,1	89,0	70,3	215.202,8	2.696,2	217.898,9

Fabbisogno energia primaria per il raffrescamento della zona

Mese	Q <sub>C,nd</sub> [kWh]	□ <sub>e</sub> [%]	□ <sub>c</sub> [%]	□ <sub>d</sub> [%]	□ <sub>gn</sub> [%]	□ <sub>g</sub> [%]	Q <sub>pnren,c</sub> [kWh]	Q <sub>pren,c</sub> [kWh]	Q <sub>ptot,c</sub> [kWh]
Giugno	5.105,0	100,0	---	---	---	---	0,0	0,0	0,0
Luglio	16.479,0	100,0	---	---	---	---	0,0	0,0	0,0
Agosto	9.288,5	100,0	---	---	---	---	0,0	0,0	0,0
Settembre	994,3	100,0	---	---	---	---	0,0	0,0	0,0
Totale	31.866,9	100,0	---	---	---	---	0,0	0,0	0,0

Fabbisogno energia primaria per l'acqua calda sanitaria della zona

Mese	$Q_{W,nd}$ [kWh]	$\eta_{er}$ [%]	$\eta_d$ [%]	$\eta_{gn}$ [%]	$\eta_g$ [%]	$Q_{p,ren,W}$ [kWh]	$Q_{ren,W}$ [kWh]	$Q_{ptot,W}$ [kWh]
Gennaio	8,6	100,0	92,6	75,0	10,9	78,2	18,8	97,0
Febbraio	7,7	100,0	92,6	75,0	10,9	70,6	17,0	87,6
Marzo	8,6	100,0	92,6	75,0	10,9	78,2	18,8	97,0
Aprile	8,3	100,0	92,6	75,0	10,9	75,7	18,2	93,9
Maggio	8,6	100,0	92,6	75,0	10,9	78,2	18,8	97,0
Giugno	8,3	100,0	92,6	75,0	10,9	75,7	18,2	93,9
Luglio	8,6	100,0	92,6	75,0	10,9	78,2	18,8	97,0
Agosto	8,6	100,0	92,6	75,0	10,9	78,2	18,8	97,0
Settembre	8,3	100,0	92,6	75,0	10,9	75,7	18,2	93,9
Ottobre	8,6	100,0	92,6	75,0	10,9	78,2	18,8	97,0
Novembre	8,3	100,0	92,6	75,0	10,9	75,7	18,2	93,9
Dicembre	8,6	100,0	92,6	75,0	10,9	78,2	18,8	97,0
Totale	100,7	100,0	92,6	75,0	10,9	920,5	221,9	1.142,3

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)

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

$\mu$ : 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

$\eta_e$ : rendimento di emissione

$\eta_c$ : rendimento di regolazione

$\eta_d$ : rendimento di distribuzione

$\eta_{gn}$ : rendimento di generazione

$\eta_g$ : rendimento globale

$Q_p$ : fabbisogno di energia primaria





## Legenda

A: area struttura

U: trasmittanza termica struttura

H: coefficiente di scambio termico

$b_{tr}$ : fattore di correzione del locale

l: lunghezza ponte termico

$\psi$ : 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

$\theta_e$ : 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

$\lambda_{is}$ : conduttività isolante

D: larghezza isolamento di bordo

z: altezza pavimento dal terreno

$U_w$ : trasmittanza pareti spazio areato

$\epsilon$ : area apertura di ventilazione

$U_g$ : trasmittanza pavimento interrato

Perdita di calore per ventilazione

V [m <sup>3</sup> ]	n [1/h]	q <sub>ve</sub> [m <sup>3</sup> /h]	H [W/K]
201,289	16,08	3.235,965	380,229

Mese	gg	$\theta_{int, set, H}$ [°C]	$\theta_e$ [°C]	$\Delta\theta$ [°C]	H <sub>ve, adj</sub> [W/K]	Q <sub>H, ve</sub> [kWh]
Gennaio	31	20,0	10,4	9,6	380,229	2.715,750
Febbraio	28	20,0	10,5	9,5	380,229	2.427,384
Marzo	31	20,0	11,1	8,9	380,229	2.517,726
Aprile	15	20,0	14,4	5,6	380,229	773,166
Novembre	30	20,0	13,3	6,7	380,229	1.834,226
Dicembre	31	20,0	10,0	10,0	380,229	2.828,906
Totale						13.097,2

Mese	gg	$\theta_{int, set, C}$ [°C]	$\theta_e$ [°C]	$\Delta\theta$ [°C]	H <sub>ve, adj</sub> [W/K]	Q <sub>C, ve</sub> [kWh]
Giugno	3	26,0	23,4	2,6	380,229	70,449
Luglio	31	26,0	24,6	1,4	380,229	396,047
Agosto	15	26,0	23,8	2,2	380,229	297,609
Totale						764,105

Legenda

V: volume netto locale

n: ricambi d'aria

q<sub>ve</sub>: portata d'aria

H<sub>ve, adj</sub>: coefficiente di scambio termico

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

$\theta_e$ : temperatura esterna

Q<sub>H, ve</sub>: energia scambiata nel periodo di riscaldamento

Q<sub>C, ve</sub>: energia scambiata nel periodo di raffrescamento

Apporti solari attraverso superfici trasparenti

Riscaldamento

F7 588x155 su PE 40 (esposizione Nord)

Mese	gg	$I_{sol}$ [W/m <sup>2</sup> ]	$gg_1$	$F_{hor}$	$F_{fin}$	$F_{ov}$	$F_{sh,gl}$	$A_g$ [m <sup>2</sup> ]	$A_{sol,w}$ [m <sup>2</sup> ]	$Q_{sol,w,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	15,2	0,676	1,000	1,000	1,000	1,000	7,801	5,272	59,466
Febbraio	28	27,9	0,676	1,000	1,000	1,000	1,000	7,801	5,272	98,812
Marzo	31	38,7	0,676	1,000	1,000	1,000	1,000	7,801	5,272	151,615
Aprile	15	57,4	0,668	1,000	1,000	1,000	1,000	7,801	5,207	107,622
Novembre	30	20,3	0,676	1,000	1,000	1,000	1,000	7,801	5,272	76,876
Dicembre	31	16,4	0,676	1,000	1,000	1,000	1,000	7,801	5,272	64,459
<b>Totale</b>										<b>558,850</b>

Riepilogo

Mese	$Q_{sol,w,mn}$ [kWh]	$Q_{sd,w}$ [kWh]	$Q_{sol,w}$ [kWh]
Gennaio	59,466	0,000	59,466
Febbraio	98,812	0,000	98,812
Marzo	151,615	0,000	151,615
Aprile	107,622	0,000	107,622
Novembre	76,876	0,000	76,876
Dicembre	64,459	0,000	64,459
<b>Totale</b>	<b>558,850</b>	<b>0,000</b>	<b>558,850</b>

Raffrescamento

F7 588x155 su PE 40 (esposizione Nord)

Mese	gg	$I_{sol}$ [W/m <sup>2</sup> ]	$gg_1$	$F_{hor}$	$F_{fin}$	$F_{ov}$	$F_{sh,gl}$	$A_g$ [m <sup>2</sup> ]	$A_{sol,w}$ [m <sup>2</sup> ]	$Q_{sol,w}$ [kWh]
Giugno	3	108,1	0,623	1,000	1,000	1,000	1,000	7,801	4,862	37,837
Luglio	31	110,1	0,623	1,000	1,000	1,000	1,000	7,801	4,862	398,114
Agosto	15	86,1	0,653	1,000	1,000	1,000	1,000	7,801	5,090	157,781
<b>Totale</b>										<b>593,732</b>

Riepilogo

Mese	$Q_{sol,w}$ [kWh]
Giugno	37,837
Luglio	398,114
Agosto	157,781
<b>Totale</b>	<b>593,732</b>

Legenda

$gg_1$ : trasmissione solare

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

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

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

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

$A_g$ : area trasparente

$A_{sol,w}$ : area equivalente

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

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

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

Apporti solari attraverso superfici opache

Riscaldamento

PE 30 (esposizione Nord)

Mese	gg	$I_{sol}$ [W/m <sup>2</sup> gg]	$F_{hor}$	$F_{fin}$	$F_{ov}$	$\alpha_{sol}$	$A_c$ [m <sup>2</sup> ]	$U_{c,eq}$ [W/m <sup>2</sup> K]	$R_{se}$ [m <sup>2</sup> K/W]	$A_{sol,op}$ [m <sup>2</sup> ]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	15,2	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	20,7	1,181	0,040	0,586	6,610
Febbraio	28	27,9	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	20,7	1,181	0,040	0,586	10,984
Marzo	31	38,7	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	20,7	1,181	0,040	0,586	16,854
Aprile	15	57,4	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	20,7	1,181	0,040	0,586	12,111
Novembre	30	20,3	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	20,7	1,181	0,040	0,586	8,546
Dicembre	31	16,4	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	20,7	1,181	0,040	0,586	7,165
Totale											62,271

PE 30 (esposizione Ovest)

Mese	gg	$I_{sol}$ [W/m <sup>2</sup> gg]	$F_{hor}$	$F_{fin}$	$F_{ov}$	$\alpha_{sol}$	$A_c$ [m <sup>2</sup> ]	$U_{c,eq}$ [W/m <sup>2</sup> K]	$R_{se}$ [m <sup>2</sup> K/W]	$A_{sol,op}$ [m <sup>2</sup> ]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	39,3	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	8,8	1,181	0,040	0,248	7,263
Febbraio	28	73,7	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	8,8	1,181	0,040	0,248	12,298
Marzo	31	96,8	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	8,8	1,181	0,040	0,248	17,877
Aprile	15	112,4	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	8,8	1,181	0,040	0,248	10,048
Novembre	30	51,8	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	8,8	1,181	0,040	0,248	9,255
Dicembre	31	40,4	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	8,8	1,181	0,040	0,248	7,468
Totale											64,209

PE 30 (esposizione Sud)

Mese	gg	$I_{sol}$ [W/m <sup>2</sup> gg]	$F_{hor}$	$F_{fin}$	$F_{ov}$	$\alpha_{sol}$	$A_c$ [m <sup>2</sup> ]	$U_{c,eq}$ [W/m <sup>2</sup> K]	$R_{se}$ [m <sup>2</sup> K/W]	$A_{sol,op}$ [m <sup>2</sup> ]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	90,3	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	5,8	1,181	0,040	0,164	11,026
Febbraio	28	134,6	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	5,8	1,181	0,040	0,164	14,850
Marzo	31	129,0	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	5,8	1,181	0,040	0,164	15,754
Aprile	15	115,2	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	5,8	1,181	0,040	0,164	6,810
Novembre	30	111,3	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	5,8	1,181	0,040	0,164	13,154
Dicembre	31	97,3	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	5,8	1,181	0,040	0,164	11,881
Totale											73,476

## PE 30 (esposizione Est)

Mese	gg	$I_{sol}$ [W/m <sup>2</sup> gg]	$F_{hor}$	$F_{fin}$	$F_{ov}$	$\alpha_{sol}$	$A_c$ [m <sup>2</sup> ]	$U_{c,eq}$ [W/m <sup>2</sup> K ]	$R_{se}$ [m <sup>2</sup> K/W]	$A_{sol,op}$ [m <sup>2</sup> ]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	39,3	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	8,2	1,181	0,040	0,233	6,825
Febbraio	28	73,7	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	8,2	1,181	0,040	0,233	11,556
Marzo	31	96,8	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	8,2	1,181	0,040	0,233	16,797
Aprile	15	112,4	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	8,2	1,181	0,040	0,233	9,441
Novembre	30	51,8	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	8,2	1,181	0,040	0,233	8,696
Dicembre	31	40,4	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	8,2	1,181	0,040	0,233	7,017
Totale											60,332

## Copertura stradale (orizzontale)

Mese	gg	$I_{sol}$ [W/m <sup>2</sup> gg]	$F_{hor}$	$F_{fin}$	$F_{ov}$	$\alpha_{sol}$	$A_c$ [m <sup>2</sup> ]	$U_{c,eq}$ [W/m <sup>2</sup> K ]	$R_{se}$ [m <sup>2</sup> K/W]	$A_{sol,op}$ [m <sup>2</sup> ]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	47,5	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	18,0	1,559	0,040	0,672	23,726
Febbraio	28	93,8	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	18,0	1,559	0,040	0,672	42,337
Marzo	31	131,9	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	18,0	1,559	0,040	0,672	65,970
Aprile	15	164,2	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	18,0	1,559	0,040	0,672	39,725
Novembre	30	63,7	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	18,0	1,559	0,040	0,672	30,801
Dicembre	31	48,6	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	18,0	1,559	0,040	0,672	24,305
Totale											226,865

## PE 40 (esposizione Est)

Mese	gg	$I_{sol}$ [W/m <sup>2</sup> gg]	$F_{hor}$	$F_{fin}$	$F_{ov}$	$\alpha_{sol}$	$A_c$ [m <sup>2</sup> ]	$U_{c,eq}$ [W/m <sup>2</sup> K ]	$R_{se}$ [m <sup>2</sup> K/W]	$A_{sol,op}$ [m <sup>2</sup> ]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	39,3	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	26,2	0,927	0,040	0,582	17,015
Febbraio	28	73,7	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	26,2	0,927	0,040	0,582	28,812
Marzo	31	96,8	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	26,2	0,927	0,040	0,582	41,880
Aprile	15	112,4	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	26,2	0,927	0,040	0,582	23,539
Novembre	30	51,8	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	26,2	0,927	0,040	0,582	21,683
Dicembre	31	40,4	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	26,2	0,927	0,040	0,582	17,496
Totale											150,425







## PE 40 (esposizione Nord)

Mese	gg	$I_{sol}$ [W/m <sup>2</sup> gg]	$F_{hor}$	$F_{fin}$	$F_{ov}$	$\alpha_{sol}$	$A_c$ [m <sup>2</sup> ]	$U_{c,eq}$ [W/m <sup>2</sup> K]	$R_{se}$ [m <sup>2</sup> K/W]	$A_{sol,op}$ [m <sup>2</sup> ]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Giugno	3	108,1	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	8,8	0,927	0,040	0,196	1,528
Luglio	31	110,1	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	8,8	0,927	0,040	0,196	16,080
Agosto	15	86,1	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	8,8	0,927	0,040	0,196	6,087
Totale											23,696

## Copertura scuola (orizzontale)

Mese	gg	$I_{sol}$ [W/m <sup>2</sup> gg]	$F_{hor}$	$F_{fin}$	$F_{ov}$	$\alpha_{sol}$	$A_c$ [m <sup>2</sup> ]	$U_{c,eq}$ [W/m <sup>2</sup> K]	$R_{se}$ [m <sup>2</sup> K/W]	$A_{sol,op}$ [m <sup>2</sup> ]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Giugno	3	257,3	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	49,1	1,050	0,040	1,237	22,921
Luglio	31	270,8	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	49,1	1,050	0,040	1,237	249,350
Agosto	15	237,7	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	49,1	1,050	0,040	1,237	105,883
Totale											378,154

## Riepilogo

Mese	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]	$Q_{sol,mn,u}$ [kWh]	$Q_{sol,op}$ [kWh]
Giugno	55,510	0,000	55,510
Luglio	602,820	0,000	602,820
Agosto	255,841	0,000	255,841
Totale	914,171	0,000	914,171

## 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

$\alpha_{sol}$ : 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 <sub>H,tr</sub> [kWh]	Q <sub>H,ve</sub> [kWh]	Q <sub>int</sub> [kWh]	Q <sub>sol,w</sub> [kWh]	□ <sub>H</sub>	□ <sub>H,gn</sub>	Q <sub>H,nd</sub> [kWh]
Gennaio	1.951,0	2.715,7	499,2	59,5	0,120	0,958	4.131,5
Febbraio	1.694,9	2.427,4	450,9	98,8	0,133	0,952	3.599,1
Marzo	1.683,6	2.517,7	499,2	151,6	0,155	0,941	3.588,6
Aprile	472,3	773,2	241,5	107,6	0,280	0,879	938,6
Novembre	1.333,6	1.834,2	483,1	76,9	0,177	0,931	2.646,7
Dicembre	2.055,1	2.828,9	499,2	64,5	0,115	0,960	4.342,8
Totale							19.247,3

Raffrescamento

Mese	Q <sub>C,tr</sub> [kWh]	Q <sub>C,ve</sub> [kWh]	Q <sub>int</sub> [kWh]	Q <sub>sol,w</sub> [kWh]	□ <sub>C</sub>	□ <sub>C,ls</sub>	Q <sub>C,nd</sub> [kWh]
Giugno	17,1	70,4	48,3	37,8	0,984	0,863	10,6
Luglio	-62,8	396,0	499,2	398,1	2,692	0,999	564,3
Agosto	82,4	297,6	241,5	157,8	1,051	0,891	60,7
Totale							635,6

Acqua calda sanitaria

Mese	gg	V <sub>w</sub> [l]	θ <sub>er</sub> [°C]	θ <sub>0</sub> [°C]	Q <sub>w,nd</sub>
Gennaio	31	1.510,00	16,72	40,00	1.266,01
Febbraio	28	1.510,00	16,72	40,00	1.143,49
Marzo	31	1.510,00	16,72	40,00	1.266,01
Aprile	30	1.510,00	16,72	40,00	1.225,17
Maggio	31	1.510,00	16,72	40,00	1.266,01
Giugno	30	1.510,00	16,72	40,00	1.225,17
Luglio	31	1.510,00	16,72	40,00	1.266,01
Agosto	31	1.510,00	16,72	40,00	1.266,01
Settembre	30	1.510,00	16,72	40,00	1.225,17
Ottobre	31	1.510,00	16,72	40,00	1.266,01
Novembre	30	1.510,00	16,72	40,00	1.225,17
Dicembre	31	1.510,00	16,72	40,00	1.266,01
Totale					14.906,20

Fabbisogno energia primaria per il riscaldamento della zona

Mese	Q <sub>H,nd</sub> [kWh]	Q' <sub>H</sub> [kWh]	□ <sub>e</sub> [%]	□ <sub>c</sub> [%]	□ <sub>d</sub> [%]	□ <sub>gn</sub> [%]	□ <sub>g</sub> [%]	Q <sub>pnren,H</sub> [kWh]	Q <sub>pren,H</sub> [kWh]	Q <sub>ptot,H</sub> [kWh]
Gennaio	4.131,5	4.022,4	90,0	96,0	99,1	89,0	74,4	5.550,6	1,7	5.552,3
Febbraio	3.599,1	3.500,6	90,0	96,0	99,1	89,0	74,5	4.831,1	1,6	4.832,8
Marzo	3.588,6	3.479,5	90,0	96,0	99,1	89,0	74,7	4.803,2	1,9	4.805,1
Aprile	938,6	885,9	90,0	96,0	99,1	89,0	76,7	1.224,5	0,9	1.225,3
Novembre	2.646,7	2.541,1	90,0	96,0	99,1	89,0	75,4	3.509,5	1,8	3.511,3
Dicembre	4.342,8	4.233,8	90,0	96,0	99,1	89,0	74,3	5.841,8	1,7	5.843,5
Totale	19.247,3	18.663,4	90,0	96,0	99,1	89,0	74,7	25.760,7	9,5	25.770,2

Fabbisogno energia primaria per il raffrescamento della zona

Mese	Q <sub>C,nd</sub> [kWh]	□ <sub>e</sub> [%]	□ <sub>c</sub> [%]	□ <sub>d</sub> [%]	□ <sub>gn</sub> [%]	□ <sub>g</sub> [%]	Q <sub>pnren,c</sub> [kWh]	Q <sub>pren,c</sub> [kWh]	Q <sub>ptot,c</sub> [kWh]
Giugno	10,6	100,0	---	---	---	---	0,0	0,0	0,0
Luglio	564,3	100,0	---	---	---	---	0,0	0,0	0,0
Agosto	60,7	100,0	---	---	---	---	0,0	0,0	0,0
Totale	635,6	100,0	---	---	---	---	0,0	0,0	0,0

Fabbisogno energia primaria per l'acqua calda sanitaria della zona

Mese	$Q_{W,nd}$ [kWh]	$\eta_{er}$ [%]	$\eta_d$ [%]	$\eta_{gn}$ [%]	$\eta_g$ [%]	$Q_{p,ren,W}$ [kWh]	$Q_{ren,W}$ [kWh]	$Q_{ptot,W}$ [kWh]
Gennaio	1.266,0	100,0	92,6	86,7	73,5	1.721,4	10,6	1.731,9
Febbraio	1.143,5	100,0	92,6	86,7	73,5	1.554,8	9,5	1.564,3
Marzo	1.266,0	100,0	92,6	86,7	73,5	1.721,4	10,6	1.731,9
Aprile	1.225,2	100,0	92,6	86,7	73,5	1.665,8	10,2	1.676,1
Maggio	1.266,0	100,0	92,6	86,7	73,5	1.721,4	10,6	1.731,9
Giugno	1.225,2	100,0	92,6	86,7	73,5	1.665,8	10,2	1.676,1
Luglio	1.266,0	100,0	92,6	86,7	73,5	1.721,4	10,6	1.731,9
Agosto	1.266,0	100,0	92,6	86,7	73,5	1.721,4	10,6	1.731,9
Settembre	1.225,2	100,0	92,6	86,7	73,5	1.665,8	10,2	1.676,1
Ottobre	1.266,0	100,0	92,6	86,7	73,5	1.721,4	10,6	1.731,9
Novembre	1.225,2	100,0	92,6	86,7	73,5	1.665,8	10,2	1.676,1
Dicembre	1.266,0	100,0	92,6	86,7	73,5	1.721,4	10,6	1.731,9
Totale	14.906,2	100,0	92,6	86,7	73,5	20.267,8	124,4	20.392,1

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)

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

$\mu$ : 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

$\eta_e$ : rendimento di emissione

$\eta_c$ : rendimento di regolazione

$\eta_d$ : rendimento di distribuzione

$\eta_{gn}$ : rendimento di generazione

$\eta_g$ : rendimento globale

$Q_p$ : fabbisogno di energia primaria

Zona termica palestra

Perdita di calore per trasmissione

Perdite di calore per trasmissione verso l'esterno

Strutture Esterne

Struttura	Esposizione	A [m <sup>2</sup> ]	U [W/m <sup>2</sup> K]	H [W/K]
PE 10	Nord	8,385	2,622	21,982
PE 20	Nord	0,897	1,629	1,462
PE 20	Ovest	24,089	1,629	39,233
PE 25	Ovest	35,614	1,369	48,767
PE 30	Ovest	1,232	1,181	1,455
PE 30	Est	257,715	1,181	304,426
PE 30	Nord	143,469	1,181	169,473
PE 30	Sud	82,573	1,181	97,539
PE 35	Sud	53,888	1,039	55,968
PE 40	Est	41,808	0,927	38,743
PE 46	Sud	2,293	1,048	2,403
PE 50	Ovest	56,533	1,030	58,201
Copertura scuola	Orizzontale	459,848	1,050	482,646
P9 160x215	Sud	10,320	4,034	41,631
F20 1040x208	Ovest	21,632	3,820	82,634
F21 2395x160	Ovest	38,320	3,879	148,643
Totale		1.238,615		1.595,207

Ponte termico	Esposizione	l [m]	ψ [W/mK]	H [W/K]
ASP.004 PE MATT FORATI 30	Ovest	6,000	0,388	2,328
ASP.004 PE MATT FORATI 30	Nord	10,350	0,388	4,016
ASP.004 PE MATT FORATI 30	Sud	15,920	0,388	6,177
ASP.004 PE MATT FORATI 30	Est	3,000	0,388	1,164
ARI.004 PE MATT FORATI 30	Ovest	3,000	-0,223	-0,669
COP.004 PE FORATI 30	Nord	17,040	0,979	16,678
COP.004 PE FORATI 30	Ovest	34,790	0,979	34,051
COP.004 PE FORATI 30	Est	35,300	0,979	34,550
COP.004 PE FORATI 30	Sud	15,500	0,979	15,171
SER.018 PE MATT PIENI 30	Sud	22,500	0,280	6,307
SER.018 PE MATT PIENI 30	Ovest	76,060	0,280	21,322
GF4 - Pavimento controterra - Parete leggera (metà)	Nord	14,450	0,325	4,696
GF4 - Pavimento controterra - Parete leggera (metà)	Est	24,900	0,325	8,093
GF4 - Pavimento controterra - Parete leggera (metà)	Sud	9,400	0,325	3,055
SOL.004 PE FORATI 30 (metà) (metà)	Ovest	34,540	0,234	8,082
SOL.004 PE FORATI 30 (metà) (metà)	Sud	2,570	0,234	0,601
SOL.004 PE FORATI 30 (metà) (metà)	Nord	2,590	0,234	0,606
Totale				166,229

H <sub>D</sub>	1.761,436
----------------	-----------

Perdite di calore per trasmissione verso il terreno

Struttura	A [m <sup>2</sup> ]	U [W/m <sup>2</sup> K]	b <sub>tr</sub>	H [W/K]
terreno	323,700	0,74	0,450	239,272
terreno	4,240	1,31	0,800	5,572
H <sub>G</sub>	327,940			260,688

Riscaldamento

Perdita di calore per trasmissione verso locali climatizzati a temperatura differente

Strutture verso il locale vano scale

Struttura	A [m <sup>2</sup> ]	U [W/m <sup>2</sup> K]	H [W/K]
PI 35	11,764	0,950	11,174
	11,764		11,174

Totale	11,174
--------	--------

Mese	$\theta_i$ [°C]	$\theta_a$ [°C]	$\theta_e$ [°C]	H [W/K]	$b_{tr}$	$H_A$ [W\K]
Gennaio	18,0	20,0	10,4	11,174	-0,263	-2,940
Febbraio	18,0	20,0	10,5	11,174	-0,267	-2,980
Marzo	18,0	20,0	11,1	11,174	-0,290	-3,239
Aprile	18,0	20,0	14,4	11,174	-0,741	-8,277
Novembre	18,0	20,0	13,3	11,174	-0,426	-4,755
Dicembre	18,0	20,0	10,0	11,174	-0,250	-2,793

Strutture verso il locale Locale 4

Struttura	A [m <sup>2</sup> ]	U [W/m <sup>2</sup> K]	H [W/K]
PI 15	23,009	1,701	39,149
Soffitto	61,207	1,414	86,533
	84,216		125,683

Ponte termico	l [m]	$\psi$ [W/mK]	H [W/K]
SOL.004 PE FORATI 30 (metà) (metà)	19,120	0,234	4,474

			4,474
--	--	--	-------

Totale			130,157
--------	--	--	---------

Mese	$\theta_i$ [°C]	$\theta_a$ [°C]	$\theta_e$ [°C]	H [W/K]	$b_{tr}$	$H_A$ [W\K]
Gennaio	18,0	20,0	10,4	130,157	-0,263	-34,252
Febbraio	18,0	20,0	10,5	130,157	-0,267	-34,708
Marzo	18,0	20,0	11,1	130,157	-0,290	-37,727
Aprile	18,0	20,0	14,4	130,157	-0,741	-96,412
Novembre	18,0	20,0	13,3	130,157	-0,426	-55,386
Dicembre	18,0	20,0	10,0	130,157	-0,250	-32,539

Strutture verso il locale magazzino interno

Struttura	A [m <sup>2</sup> ]	U [W/m <sup>2</sup> K]	H [W/K]
PI 15	61,761	1,701	105,085
Soffitto	33,556	1,414	47,441
	95,317		152,527

Totale			152,527
--------	--	--	---------

Mese	$\theta_i$ [°C]	$\theta_a$ [°C]	$\theta_e$ [°C]	H [W/K]	$b_{tr}$	$H_A$ [W\K]
Gennaio	18,0	20,0	10,4	152,527	-0,263	-40,139
Febbraio	18,0	20,0	10,5	152,527	-0,267	-40,674
Marzo	18,0	20,0	11,1	152,527	-0,290	-44,211
Aprile	18,0	20,0	14,4	152,527	-0,741	-112,983
Novembre	18,0	20,0	13,3	152,527	-0,426	-64,905
Dicembre	18,0	20,0	10,0	152,527	-0,250	-38,132

Strutture verso il locale Spogliato P.1 a

Struttura	A [m <sup>2</sup> ]	U [W/m <sup>2</sup> K]	H [W/K]
Divisorio 10	5,964	1,643	9,800
PI 20	1,660	1,420	2,358
PI 25	17,940	1,219	21,871
PI 30	0,809	1,068	0,863
PI 50	2,633	0,942	2,481
Soffitto	27,672	1,414	39,122
	56,677		76,495

Totale	76,495
--------	--------

Mese	$\theta_i$ [°C]	$\theta_a$ [°C]	$\theta_e$ [°C]	H [W/K]	$b_{tr}$	$H_A$ [W\K]
Gennaio	18,0	20,0	10,4	76,495	-0,263	-20,130
Febbraio	18,0	20,0	10,5	76,495	-0,267	-20,399
Marzo	18,0	20,0	11,1	76,495	-0,290	-22,172
Aprile	18,0	20,0	14,4	76,495	-0,741	-56,663
Novembre	18,0	20,0	13,3	76,495	-0,426	-32,551
Dicembre	18,0	20,0	10,0	76,495	-0,250	-19,124

Strutture verso il locale Scuola P.1 a

Struttura	A [m <sup>2</sup> ]	U [W/m <sup>2</sup> K]	H [W/K]
Divisorio 10	0,983	1,643	1,615
PI 20	1,806	1,420	2,565
	2,789		4,180

Totale	4,180
--------	-------

Mese	$\theta_i$ [°C]	$\theta_a$ [°C]	$\theta_e$ [°C]	H [W/K]	$b_{tr}$	$H_A$ [W\K]
Gennaio	18,0	20,0	10,4	4,180	-0,263	-1,100
Febbraio	18,0	20,0	10,5	4,180	-0,267	-1,115
Marzo	18,0	20,0	11,1	4,180	-0,290	-1,212
Aprile	18,0	20,0	14,4	4,180	-0,741	-3,097
Novembre	18,0	20,0	13,3	4,180	-0,426	-1,779
Dicembre	18,0	20,0	10,0	4,180	-0,250	-1,045

Mese	gg	$\theta_{int,set,H}$ [°C]	$\theta_e$ [°C]	$\Delta\theta$ [°C]	$H_{tr,adj}$ [W/K]	$Fr*\Phi_r$ [W]	$Q_{sol,op}$ [kWh]	$Q_{H,tr}$ [kWh]
Gennaio	31	18,0	10,4	7,6	1.907,719	2.280,871	1.057,038	11.426,936
Febbraio	28	18,0	10,5	7,5	1.906,405	2.789,862	1.738,415	9.744,652
Marzo	31	18,0	11,1	6,9	1.897,720	2.793,498	2.477,349	9.343,149
Aprile	15	18,0	14,4	3,6	1.728,849	2.635,589	1.412,258	1.807,258
Novembre	30	18,0	13,3	4,7	1.846,905	2.505,423	1.337,302	6.716,528
Dicembre	31	18,0	10,0	8,0	1.912,647	2.597,472	1.100,631	12.215,963
Totale								51.254,487

Raffrescamento

Perdita di calore per trasmissione verso locali climatizzati a temperatura differente  
Strutture verso il locale vano scale

Struttura	A [m <sup>2</sup> ]	U [W/m <sup>2</sup> K]	H [W/K]
PI 35	11,764	0,950	11,174
	11,764		11,174

Totale	11,174
--------	--------

Mese	$\theta_i$ [°C]	$\theta_a$ [°C]	$\theta_e$ [°C]	H [W/K]	$b_{tr}$	$H_A$ [W\K]
Maggio	24,0	26,0	20,5	11,174	-0,377	-4,216
Giugno	24,0	26,0	22,4	11,174	-1,250	-13,967
Luglio	24,0	26,0	24,6	11,174	3,333	37,245
Agosto	24,0	26,0	23,6	11,174	-5,000	-55,868
Settembre	24,0	26,0	22,2	11,174	-1,111	-12,415

Strutture verso il locale Locale 4

Struttura	A [m <sup>2</sup> ]	U [W/m <sup>2</sup> K]	H [W/K]
-----------	---------------------	------------------------	---------

PI 15	23,009	1,701	39,149
Soffitto	61,207	1,414	86,533
	84,216		125,683

Ponte termico	l [m]	$\psi$ [W/mK]	H [W/K]
SOL.004 PE FORATI 30 (metà) (metà)	19,120	0,234	4,474

			4,474
--	--	--	-------

Totale			130,157
--------	--	--	---------

Mese	$\theta_i$ [°C]	$\theta_a$ [°C]	$\theta_e$ [°C]	H [W/K]	$b_{tr}$	$H_A$ [W\K]
Maggio	24,0	26,0	20,5	130,157	-0,377	-49,116
Giugno	24,0	26,0	22,4	130,157	-1,250	-162,696
Luglio	24,0	26,0	24,6	130,157	3,333	433,855
Agosto	24,0	26,0	23,6	130,157	-5,000	-650,783
Settembre	24,0	26,0	22,2	130,157	-1,111	-144,618

Strutture verso il locale magazzino interno

Struttura	A [m <sup>2</sup> ]	U [W/m <sup>2</sup> K]	H [W/K]
PI 15	61,761	1,701	105,085
Soffitto	33,556	1,414	47,441
	95,317		152,527

Totale			152,527
--------	--	--	---------

Mese	$\theta_i$ [°C]	$\theta_a$ [°C]	$\theta_e$ [°C]	H [W/K]	$b_{tr}$	$H_A$ [W\K]
Maggio	24,0	26,0	20,5	152,527	-0,377	-57,557
Giugno	24,0	26,0	22,4	152,527	-1,250	-190,658
Luglio	24,0	26,0	24,6	152,527	3,333	508,422
Agosto	24,0	26,0	23,6	152,527	-5,000	-762,633
Settembre	24,0	26,0	22,2	152,527	-1,111	-169,474

Strutture verso il locale Spogliato P.1 a

Struttura	A [m <sup>2</sup> ]	U [W/m <sup>2</sup> K]	H [W/K]
Divisorio 10	5,964	1,643	9,800
PI 20	1,660	1,420	2,358
PI 25	17,940	1,219	21,871
PI 30	0,809	1,068	0,863
PI 50	2,633	0,942	2,481
Soffitto	27,672	1,414	39,122
	56,677		76,495

Totale			76,495
--------	--	--	--------

Mese	$\theta_i$ [°C]	$\theta_a$ [°C]	$\theta_e$ [°C]	H [W/K]	$b_{tr}$	$H_A$ [W\K]
Maggio	24,0	26,0	20,5	76,495	-0,377	-28,866
Giugno	24,0	26,0	22,4	76,495	-1,250	-95,619
Luglio	24,0	26,0	24,6	76,495	3,333	254,983
Agosto	24,0	26,0	23,6	76,495	-5,000	-382,474
Settembre	24,0	26,0	22,2	76,495	-1,111	-84,994

Strutture verso il locale Scuola P.1 a

Struttura	A [m <sup>2</sup> ]	U [W/m <sup>2</sup> K]	H [W/K]
Divisorio 10	0,983	1,643	1,615
PI 20	1,806	1,420	2,565

	2,789		4,180
--	-------	--	-------

Totale			4,180
--------	--	--	-------

Mese	$\theta_i$ [°C]	$\theta_a$ [°C]	$\theta_e$ [°C]	H [W/K]	$b_{tr}$	$H_A$ [W\K]
Maggio	24,0	26,0	20,5	4,180	-0,377	-1,577
Giugno	24,0	26,0	22,4	4,180	-1,250	-5,225
Luglio	24,0	26,0	24,6	4,180	3,333	13,934
Agosto	24,0	26,0	23,6	4,180	-5,000	-20,901
Settembre	24,0	26,0	22,2	4,180	-1,111	-4,645

Strutture verso il locale vano scale

Struttura	A [m <sup>2</sup> ]	U [W/m <sup>2</sup> K]	H [W/K]
PI 35	11,764	0,950	11,174
	11,764		11,174

Totale			11,174
--------	--	--	--------

Mese	$\theta_i$ [°C]	$\theta_a$ [°C]	$\theta_e$ [°C]	H [W/K]	$b_{tr}$	$H_A$ [W\K]
Maggio	24,0	26,0	20,5	11,174	-0,377	-4,216
Giugno	24,0	26,0	22,4	11,174	-1,250	-13,967
Luglio	24,0	26,0	24,6	11,174	3,333	37,245
Agosto	24,0	26,0	23,6	11,174	-5,000	-55,868
Settembre	24,0	26,0	22,2	11,174	-1,111	-12,415

Strutture verso il locale Locale 4

Struttura	A [m <sup>2</sup> ]	U [W/m <sup>2</sup> K]	H [W/K]
PI 15	23,009	1,701	39,149
Soffitto	61,207	1,414	86,533
	84,216		125,683

Ponte termico	l [m]	$\psi$ [W/mK]	H [W/K]
SOL.004 PE FORATI 30 (metà) (metà)	19,120	0,234	4,474

			4,474
--	--	--	-------

Totale			130,157
--------	--	--	---------

Mese	$\theta_i$ [°C]	$\theta_a$ [°C]	$\theta_e$ [°C]	H [W/K]	$b_{tr}$	$H_A$ [W\K]
Maggio	24,0	26,0	20,5	130,157	-0,377	-49,116
Giugno	24,0	26,0	22,4	130,157	-1,250	-162,696
Luglio	24,0	26,0	24,6	130,157	3,333	433,855
Agosto	24,0	26,0	23,6	130,157	-5,000	-650,783
Settembre	24,0	26,0	22,2	130,157	-1,111	-144,618

Strutture verso il locale magazzino interno

Struttura	A [m <sup>2</sup> ]	U [W/m <sup>2</sup> K]	H [W/K]
PI 15	61,761	1,701	105,085
Soffitto	33,556	1,414	47,441
	95,317		152,527

Totale			152,527
--------	--	--	---------

Mese	$\theta_i$ [°C]	$\theta_a$ [°C]	$\theta_e$ [°C]	H [W/K]	$b_{tr}$	$H_A$ [W\K]
Maggio	24,0	26,0	20,5	152,527	-0,377	-57,557
Giugno	24,0	26,0	22,4	152,527	-1,250	-190,658





## Legenda

A: area struttura

U: trasmittanza termica struttura

H: coefficiente di scambio termico

$b_{tr}$ : fattore di correzione del locale

l: lunghezza ponte termico

$\psi$ : 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

$\theta_e$ : 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

$\lambda_{is}$ : conduttività isolante

D: larghezza isolamento di bordo

z: altezza pavimento dal terreno

$U_w$ : trasmittanza pareti spazio areato

$\varepsilon$ : area apertura di ventilazione

$U_g$ : trasmittanza pavimento interrato

Perdita di calore per ventilazione

V [m <sup>3</sup> ]	n [1/h]	q <sub>ve</sub> [m <sup>3</sup> /h]	H [W/K]
4.154,270	4,74	19.698,745	1.181,925

Mese	gg	$\theta_{int,set,H}$ [°C]	$\theta_e$ [°C]	$\Delta\theta$ [°C]	H <sub>ve,adj</sub> [W/K]	Q <sub>H,ve</sub> [kWh]
Gennaio	31	18,0	10,4	7,6	1.181,925	6.683,075
Febbraio	28	18,0	10,5	7,5	1.181,925	5.956,901
Marzo	31	18,0	11,1	6,9	1.181,925	6.067,529
Aprile	15	18,0	14,4	3,6	1.181,925	1.552,363
Novembre	30	18,0	13,3	4,7	1.181,925	3.999,633
Dicembre	31	18,0	10,0	8,0	1.181,925	7.034,816
Totale						31.294,3

Mese	gg	$\theta_{int,set,C}$ [°C]	$\theta_e$ [°C]	$\Delta\theta$ [°C]	H <sub>ve,adj</sub> [W/K]	Q <sub>C,ve</sub> [kWh]
Maggio	3	24,0	20,5	3,5	1.181,925	298,669
Giugno	30	24,0	22,4	1,6	1.181,925	1.361,577
Luglio	31	24,0	24,6	-0,6	1.181,925	-527,611
Agosto	31	24,0	23,6	0,4	1.181,925	351,741
Settembre	22	24,0	22,2	1,8	1.181,925	1.094,691
Totale						2.579,066

Legenda

V: volume netto locale

n: ricambi d'aria

q<sub>ve</sub>: portata d'aria

H<sub>ve,adj</sub>: coefficiente di scambio termico

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

$\theta_e$ : temperatura esterna

Q<sub>H,ve</sub>: energia scambiata nel periodo di riscaldamento

Q<sub>C,ve</sub>: energia scambiata nel periodo di raffrescamento





## F21 2395x160 su PE 50 (esposizione Ovest)

Mese	gg	$I_{sol}$ [W/m <sup>2</sup> ]	gg <sub>1</sub>	$F_{hor}$	$F_{fin}$	$F_{ov}$	$F_{sh,gl}$	$A_g$ [m <sup>2</sup> ]	$A_{sol,w}$ [m <sup>2</sup> ]	$Q_{sol,w}$ [kWh]
Maggio	3	147,4	0,687	1,000	1,000	1,000	1,000	30,870	21,208	225,126
Giugno	30	156,9	0,686	1,000	1,000	1,000	1,000	30,870	21,185	2.393,800
Luglio	31	175,4	0,686	1,000	1,000	1,000	1,000	30,870	21,185	2.764,612
Agosto	31	153,2	0,686	1,000	1,000	1,000	1,000	30,870	21,185	2.414,706
Settembre	22	112,8	0,680	1,000	1,000	1,000	1,000	30,870	20,999	1.250,830
Totale										9.049,075

## P9 160x215 su PE 30 (esposizione Sud)

Mese	gg	$I_{sol}$ [W/m <sup>2</sup> ]	gg <sub>1</sub>	$F_{hor}$	$F_{fin}$	$F_{ov}$	$F_{sh,gl}$	$A_g$ [m <sup>2</sup> ]	$A_{sol,w}$ [m <sup>2</sup> ]	$Q_{sol,w}$ [kWh]
Maggio	3	110,0	0,590	1,000	1,000	1,000	1,000	2,590	1,529	12,107
Giugno	30	109,4	0,578	1,000	1,000	1,000	1,000	2,590	1,496	117,777
Luglio	31	124,5	0,575	1,000	1,000	1,000	1,000	2,590	1,488	137,830
Agosto	31	130,4	0,598	1,000	1,000	1,000	1,000	2,590	1,548	150,244
Settembre	22	122,7	0,649	1,000	1,000	1,000	1,000	2,590	1,680	108,886
Totale										526,844

## Riepilogo

Mese	$Q_{sol,w}$ [kWh]
Maggio	391,696
Giugno	4.132,077
Luglio	4.777,583
Agosto	4.262,479
Settembre	2.301,162
Totale	15.864,997

## Legenda

gg<sub>1</sub>: 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 35 (esposizione Sud)

Mese	gg	$I_{sol}$ [W/m <sup>2</sup> gg]	$F_{hor}$	$F_{fin}$	$F_{ov}$	$\alpha_{sol}$	$A_c$ [m <sup>2</sup> ]	$U_{c,eq}$ [W/m <sup>2</sup> K]	$R_{se}$ [m <sup>2</sup> K/W]	$A_{sol,op}$ [m <sup>2</sup> ]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	90,3	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	53,9	1,039	0,040	1,343	90,224
Febbraio	28	134,6	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	53,9	1,039	0,040	1,343	121,520
Marzo	31	129,0	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	53,9	1,039	0,040	1,343	128,918
Aprile	15	115,2	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	53,9	1,039	0,040	1,343	55,726
Novembre	30	111,3	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	53,9	1,039	0,040	1,343	107,644
Dicembre	31	97,3	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	53,9	1,039	0,040	1,343	97,226
Totale											601,259

PE 30 (esposizione Est)

Mese	gg	$I_{sol}$ [W/m <sup>2</sup> gg]	$F_{hor}$	$F_{fin}$	$F_{ov}$	$\alpha_{sol}$	$A_c$ [m <sup>2</sup> ]	$U_{c,eq}$ [W/m <sup>2</sup> K]	$R_{se}$ [m <sup>2</sup> K/W]	$A_{sol,op}$ [m <sup>2</sup> ]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	39,3	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	257,7	1,181	0,040	7,306	213,675
Febbraio	28	73,7	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	257,7	1,181	0,040	7,306	361,812
Marzo	31	96,8	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	257,7	1,181	0,040	7,306	525,922
Aprile	15	112,4	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	257,7	1,181	0,040	7,306	295,598
Novembre	30	51,8	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	257,7	1,181	0,040	7,306	272,285
Dicembre	31	40,4	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	257,7	1,181	0,040	7,306	219,709
Totale											1.889,001

PE 30 (esposizione Nord)

Mese	gg	$I_{sol}$ [W/m <sup>2</sup> gg]	$F_{hor}$	$F_{fin}$	$F_{ov}$	$\alpha_{sol}$	$A_c$ [m <sup>2</sup> ]	$U_{c,eq}$ [W/m <sup>2</sup> K]	$R_{se}$ [m <sup>2</sup> K/W]	$A_{sol,op}$ [m <sup>2</sup> ]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	15,2	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	143,5	1,181	0,040	4,067	45,882
Febbraio	28	27,9	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	143,5	1,181	0,040	4,067	76,240
Marzo	31	38,7	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	143,5	1,181	0,040	4,067	116,981
Aprile	15	57,4	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	143,5	1,181	0,040	4,067	84,064
Novembre	30	20,3	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	143,5	1,181	0,040	4,067	59,316
Dicembre	31	16,4	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	143,5	1,181	0,040	4,067	49,735
Totale											432,218

## PE 30 (esposizione Sud)

Mese	gg	$I_{sol}$ [W/m <sup>2</sup> gg]	$F_{hor}$	$F_{fin}$	$F_{ov}$	$\alpha_{sol}$	$A_c$ [m <sup>2</sup> ]	$U_{c,eq}$ [W/m <sup>2</sup> K]	$R_{se}$ [m <sup>2</sup> K/W]	$A_{sol,op}$ [m <sup>2</sup> ]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	90,3	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	82,6	1,181	0,040	2,341	157,241
Febbraio	28	134,6	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	82,6	1,181	0,040	2,341	211,782
Marzo	31	129,0	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	82,6	1,181	0,040	2,341	224,675
Aprile	15	115,2	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	82,6	1,181	0,040	2,341	97,119
Novembre	30	111,3	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	82,6	1,181	0,040	2,341	187,600
Dicembre	31	97,3	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	82,6	1,181	0,040	2,341	169,443
Totale											1.047,859

## Copertura scuola (orizzontale)

Mese	gg	$I_{sol}$ [W/m <sup>2</sup> gg]	$F_{hor}$	$F_{fin}$	$F_{ov}$	$\alpha_{sol}$	$A_c$ [m <sup>2</sup> ]	$U_{c,eq}$ [W/m <sup>2</sup> K]	$R_{se}$ [m <sup>2</sup> K/W]	$A_{sol,op}$ [m <sup>2</sup> ]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	47,5	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	459,8	1,050	0,040	11,584	408,962
Febbraio	28	93,8	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	459,8	1,050	0,040	11,584	729,761
Marzo	31	131,9	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	459,8	1,050	0,040	11,584	1.137,114
Aprile	15	164,2	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	459,8	1,050	0,040	11,584	684,735
Novembre	30	63,7	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	459,8	1,050	0,040	11,584	530,911
Dicembre	31	48,6	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	459,8	1,050	0,040	11,584	418,937
Totale											3.910,420

## PE 25 (esposizione Ovest)

Mese	gg	$I_{sol}$ [W/m <sup>2</sup> gg]	$F_{hor}$	$F_{fin}$	$F_{ov}$	$\alpha_{sol}$	$A_c$ [m <sup>2</sup> ]	$U_{c,eq}$ [W/m <sup>2</sup> K]	$R_{se}$ [m <sup>2</sup> K/W]	$A_{sol,op}$ [m <sup>2</sup> ]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	39,3	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	35,6	1,369	0,040	1,170	34,229
Febbraio	28	73,7	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	35,6	1,369	0,040	1,170	57,960
Marzo	31	96,8	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	35,6	1,369	0,040	1,170	84,249
Aprile	15	112,4	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	35,6	1,369	0,040	1,170	47,353
Novembre	30	51,8	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	35,6	1,369	0,040	1,170	43,618
Dicembre	31	40,4	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	35,6	1,369	0,040	1,170	35,196
Totale											302,604



## PE 30 (esposizione Ovest)

Mese	gg	$I_{sol}$ [W/m <sup>2</sup> gg]	$F_{hor}$	$F_{fin}$	$F_{ov}$	$\alpha_{sol}$	$A_c$ [m <sup>2</sup> ]	$U_{c,eq}$ [W/m <sup>2</sup> K]	$R_{se}$ [m <sup>2</sup> K/W]	$A_{sol,op}$ [m <sup>2</sup> ]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	39,3	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	1,2	1,181	0,040	0,035	1,021
Febbraio	28	73,7	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	1,2	1,181	0,040	0,035	1,730
Marzo	31	96,8	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	1,2	1,181	0,040	0,035	2,514
Aprile	15	112,4	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	1,2	1,181	0,040	0,035	1,413
Novembre	30	51,8	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	1,2	1,181	0,040	0,035	1,302
Dicembre	31	40,4	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	1,2	1,181	0,040	0,035	1,050
Totale											9,030

## PE 50 (esposizione Ovest)

Mese	gg	$I_{sol}$ [W/m <sup>2</sup> gg]	$F_{hor}$	$F_{fin}$	$F_{ov}$	$\alpha_{sol}$	$A_c$ [m <sup>2</sup> ]	$U_{c,eq}$ [W/m <sup>2</sup> K]	$R_{se}$ [m <sup>2</sup> K/W]	$A_{sol,op}$ [m <sup>2</sup> ]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	39,3	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	56,5	1,030	0,040	1,397	40,851
Febbraio	28	73,7	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	56,5	1,030	0,040	1,397	69,173
Marzo	31	96,8	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	56,5	1,030	0,040	1,397	100,548
Aprile	15	112,4	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	56,5	1,030	0,040	1,397	56,514
Novembre	30	51,8	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	56,5	1,030	0,040	1,397	52,057
Dicembre	31	40,4	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	56,5	1,030	0,040	1,397	42,005
Totale											361,147

## PE 46 (esposizione Sud)

Mese	gg	$I_{sol}$ [W/m <sup>2</sup> gg]	$F_{hor}$	$F_{fin}$	$F_{ov}$	$\alpha_{sol}$	$A_c$ [m <sup>2</sup> ]	$U_{c,eq}$ [W/m <sup>2</sup> K]	$R_{se}$ [m <sup>2</sup> K/W]	$A_{sol,op}$ [m <sup>2</sup> ]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	90,3	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	2,3	1,048	0,040	0,058	3,874
Febbraio	28	134,6	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	2,3	1,048	0,040	0,058	5,218
Marzo	31	129,0	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	2,3	1,048	0,040	0,058	5,536
Aprile	15	115,2	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	2,3	1,048	0,040	0,058	2,393
Novembre	30	111,3	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	2,3	1,048	0,040	0,058	4,622
Dicembre	31	97,3	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	2,3	1,048	0,040	0,058	4,175
Totale											25,818

## PE 40 (esposizione Est)

Mese	gg	$I_{sol}$ [W/m <sup>2</sup> gg]	$F_{hor}$	$F_{fin}$	$F_{ov}$	$\alpha_{sol}$	$A_c$ [m <sup>2</sup> ]	$U_{c,eq}$ [W/m <sup>2</sup> K ]	$R_{se}$ [m <sup>2</sup> K/W]	$A_{sol,op}$ [m <sup>2</sup> ]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	39,3	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	41,8	0,927	0,040	0,930	27,193
Febbraio	28	73,7	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	41,8	0,927	0,040	0,930	46,046
Marzo	31	96,8	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	41,8	0,927	0,040	0,930	66,931
Aprile	15	112,4	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	41,8	0,927	0,040	0,930	37,619
Novembre	30	51,8	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	41,8	0,927	0,040	0,930	34,652
Dicembre	31	40,4	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	41,8	0,927	0,040	0,930	27,961
Totale											240,403

## PE 10 (esposizione Nord)

Mese	gg	$I_{sol}$ [W/m <sup>2</sup> gg]	$F_{hor}$	$F_{fin}$	$F_{ov}$	$\alpha_{sol}$	$A_c$ [m <sup>2</sup> ]	$U_{c,eq}$ [W/m <sup>2</sup> K ]	$R_{se}$ [m <sup>2</sup> K/W]	$A_{sol,op}$ [m <sup>2</sup> ]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	15,2	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	8,4	2,622	0,040	0,528	5,951
Febbraio	28	27,9	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	8,4	2,622	0,040	0,528	9,889
Marzo	31	38,7	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	8,4	2,622	0,040	0,528	15,173
Aprile	15	57,4	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	8,4	2,622	0,040	0,528	10,904
Novembre	30	20,3	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	8,4	2,622	0,040	0,528	7,694
Dicembre	31	16,4	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	8,4	2,622	0,040	0,528	6,451
Totale											56,062

## PE 20 (esposizione Ovest)

Mese	gg	$I_{sol}$ [W/m <sup>2</sup> gg]	$F_{hor}$	$F_{fin}$	$F_{ov}$	$\alpha_{sol}$	$A_c$ [m <sup>2</sup> ]	$U_{c,eq}$ [W/m <sup>2</sup> K ]	$R_{se}$ [m <sup>2</sup> K/W]	$A_{sol,op}$ [m <sup>2</sup> ]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	39,3	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	24,1	1,629	0,040	0,942	27,537
Febbraio	28	73,7	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	24,1	1,629	0,040	0,942	46,628
Marzo	31	96,8	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	24,1	1,629	0,040	0,942	67,778
Aprile	15	112,4	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	24,1	1,629	0,040	0,942	38,095
Novembre	30	51,8	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	24,1	1,629	0,040	0,942	35,090
Dicembre	31	40,4	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	24,1	1,629	0,040	0,942	28,315
Totale											243,443







## PE 10 (esposizione Nord)

Mese	gg	$I_{sol}$ [W/m <sup>2</sup> gg]	$F_{hor}$	$F_{fin}$	$F_{ov}$	$\alpha_{sol}$	$A_c$ [m <sup>2</sup> ]	$U_{c,eq}$ [W/m <sup>2</sup> K]	$R_{se}$ [m <sup>2</sup> K/W]	$A_{sol,op}$ [m <sup>2</sup> ]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Maggio	3	99,3	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	8,4	2,622	0,040	0,528	3,773
Giugno	30	106,4	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	8,4	2,622	0,040	0,528	40,401
Luglio	31	110,1	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	8,4	2,622	0,040	0,528	43,199
Agosto	31	79,1	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	8,4	2,622	0,040	0,528	31,054
Settembre	22	56,5	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	8,4	2,622	0,040	0,528	15,725
Totale											134,152

## PE 20 (esposizione Ovest)

Mese	gg	$I_{sol}$ [W/m <sup>2</sup> gg]	$F_{hor}$	$F_{fin}$	$F_{ov}$	$\alpha_{sol}$	$A_c$ [m <sup>2</sup> ]	$U_{c,eq}$ [W/m <sup>2</sup> K]	$R_{se}$ [m <sup>2</sup> K/W]	$A_{sol,op}$ [m <sup>2</sup> ]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Maggio	3	147,4	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	24,1	1,629	0,040	0,942	9,995
Giugno	30	156,9	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	24,1	1,629	0,040	0,942	106,397
Luglio	31	175,4	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	24,1	1,629	0,040	0,942	122,878
Agosto	31	153,2	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	24,1	1,629	0,040	0,942	107,326
Settembre	22	112,8	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	24,1	1,629	0,040	0,942	56,086
Totale											402,681

## PE 20 (esposizione Nord)

Mese	gg	$I_{sol}$ [W/m <sup>2</sup> gg]	$F_{hor}$	$F_{fin}$	$F_{ov}$	$\alpha_{sol}$	$A_c$ [m <sup>2</sup> ]	$U_{c,eq}$ [W/m <sup>2</sup> K]	$R_{se}$ [m <sup>2</sup> K/W]	$A_{sol,op}$ [m <sup>2</sup> ]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Maggio	3	99,3	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	0,9	1,629	0,040	0,035	0,251
Giugno	30	106,4	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	0,9	1,629	0,040	0,035	2,687
Luglio	31	110,1	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	0,9	1,629	0,040	0,035	2,873
Agosto	31	79,1	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	0,9	1,629	0,040	0,035	2,065
Settembre	22	56,5	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	0,9	1,629	0,040	0,035	1,046
Totale											8,921

## Riepilogo

Mese	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]	$Q_{sol,mn,u}$ [kWh]	$Q_{sol,op}$ [kWh]
Maggio	379,485	0,000	379,485
Giugno	4.026,720	0,000	4.026,720
Luglio	4.597,087	0,000	4.597,087
Agosto	3.943,394	0,000	3.943,394
Settembre	2.080,475	0,000	2.080,475
Totale	15.027,161	0,000	15.027,161

## Legenda

$F_{hor}$ : fattore di riduzione ombreggiatura dovuta ad ostruzioni  
 $F_{fin}$ : fattore di riduzione ombreggiatura dovuta ad oggetti orizzontali  
 $F_{ov}$ : fattore di riduzione ombreggiatura dovuta ad oggetti verticali  
 $\alpha_{sol}$ : 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	11.426,9	6.683,1	2.083,0	1.303,1	0,187	0,956	14.873,3
Febbraio	9.744,7	5.956,9	1.881,4	2.111,6	0,254	0,930	11.988,5
Marzo	9.343,1	6.067,5	2.083,0	2.879,9	0,322	0,902	10.934,7
Aprile	1.807,3	1.552,4	1.007,9	1.549,9	0,761	0,725	1.505,4
Novembre	6.716,5	3.999,6	2.015,8	1.646,6	0,342	0,895	7.438,6
Dicembre	12.216,0	7.034,8	2.083,0	1.361,6	0,179	0,959	15.948,5
Totale							62.689,0

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	288,4	298,7	201,6	391,7	1,011	0,882	75,7
Giugno	-396,5	1.361,6	2.015,8	4.132,1	6,370	1,000	5.182,8
Luglio	-4.015,5	-527,6	2.083,0	4.777,6	-1,510	1,000	11.403,7
Agosto	-1.791,1	351,7	2.083,0	4.262,5	-4,408	1,000	7.784,8
Settembre	832,3	1.094,7	1.478,2	2.301,2	1,961	0,996	1.859,9
Totale							26.306,8

Fabbisogno energia primaria per il riscaldamento della zona

Mese	$Q_{H,nd}$ [kWh]	$Q'_H$ [kWh]	$\square_e$ [%]	$\square_c$ [%]	$\square_d$ [%]	$\square_{gn}$ [%]	$\square_g$ [%]	$Q_{pnren,H}$ [kWh]	$Q_{pren,H}$ [kWh]	$Q_{ptot,H}$ [kWh]
Gennaio	23.474,8	23.474,8	92,0	96,0	99,1	89,0	74,1	31.688,9	9,7	31.698,6
Febbraio	19.625,8	19.625,8	92,0	96,0	99,1	89,0	74,1	26.496,5	8,9	26.505,4
Marzo	18.664,5	18.664,5	92,0	96,0	99,1	89,0	74,1	25.204,6	9,9	25.214,5
Aprile	3.317,9	3.317,9	92,0	96,0	99,1	89,0	74,0	4.486,3	3,2	4.489,5
Novembre	12.528,5	12.528,5	92,0	96,0	99,1	89,0	74,0	16.926,6	8,6	16.935,2
Dicembre	25.005,6	25.005,6	92,0	96,0	99,1	89,0	74,1	33.753,0	9,8	33.762,8
Totale	102.617,1	102.617,1	92,0	96,0	99,1	89,0	74,1	138.555,9	50,0	138.605,9

Fabbisogno energia primaria per il raffrescamento della zona

Mese	$Q_{C,nd}$ [kWh]	$\square_e$ [%]	$\square_c$ [%]	$\square_d$ [%]	$\square_{gn}$ [%]	$\square_g$ [%]	$Q_{pnren,c}$ [kWh]	$Q_{pren,c}$ [kWh]	$Q_{ptot,c}$ [kWh]
Giugno	3.288,8	100,0	---	---	---	---	0,0	0,0	0,0
Luglio	12.083,9	100,0	---	---	---	---	0,0	0,0	0,0
Agosto	7.331,3	100,0	---	---	---	---	0,0	0,0	0,0
Settembre	876,2	100,0	---	---	---	---	0,0	0,0	0,0
Totale	23.580,3	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
- $\mu$ : 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 spogliatoi

Perdita di calore per trasmissione

Perdite di calore per trasmissione verso l'esterno

Strutture Esterne

Struttura	Esposizione	A [m <sup>2</sup> ]	U [W/m <sup>2</sup> K]	H [W/K]
PE 25	Ovest	11,590	1,369	15,870
PE 28	Ovest	15,542	1,250	19,426
PE 28	Sud	10,924	1,250	13,654
PE 30	Est	32,864	1,181	38,821
PE 30	Ovest	69,657	1,181	82,283
PE 30	Sud	15,800	1,181	18,664
PE 30	Nord	11,850	1,181	13,998
PE 40	Est	28,654	0,927	26,553
Copertura stradale	Orizzontale	121,405	1,559	189,263
Copertura scuola	Orizzontale	44,628	1,050	46,841
F2 935x60	Ovest	5,610	4,034	22,631
F3 200x60	Ovest	1,200	4,043	4,852
F9 120x70	Ovest	0,840	3,938	3,308
P5 195x255	Ovest	4,973	3,920	19,494
F13 280x73	Ovest	4,088	3,982	16,278
F15 595x60	Ovest	3,570	4,045	14,441
P9 160x215	Ovest	17,200	4,034	69,385
F19 78x60	Ovest	0,468	4,112	1,924
F22 160x60	Ovest	0,960	4,104	3,940
F26 450x70	Ovest	3,150	3,952	12,449
Totale		404,973		634,073

Ponte termico	Esposizione	l [m]	ψ [W/mK]	H [W/K]
ASP.004 PE MATT FORATI 30	Nord	3,160	0,388	1,226
ARI.004 PE MATT FORATI 30	Sud	3,000	-0,223	-0,669
COP.004 PE FORATI 30	Est	17,900	0,979	17,520
COP.004 PE FORATI 30	Sud	9,120	0,979	8,926
SER.018 PE MATT PIENI 30	Ovest	120,180	0,280	33,690
GF4 - Pavimento controterra - Parete leggera (metà)	Nord	5,860	0,325	1,905
GF4 - Pavimento controterra - Parete leggera (metà)	Est	10,400	0,325	3,380
GF4 - Pavimento controterra - Parete leggera (metà)	Sud	5,300	0,325	1,723
SOL.004 PE FORATI 30 (metà) (metà)	Sud	3,820	0,234	0,894
SOL.004 PE FORATI 30 (metà) (metà)	Nord	7,160	0,234	1,675
SOL.004 PE FORATI 30 (metà) (metà)	Est	20,800	0,234	4,867
Totale				75,137

H <sub>D</sub>	709,210
----------------	---------

Perdite di calore per trasmissione verso il terreno

Struttura	A [m <sup>2</sup> ]	U [W/m <sup>2</sup> K]	b <sub>tr</sub>	H [W/K]
terreno	254,876	0,74	0,450	188,399
H <sub>g</sub>	254,876			199,515

Riscaldamento

Perdita di calore per trasmissione verso locali climatizzati a temperatura differente

Strutture verso il locale Palestra P.T

Struttura	A [m <sup>2</sup> ]	U [W/m <sup>2</sup> K]	H [W/K]
PI 15	21,014	1,701	35,755
	68,170		107,147

Totale	107,147
--------	---------

Mese	θ <sub>i</sub> [°C]	θ <sub>a</sub> [°C]	θ <sub>e</sub> [°C]	H [W/K]	b <sub>tr</sub>	H <sub>A</sub> [W\K]
------	---------------------	---------------------	---------------------	---------	-----------------	----------------------

Gennaio	20,0	18,0	10,4	35,755	0,208	7,449
Febbraio	20,0	18,0	10,5	35,755	0,211	7,527
Marzo	20,0	18,0	11,1	35,755	0,225	8,035
Aprile	20,0	18,0	14,4	35,755	0,426	15,215
Novembre	20,0	18,0	13,3	35,755	0,299	10,673
Dicembre	20,0	18,0	10,0	35,755	0,200	7,151

Strutture verso il locale Tribuna P.1

Struttura	A [m <sup>2</sup> ]	U [W/m <sup>2</sup> K]	H [W/K]
Divisorio 10	6,394	1,643	10,506
PI 25	17,772	1,219	21,665
PI 30	0,867	1,068	0,925
Soffitto	61,207	1,414	86,533
	33,556		47,441

Totale	47,441
--------	--------

Mese	$\theta_i$ [°C]	$\theta_a$ [°C]	$\theta_e$ [°C]	H [W/K]	$b_{tr}$	$H_A$ [W\K]
Gennaio	20,0	18,0	10,4	119,630	0,208	24,923
Febbraio	20,0	18,0	10,5	119,630	0,211	25,185
Marzo	20,0	18,0	11,1	119,630	0,225	26,883
Aprile	20,0	18,0	14,4	119,630	0,426	50,907
Novembre	20,0	18,0	13,3	119,630	0,299	35,711
Dicembre	20,0	18,0	10,0	119,630	0,200	23,926

Strutture verso il locale Sala pesi a

Struttura	A [m <sup>2</sup> ]	U [W/m <sup>2</sup> K]	H [W/K]
PI 20	1,660	1,420	2,358
PI 25	1,363	1,219	1,662
PI 50	2,633	0,942	2,481
Soffitto	27,672	1,414	39,122
	2,789		4,180

Totale	4,180
--------	-------

Mese	$\theta_i$ [°C]	$\theta_a$ [°C]	$\theta_e$ [°C]	H [W/K]	$b_{tr}$	$H_A$ [W\K]
Gennaio	20,0	18,0	10,4	45,622	0,208	9,505
Febbraio	20,0	18,0	10,5	45,622	0,211	9,605
Marzo	20,0	18,0	11,1	45,622	0,225	10,252
Aprile	20,0	18,0	14,4	45,622	0,426	19,414
Novembre	20,0	18,0	13,3	45,622	0,299	13,619
Dicembre	20,0	18,0	10,0	45,622	0,200	9,124

Strutture verso il locale Palestra P.T

Struttura	A [m <sup>2</sup> ]	U [W/m <sup>2</sup> K]	H [W/K]
PI 15	21,014	1,701	35,755
	68,170		107,147

Totale	107,147
--------	---------

Mese	$\theta_i$ [°C]	$\theta_a$ [°C]	$\theta_e$ [°C]	H [W/K]	$b_{tr}$	$H_A$ [W\K]
Gennaio	20,0	18,0	10,4	35,755	0,208	7,449
Febbraio	20,0	18,0	10,5	35,755	0,211	7,527
Marzo	20,0	18,0	11,1	35,755	0,225	8,035
Aprile	20,0	18,0	14,4	35,755	0,426	15,215
Novembre	20,0	18,0	13,3	35,755	0,299	10,673

Dicembre	20,0	18,0	10,0	35,755	0,200	7,151
----------	------	------	------	--------	-------	-------

Strutture verso il locale Tribuna P.1

Struttura	A [m <sup>2</sup> ]	U [W/m <sup>2</sup> K]	H [W/K]
Divisorio 10	6,394	1,643	10,506
PI 25	17,772	1,219	21,665
PI 30	0,867	1,068	0,925
Soffitto	61,207	1,414	86,533
	33,556		47,441

Totale	47,441
--------	--------

Mese	$\theta_i$ [°C]	$\theta_a$ [°C]	$\theta_e$ [°C]	H [W/K]	$b_{tr}$	$H_A$ [W\K]
Gennaio	20,0	18,0	10,4	119,630	0,208	24,923
Febbraio	20,0	18,0	10,5	119,630	0,211	25,185
Marzo	20,0	18,0	11,1	119,630	0,225	26,883
Aprile	20,0	18,0	14,4	119,630	0,426	50,907
Novembre	20,0	18,0	13,3	119,630	0,299	35,711
Dicembre	20,0	18,0	10,0	119,630	0,200	23,926

Strutture verso il locale Sala pesi a

Struttura	A [m <sup>2</sup> ]	U [W/m <sup>2</sup> K]	H [W/K]
PI 20	1,660	1,420	2,358
PI 25	1,363	1,219	1,662
PI 50	2,633	0,942	2,481
Soffitto	27,672	1,414	39,122
	2,789		4,180

Totale	4,180
--------	-------

Mese	$\theta_i$ [°C]	$\theta_a$ [°C]	$\theta_e$ [°C]	H [W/K]	$b_{tr}$	$H_A$ [W\K]
Gennaio	20,0	18,0	10,4	45,622	0,208	9,505
Febbraio	20,0	18,0	10,5	45,622	0,211	9,605
Marzo	20,0	18,0	11,1	45,622	0,225	10,252
Aprile	20,0	18,0	14,4	45,622	0,426	19,414
Novembre	20,0	18,0	13,3	45,622	0,299	13,619
Dicembre	20,0	18,0	10,0	45,622	0,200	9,124

Strutture verso il locale Palestra P.T

Struttura	A [m <sup>2</sup> ]	U [W/m <sup>2</sup> K]	H [W/K]
PI 15	21,014	1,701	35,755
	68,170		107,147

Totale	107,147
--------	---------

Mese	$\theta_i$ [°C]	$\theta_a$ [°C]	$\theta_e$ [°C]	H [W/K]	$b_{tr}$	$H_A$ [W\K]
Gennaio	20,0	18,0	10,4	35,755	0,208	7,449
Febbraio	20,0	18,0	10,5	35,755	0,211	7,527
Marzo	20,0	18,0	11,1	35,755	0,225	8,035
Aprile	20,0	18,0	14,4	35,755	0,426	15,215
Novembre	20,0	18,0	13,3	35,755	0,299	10,673
Dicembre	20,0	18,0	10,0	35,755	0,200	7,151

Strutture verso il locale Tribuna P.1

Struttura	A [m <sup>2</sup> ]	U [W/m <sup>2</sup> K]	H [W/K]
Divisorio 10	6,394	1,643	10,506
PI 25	17,772	1,219	21,665

PI 30	0,867	1,068	0,925
Soffitto	61,207	1,414	86,533
	33,556		47,441

Totale			47,441
--------	--	--	--------

Mese	$\theta_i$ [°C]	$\theta_a$ [°C]	$\theta_e$ [°C]	H [W/K]	$b_{tr}$	$H_A$ [W\K]
Gennaio	20,0	18,0	10,4	119,630	0,208	24,923
Febbraio	20,0	18,0	10,5	119,630	0,211	25,185
Marzo	20,0	18,0	11,1	119,630	0,225	26,883
Aprile	20,0	18,0	14,4	119,630	0,426	50,907
Novembre	20,0	18,0	13,3	119,630	0,299	35,711
Dicembre	20,0	18,0	10,0	119,630	0,200	23,926

Strutture verso il locale Sala pesi a

Struttura	A [m <sup>2</sup> ]	U [W/m <sup>2</sup> K]	H [W/K]
PI 20	1,660	1,420	2,358
PI 25	1,363	1,219	1,662
PI 50	2,633	0,942	2,481
Soffitto	27,672	1,414	39,122
	2,789		4,180

Totale			4,180
--------	--	--	-------

Mese	$\theta_i$ [°C]	$\theta_a$ [°C]	$\theta_e$ [°C]	H [W/K]	$b_{tr}$	$H_A$ [W\K]
Gennaio	20,0	18,0	10,4	45,622	0,208	9,505
Febbraio	20,0	18,0	10,5	45,622	0,211	9,605
Marzo	20,0	18,0	11,1	45,622	0,225	10,252
Aprile	20,0	18,0	14,4	45,622	0,426	19,414
Novembre	20,0	18,0	13,3	45,622	0,299	13,619
Dicembre	20,0	18,0	10,0	45,622	0,200	9,124

Strutture verso il locale Palestra P.T

Struttura	A [m <sup>2</sup> ]	U [W/m <sup>2</sup> K]	H [W/K]
PI 15	21,014	1,701	35,755
	21,014		35,755

Totale			35,755
--------	--	--	--------

Mese	$\theta_i$ [°C]	$\theta_a$ [°C]	$\theta_e$ [°C]	H [W/K]	$b_{tr}$	$H_A$ [W\K]
Gennaio	20,0	18,0	10,4	35,755	0,208	7,449
Febbraio	20,0	18,0	10,5	35,755	0,211	7,527
Marzo	20,0	18,0	11,1	35,755	0,225	8,035
Aprile	20,0	18,0	14,4	35,755	0,426	15,215
Novembre	20,0	18,0	13,3	35,755	0,299	10,673
Dicembre	20,0	18,0	10,0	35,755	0,200	7,151

Strutture verso il locale Tribuna P.1

Struttura	A [m <sup>2</sup> ]	U [W/m <sup>2</sup> K]	H [W/K]
Divisorio 10	6,394	1,643	10,506
PI 25	17,772	1,219	21,665
PI 30	0,867	1,068	0,925
Soffitto	61,207	1,414	86,533
	86,239		119,630

Totale			119,630
--------	--	--	---------

Mese	$\theta_i$ [°C]	$\theta_a$ [°C]	$\theta_e$ [°C]	H [W/K]	$b_{tr}$	$H_A$ [W\K]
Gennaio	20,0	18,0	10,4	119,630	0,208	24,923
Febbraio	20,0	18,0	10,5	119,630	0,211	25,185
Marzo	20,0	18,0	11,1	119,630	0,225	26,883
Aprile	20,0	18,0	14,4	119,630	0,426	50,907
Novembre	20,0	18,0	13,3	119,630	0,299	35,711
Dicembre	20,0	18,0	10,0	119,630	0,200	23,926

Strutture verso il locale Sala pesi a

Struttura	A [m <sup>2</sup> ]	U [W/m <sup>2</sup> K]	H [W/K]
PI 20	1,660	1,420	2,358
PI 25	1,363	1,219	1,662
PI 50	2,633	0,942	2,481
Soffitto	27,672	1,414	39,122
	33,327		45,622
Totale			45,622

Mese	$\theta_i$ [°C]	$\theta_a$ [°C]	$\theta_e$ [°C]	H [W/K]	$b_{tr}$	$H_A$ [W\K]
Gennaio	20,0	18,0	10,4	45,622	0,208	9,505
Febbraio	20,0	18,0	10,5	45,622	0,211	9,605
Marzo	20,0	18,0	11,1	45,622	0,225	10,252
Aprile	20,0	18,0	14,4	45,622	0,426	19,414
Novembre	20,0	18,0	13,3	45,622	0,299	13,619
Dicembre	20,0	18,0	10,0	45,622	0,200	9,124

Mese	gg	$\theta_{int, set, H}$ [°C]	$\theta_e$ [°C]	$\Delta\theta$ [°C]	$H_{tr, adj}$ [W/K]	$Fr * \Phi_r$ [W]	$Q_{sol, op}$ [kWh]	$Q_{H, tr}$ [kWh]
Gennaio	31	20,0	10,4	9,6	939,486	950,978	384,360	7.033,351
Febbraio	28	20,0	10,5	9,5	939,927	1.163,195	650,896	6.131,263
Marzo	31	20,0	11,1	8,9	942,779	1.164,711	956,430	6.152,823
Aprile	15	20,0	14,4	5,6	983,144	1.098,873	551,732	1.843,007
Novembre	30	20,0	13,3	6,7	957,611	1.044,602	490,407	4.881,224
Dicembre	31	20,0	10,0	10,0	937,811	1.082,981	397,227	7.385,822
Totale								33.427,49 1

Raffrescamento

Perdita di calore per trasmissione verso locali climatizzati a temperatura differente  
Strutture verso il locale Palestra P.T

Struttura	A [m <sup>2</sup> ]	U [W/m <sup>2</sup> K]	H [W/K]
PI 15	21,014	1,701	35,755
	68,170		107,147
Totale			107,147

Mese	$\theta_i$ [°C]	$\theta_a$ [°C]	$\theta_e$ [°C]	H [W/K]	$b_{tr}$	$H_A$ [W\K]
Giugno	26,0	24,0	22,7	35,755	0,556	19,864
Luglio	26,0	24,0	24,6	35,755	1,429	51,079
Agosto	26,0	24,0	23,6	35,755	0,833	29,796
Settembre	26,0	24,0	22,7	35,755	0,526	18,818

Strutture verso il locale Tribuna P.1

Struttura	A [m <sup>2</sup> ]	U [W/m <sup>2</sup> K]	H [W/K]
Divisorio 10	6,394	1,643	10,506
PI 25	17,772	1,219	21,665

PI 30	0,867	1,068	0,925
Soffitto	61,207	1,414	86,533
	33,556		47,441

Totale			47,441
--------	--	--	--------

Mese	$\theta_i$ [°C]	$\theta_a$ [°C]	$\theta_e$ [°C]	H [W/K]	$b_{tr}$	$H_A$ [W\K]
Giugno	26,0	24,0	22,7	119,630	0,556	66,461
Luglio	26,0	24,0	24,6	119,630	1,429	170,901
Agosto	26,0	24,0	23,6	119,630	0,833	99,692
Settembre	26,0	24,0	22,7	119,630	0,526	62,963

Strutture verso il locale Sala pesi a

Struttura	A [m <sup>2</sup> ]	U [W/m <sup>2</sup> K]	H [W/K]
PI 20	1,660	1,420	2,358
PI 25	1,363	1,219	1,662
PI 50	2,633	0,942	2,481
Soffitto	27,672	1,414	39,122
	2,789		4,180

Totale			4,180
--------	--	--	-------

Mese	$\theta_i$ [°C]	$\theta_a$ [°C]	$\theta_e$ [°C]	H [W/K]	$b_{tr}$	$H_A$ [W\K]
Giugno	26,0	24,0	22,7	45,622	0,556	25,346
Luglio	26,0	24,0	24,6	45,622	1,429	65,174
Agosto	26,0	24,0	23,6	45,622	0,833	38,018
Settembre	26,0	24,0	22,7	45,622	0,526	24,012

Strutture verso il locale Palestra P.T

Struttura	A [m <sup>2</sup> ]	U [W/m <sup>2</sup> K]	H [W/K]
PI 15	21,014	1,701	35,755
	68,170		107,147

Totale			107,147
--------	--	--	---------

Mese	$\theta_i$ [°C]	$\theta_a$ [°C]	$\theta_e$ [°C]	H [W/K]	$b_{tr}$	$H_A$ [W\K]
Giugno	26,0	24,0	22,7	35,755	0,556	19,864
Luglio	26,0	24,0	24,6	35,755	1,429	51,079
Agosto	26,0	24,0	23,6	35,755	0,833	29,796
Settembre	26,0	24,0	22,7	35,755	0,526	18,818

Strutture verso il locale Tribuna P.1

Struttura	A [m <sup>2</sup> ]	U [W/m <sup>2</sup> K]	H [W/K]
Divisorio 10	6,394	1,643	10,506
PI 25	17,772	1,219	21,665
PI 30	0,867	1,068	0,925
Soffitto	61,207	1,414	86,533
	33,556		47,441

Totale			47,441
--------	--	--	--------

Mese	$\theta_i$ [°C]	$\theta_a$ [°C]	$\theta_e$ [°C]	H [W/K]	$b_{tr}$	$H_A$ [W\K]
Giugno	26,0	24,0	22,7	119,630	0,556	66,461
Luglio	26,0	24,0	24,6	119,630	1,429	170,901
Agosto	26,0	24,0	23,6	119,630	0,833	99,692
Settembre	26,0	24,0	22,7	119,630	0,526	62,963

Strutture verso il locale Sala pesi a

Struttura	A [m <sup>2</sup> ]	U [W/m <sup>2</sup> K]	H [W/K]
PI 20	1,660	1,420	2,358
PI 25	1,363	1,219	1,662
PI 50	2,633	0,942	2,481
Soffitto	27,672	1,414	39,122
	2,789		4,180

Totale			4,180
--------	--	--	-------

Mese	$\theta_i$ [°C]	$\theta_a$ [°C]	$\theta_e$ [°C]	H [W/K]	$b_{tr}$	$H_A$ [W\K]
Giugno	26,0	24,0	22,7	45,622	0,556	25,346
Luglio	26,0	24,0	24,6	45,622	1,429	65,174
Agosto	26,0	24,0	23,6	45,622	0,833	38,018
Settembre	26,0	24,0	22,7	45,622	0,526	24,012

Strutture verso il locale Palestra P.T

Struttura	A [m <sup>2</sup> ]	U [W/m <sup>2</sup> K]	H [W/K]
PI 15	21,014	1,701	35,755
	68,170		107,147

Totale			107,147
--------	--	--	---------

Mese	$\theta_i$ [°C]	$\theta_a$ [°C]	$\theta_e$ [°C]	H [W/K]	$b_{tr}$	$H_A$ [W\K]
Giugno	26,0	24,0	22,7	35,755	0,556	19,864
Luglio	26,0	24,0	24,6	35,755	1,429	51,079
Agosto	26,0	24,0	23,6	35,755	0,833	29,796
Settembre	26,0	24,0	22,7	35,755	0,526	18,818

Strutture verso il locale Tribuna P.1

Struttura	A [m <sup>2</sup> ]	U [W/m <sup>2</sup> K]	H [W/K]
Divisorio 10	6,394	1,643	10,506
PI 25	17,772	1,219	21,665
PI 30	0,867	1,068	0,925
Soffitto	61,207	1,414	86,533
	33,556		47,441

Totale			47,441
--------	--	--	--------

Mese	$\theta_i$ [°C]	$\theta_a$ [°C]	$\theta_e$ [°C]	H [W/K]	$b_{tr}$	$H_A$ [W\K]
Giugno	26,0	24,0	22,7	119,630	0,556	66,461
Luglio	26,0	24,0	24,6	119,630	1,429	170,901
Agosto	26,0	24,0	23,6	119,630	0,833	99,692
Settembre	26,0	24,0	22,7	119,630	0,526	62,963

Strutture verso il locale Sala pesi a

Struttura	A [m <sup>2</sup> ]	U [W/m <sup>2</sup> K]	H [W/K]
PI 20	1,660	1,420	2,358
PI 25	1,363	1,219	1,662
PI 50	2,633	0,942	2,481
Soffitto	27,672	1,414	39,122
	2,789		4,180

Totale			4,180
--------	--	--	-------

Mese	$\theta_i$ [°C]	$\theta_a$ [°C]	$\theta_e$ [°C]	H [W/K]	$b_{tr}$	$H_A$ [W\K]
Giugno	26,0	24,0	22,7	45,622	0,556	25,346

Luglio	26,0	24,0	24,6	45,622	1,429	65,174
Agosto	26,0	24,0	23,6	45,622	0,833	38,018
Settembre	26,0	24,0	22,7	45,622	0,526	24,012

Strutture verso il locale Palestra P.T

Struttura	A [m <sup>2</sup> ]	U [W/m <sup>2</sup> K]	H [W/K]
PI 15	21,014	1,701	35,755
	21,014		35,755

Totale	35,755
--------	--------

Mese	$\theta_i$ [°C]	$\theta_a$ [°C]	$\theta_e$ [°C]	H [W/K]	$b_{tr}$	$H_A$ [W\K]
Giugno	26,0	24,0	22,7	35,755	0,556	19,864
Luglio	26,0	24,0	24,6	35,755	1,429	51,079
Agosto	26,0	24,0	23,6	35,755	0,833	29,796
Settembre	26,0	24,0	22,7	35,755	0,526	18,818

Strutture verso il locale Tribuna P.1

Struttura	A [m <sup>2</sup> ]	U [W/m <sup>2</sup> K]	H [W/K]
Divisorio 10	6,394	1,643	10,506
PI 25	17,772	1,219	21,665
PI 30	0,867	1,068	0,925
Soffitto	61,207	1,414	86,533
	86,239		119,630

Totale	119,630
--------	---------

Mese	$\theta_i$ [°C]	$\theta_a$ [°C]	$\theta_e$ [°C]	H [W/K]	$b_{tr}$	$H_A$ [W\K]
Giugno	26,0	24,0	22,7	119,630	0,556	66,461
Luglio	26,0	24,0	24,6	119,630	1,429	170,901
Agosto	26,0	24,0	23,6	119,630	0,833	99,692
Settembre	26,0	24,0	22,7	119,630	0,526	62,963

Strutture verso il locale Sala pesi a

Struttura	A [m <sup>2</sup> ]	U [W/m <sup>2</sup> K]	H [W/K]
PI 20	1,660	1,420	2,358
PI 25	1,363	1,219	1,662
PI 50	2,633	0,942	2,481
Soffitto	27,672	1,414	39,122
	33,327		45,622

Totale	45,622
--------	--------

Mese	$\theta_i$ [°C]	$\theta_a$ [°C]	$\theta_e$ [°C]	H [W/K]	$b_{tr}$	$H_A$ [W\K]
Giugno	26,0	24,0	22,7	45,622	0,556	25,346
Luglio	26,0	24,0	24,6	45,622	1,429	65,174
Agosto	26,0	24,0	23,6	45,622	0,833	38,018
Settembre	26,0	24,0	22,7	45,622	0,526	24,012

Strutture verso il locale Palestra P.T

Struttura	A [m <sup>2</sup> ]	U [W/m <sup>2</sup> K]	H [W/K]
PI 15	21,014	1,701	35,755
	21,014		35,755

Totale	35,755
--------	--------

Mese	$\theta_i$ [°C]	$\theta_a$ [°C]	$\theta_e$ [°C]	H [W/K]	$b_{tr}$	$H_A$ [W\K]
------	-----------------	-----------------	-----------------	---------	----------	-------------





## Legenda

A: area struttura

U: trasmittanza termica struttura

H: coefficiente di scambio termico

$b_{tr}$ : fattore di correzione del locale

l: lunghezza ponte termico

$\psi$ : 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

$\theta_e$ : 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

$\lambda_{is}$ : conduttività isolante

D: larghezza isolamento di bordo

z: altezza pavimento dal terreno

$U_w$ : trasmittanza pareti spazio areato

$\varepsilon$ : area apertura di ventilazione

$U_g$ : trasmittanza pavimento interrato

Perdita di calore per ventilazione

V [m <sup>3</sup> ]	n [1/h]	q <sub>ve</sub> [m <sup>3</sup> /h]	H [W/K]
1.022,113	6,30	6.443,266	386,596

Mese	gg	$\theta_{int, set, H}$ [°C]	$\theta_e$ [°C]	$\Delta\theta$ [°C]	H <sub>ve, adj</sub> [W/K]	Q <sub>H, ve</sub> [kWh]
Gennaio	31	20,0	10,4	9,6	386,596	2.761,223
Febbraio	28	20,0	10,5	9,5	386,596	2.468,029
Marzo	31	20,0	11,1	8,9	386,596	2.559,884
Aprile	15	20,0	14,4	5,6	386,596	786,112
Novembre	30	20,0	13,3	6,7	386,596	1.864,939
Dicembre	31	20,0	10,0	10,0	386,596	2.876,274
Totale						13.316,5

Mese	gg	$\theta_{int, set, C}$ [°C]	$\theta_e$ [°C]	$\Delta\theta$ [°C]	H <sub>ve, adj</sub> [W/K]	Q <sub>C, ve</sub> [kWh]
Giugno	22	26,0	22,7	3,3	386,596	676,448
Luglio	31	26,0	24,6	1,4	386,596	402,678
Agosto	31	26,0	23,6	2,4	386,596	690,306
Settembre	6	26,0	22,7	3,3	386,596	182,633
Totale						1.952,065

Legenda

V: volume netto locale

n: ricambi d'aria

q<sub>ve</sub>: portata d'aria

H<sub>ve, adj</sub>: coefficiente di scambio termico

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

$\theta_e$ : temperatura esterna

Q<sub>H, ve</sub>: energia scambiata nel periodo di riscaldamento

Q<sub>C, ve</sub>: energia scambiata nel periodo di raffrescamento













## F26 450x70 su PE 30 (esposizione Ovest)

Mese	gg	$I_{sol}$ [W/m <sup>2</sup> ]	ggi	$F_{hor}$	$F_{fin}$	$F_{ov}$	$F_{sh,gl}$	$A_g$ [m <sup>2</sup> ]	$A_{sol,w}$ [m <sup>2</sup> ]	$Q_{sol,w}$ [kWh]
Giugno	22	159,7	0,686	1,000	1,000	1,000	1,000	2,460	1,688	142,377
Luglio	31	175,4	0,686	1,000	1,000	1,000	1,000	2,460	1,688	220,309
Agosto	31	153,2	0,686	1,000	1,000	1,000	1,000	2,460	1,688	192,426
Settembre	6	124,1	0,680	1,000	1,000	1,000	1,000	2,460	1,673	29,905
Totale										585,017

## F9 120x70 su PE 25 (esposizione Ovest)

Mese	gg	$I_{sol}$ [W/m <sup>2</sup> ]	ggi	$F_{hor}$	$F_{fin}$	$F_{ov}$	$F_{sh,gl}$	$A_g$ [m <sup>2</sup> ]	$A_{sol,w}$ [m <sup>2</sup> ]	$Q_{sol,w}$ [kWh]
Giugno	22	159,7	0,686	1,000	1,000	1,000	1,000	0,660	0,453	38,199
Luglio	31	175,4	0,686	1,000	1,000	1,000	1,000	0,660	0,453	59,107
Agosto	31	153,2	0,686	1,000	1,000	1,000	1,000	0,660	0,453	51,626
Settembre	6	124,1	0,680	1,000	1,000	1,000	1,000	0,660	0,449	8,023
Totale										156,956

## P5 195x255 su PE 25 (esposizione Ovest)

Mese	gg	$I_{sol}$ [W/m <sup>2</sup> ]	ggi	$F_{hor}$	$F_{fin}$	$F_{ov}$	$F_{sh,gl}$	$A_g$ [m <sup>2</sup> ]	$A_{sol,w}$ [m <sup>2</sup> ]	$Q_{sol,w}$ [kWh]
Giugno	22	159,7	0,686	1,000	1,000	1,000	1,000	3,938	2,702	227,919
Luglio	31	175,4	0,686	1,000	1,000	1,000	1,000	3,938	2,702	352,674
Agosto	31	153,2	0,686	1,000	1,000	1,000	1,000	3,938	2,702	308,037
Settembre	6	124,1	0,680	1,000	1,000	1,000	1,000	3,938	2,679	47,873
Totale										936,503

## F13 280x73 su PE 28 (esposizione Ovest)

Mese	gg	$I_{sol}$ [W/m <sup>2</sup> ]	ggi	$F_{hor}$	$F_{fin}$	$F_{ov}$	$F_{sh,gl}$	$A_g$ [m <sup>2</sup> ]	$A_{sol,w}$ [m <sup>2</sup> ]	$Q_{sol,w}$ [kWh]
Giugno	22	159,7	0,686	1,000	1,000	1,000	1,000	1,575	1,081	91,156
Luglio	31	175,4	0,686	1,000	1,000	1,000	1,000	1,575	1,081	141,052
Agosto	31	153,2	0,686	1,000	1,000	1,000	1,000	1,575	1,081	123,199
Settembre	6	124,1	0,680	1,000	1,000	1,000	1,000	1,575	1,071	19,147
Totale										374,554

## F13 280x73 su PE 28 (esposizione Ovest)

Mese	gg	$I_{sol}$ [W/m <sup>2</sup> ]	ggi	$F_{hor}$	$F_{fin}$	$F_{ov}$	$F_{sh,gl}$	$A_g$ [m <sup>2</sup> ]	$A_{sol,w}$ [m <sup>2</sup> ]	$Q_{sol,w}$ [kWh]
Giugno	22	159,7	0,686	1,000	1,000	1,000	1,000	1,575	1,081	91,156
Luglio	31	175,4	0,686	1,000	1,000	1,000	1,000	1,575	1,081	141,052
Agosto	31	153,2	0,686	1,000	1,000	1,000	1,000	1,575	1,081	123,199
Settembre	6	124,1	0,680	1,000	1,000	1,000	1,000	1,575	1,071	19,147
Totale										374,554

## Riepilogo

Mese	$Q_{sol,w}$ [kWh]
Giugno	1.851,946
Luglio	2.865,632
Agosto	2.502,940
Settembre	388,989
Totale	7.609,506

#### Legenda

$g_{g1}$ : 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

$F_{sh,g1}$ : 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 30 (esposizione Ovest)

Mese	gg	$I_{sol}$ [W/m <sup>2</sup> gg]	$F_{hor}$	$F_{fin}$	$F_{ov}$	$\alpha_{sol}$	$A_c$ [m <sup>2</sup> ]	$U_{c,eq}$ [W/m <sup>2</sup> K]	$R_{se}$ [m <sup>2</sup> K/W]	$A_{sol,op}$ [m <sup>2</sup> ]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	39,3	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	69,7	1,181	0,040	1,975	57,754
Febbraio	28	73,7	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	69,7	1,181	0,040	1,975	97,793
Marzo	31	96,8	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	69,7	1,181	0,040	1,975	142,150
Aprile	15	112,4	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	69,7	1,181	0,040	1,975	79,897
Novembre	30	51,8	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	69,7	1,181	0,040	1,975	73,595
Dicembre	31	40,4	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	69,7	1,181	0,040	1,975	59,385
Totale											510,574

PE 30 (esposizione Sud)

Mese	gg	$I_{sol}$ [W/m <sup>2</sup> gg]	$F_{hor}$	$F_{fin}$	$F_{ov}$	$\alpha_{sol}$	$A_c$ [m <sup>2</sup> ]	$U_{c,eq}$ [W/m <sup>2</sup> K]	$R_{se}$ [m <sup>2</sup> K/W]	$A_{sol,op}$ [m <sup>2</sup> ]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	90,3	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	15,8	1,181	0,040	0,448	30,087
Febbraio	28	134,6	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	15,8	1,181	0,040	0,448	40,524
Marzo	31	129,0	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	15,8	1,181	0,040	0,448	42,991
Aprile	15	115,2	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	15,8	1,181	0,040	0,448	18,583
Novembre	30	111,3	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	15,8	1,181	0,040	0,448	35,896
Dicembre	31	97,3	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	15,8	1,181	0,040	0,448	32,422
Totale											200,504

PE 30 (esposizione Nord)

Mese	gg	$I_{sol}$ [W/m <sup>2</sup> gg]	$F_{hor}$	$F_{fin}$	$F_{ov}$	$\alpha_{sol}$	$A_c$ [m <sup>2</sup> ]	$U_{c,eq}$ [W/m <sup>2</sup> K]	$R_{se}$ [m <sup>2</sup> K/W]	$A_{sol,op}$ [m <sup>2</sup> ]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	15,2	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	11,9	1,181	0,040	0,336	3,790
Febbraio	28	27,9	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	11,9	1,181	0,040	0,336	6,297
Marzo	31	38,7	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	11,9	1,181	0,040	0,336	9,662
Aprile	15	57,4	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	11,9	1,181	0,040	0,336	6,943
Novembre	30	20,3	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	11,9	1,181	0,040	0,336	4,899
Dicembre	31	16,4	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	11,9	1,181	0,040	0,336	4,108
Totale											35,700

## PE 30 (esposizione Est)

Mese	gg	$I_{sol}$ [W/m <sup>2</sup> gg]	$F_{hor}$	$F_{fin}$	$F_{ov}$	$\alpha_{sol}$	$A_c$ [m <sup>2</sup> ]	$U_{c,eq}$ [W/m <sup>2</sup> K]	$R_{se}$ [m <sup>2</sup> K/W]	$A_{sol,op}$ [m <sup>2</sup> ]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	39,3	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	32,9	1,181	0,040	0,932	27,248
Febbraio	28	73,7	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	32,9	1,181	0,040	0,932	46,138
Marzo	31	96,8	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	32,9	1,181	0,040	0,932	67,066
Aprile	15	112,4	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	32,9	1,181	0,040	0,932	37,695
Novembre	30	51,8	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	32,9	1,181	0,040	0,932	34,722
Dicembre	31	40,4	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	32,9	1,181	0,040	0,932	28,017
Totale											240,887

## Copertura stradale (orizzontale)

Mese	gg	$I_{sol}$ [W/m <sup>2</sup> gg]	$F_{hor}$	$F_{fin}$	$F_{ov}$	$\alpha_{sol}$	$A_c$ [m <sup>2</sup> ]	$U_{c,eq}$ [W/m <sup>2</sup> K]	$R_{se}$ [m <sup>2</sup> K/W]	$A_{sol,op}$ [m <sup>2</sup> ]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	47,5	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	121,4	1,559	0,040	4,542	160,369
Febbraio	28	93,8	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	121,4	1,559	0,040	4,542	286,165
Marzo	31	131,9	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	121,4	1,559	0,040	4,542	445,903
Aprile	15	164,2	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	121,4	1,559	0,040	4,542	268,509
Novembre	30	63,7	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	121,4	1,559	0,040	4,542	208,189
Dicembre	31	48,6	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	121,4	1,559	0,040	4,542	164,280
Totale											1.533,414

## PE 25 (esposizione Ovest)

Mese	gg	$I_{sol}$ [W/m <sup>2</sup> gg]	$F_{hor}$	$F_{fin}$	$F_{ov}$	$\alpha_{sol}$	$A_c$ [m <sup>2</sup> ]	$U_{c,eq}$ [W/m <sup>2</sup> K]	$R_{se}$ [m <sup>2</sup> K/W]	$A_{sol,op}$ [m <sup>2</sup> ]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	39,3	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	11,6	1,369	0,040	0,381	11,139
Febbraio	28	73,7	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	11,6	1,369	0,040	0,381	18,862
Marzo	31	96,8	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	11,6	1,369	0,040	0,381	27,417
Aprile	15	112,4	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	11,6	1,369	0,040	0,381	15,410
Novembre	30	51,8	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	11,6	1,369	0,040	0,381	14,195
Dicembre	31	40,4	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	11,6	1,369	0,040	0,381	11,454
Totale											98,478

## PE 28 (esposizione Ovest)

Mese	gg	$I_{sol}$ [W/m <sup>2</sup> gg]	$F_{hor}$	$F_{fin}$	$F_{ov}$	$\alpha_{sol}$	$A_c$ [m <sup>2</sup> ]	$U_{c,eq}$ [W/m <sup>2</sup> K]	$R_{se}$ [m <sup>2</sup> K/W]	$A_{sol,op}$ [m <sup>2</sup> ]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	39,3	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	15,5	1,250	0,040	0,466	13,635
Febbraio	28	73,7	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	15,5	1,250	0,040	0,466	23,088
Marzo	31	96,8	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	15,5	1,250	0,040	0,466	33,561
Aprile	15	112,4	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	15,5	1,250	0,040	0,466	18,863
Novembre	30	51,8	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	15,5	1,250	0,040	0,466	17,375
Dicembre	31	40,4	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	15,5	1,250	0,040	0,466	14,020
Totale											120,543

## PE 28 (esposizione Sud)

Mese	gg	$I_{sol}$ [W/m <sup>2</sup> gg]	$F_{hor}$	$F_{fin}$	$F_{ov}$	$\alpha_{sol}$	$A_c$ [m <sup>2</sup> ]	$U_{c,eq}$ [W/m <sup>2</sup> K]	$R_{se}$ [m <sup>2</sup> K/W]	$A_{sol,op}$ [m <sup>2</sup> ]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	90,3	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	10,9	1,250	0,040	0,328	22,011
Febbraio	28	134,6	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	10,9	1,250	0,040	0,328	29,646
Marzo	31	129,0	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	10,9	1,250	0,040	0,328	31,451
Aprile	15	115,2	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	10,9	1,250	0,040	0,328	13,595
Novembre	30	111,3	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	10,9	1,250	0,040	0,328	26,261
Dicembre	31	97,3	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	10,9	1,250	0,040	0,328	23,719
Totale											146,684

## PE 40 (esposizione Est)

Mese	gg	$I_{sol}$ [W/m <sup>2</sup> gg]	$F_{hor}$	$F_{fin}$	$F_{ov}$	$\alpha_{sol}$	$A_c$ [m <sup>2</sup> ]	$U_{c,eq}$ [W/m <sup>2</sup> K]	$R_{se}$ [m <sup>2</sup> K/W]	$A_{sol,op}$ [m <sup>2</sup> ]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	39,3	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	28,7	0,927	0,040	0,637	18,637
Febbraio	28	73,7	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	28,7	0,927	0,040	0,637	31,558
Marzo	31	96,8	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	28,7	0,927	0,040	0,637	45,873
Aprile	15	112,4	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	28,7	0,927	0,040	0,637	25,783
Novembre	30	51,8	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	28,7	0,927	0,040	0,637	23,750
Dicembre	31	40,4	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	28,7	0,927	0,040	0,637	19,164
Totale											164,765

Copertura scuola (orizzontale)

Mese	gg	$I_{sol}$ [W/m <sup>2</sup> gg]	$F_{hor}$	$F_{fin}$	$F_{ov}$	$\alpha_{sol}$	$A_c$ [m <sup>2</sup> ]	$U_{c,eq}$ [W/m <sup>2</sup> K]	$R_{se}$ [m <sup>2</sup> K/W]	$A_{sol,op}$ [m <sup>2</sup> ]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	47,5	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	44,6	1,050	0,040	1,124	39,690
Febbraio	28	93,8	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	44,6	1,050	0,040	1,124	70,823
Marzo	31	131,9	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	44,6	1,050	0,040	1,124	110,356
Aprile	15	164,2	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	44,6	1,050	0,040	1,124	66,453
Novembre	30	63,7	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	44,6	1,050	0,040	1,124	51,525
Dicembre	31	48,6	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	44,6	1,050	0,040	1,124	40,658
Totale											379,504

Riepilogo

Mese	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]	$Q_{sol,mn,u}$ [kWh]	$Q_{sd,op}$ [kWh]	$Q_{si}$ [kWh]	$Q_{sol,op}$ [kWh]
Gennaio	384,360	0,000	0,000	0,000	384,360
Febbraio	650,896	0,000	0,000	0,000	650,896
Marzo	956,430	0,000	0,000	0,000	956,430
Aprile	551,732	0,000	0,000	0,000	551,732
Novembre	490,407	0,000	0,000	0,000	490,407
Dicembre	397,227	0,000	0,000	0,000	397,227
Totale					3.431,052

Raffrescamento

PE 30 (esposizione Ovest)

Mese	gg	$I_{sol}$ [W/m <sup>2</sup> gg]	$F_{hor}$	$F_{fin}$	$F_{ov}$	$\alpha_{sol}$	$A_c$ [m <sup>2</sup> ]	$U_{c,eq}$ [W/m <sup>2</sup> K]	$R_{se}$ [m <sup>2</sup> K/W]	$A_{sol,op}$ [m <sup>2</sup> ]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Giugno	22	159,7	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	69,7	1,181	0,040	1,975	166,549
Luglio	31	175,4	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	69,7	1,181	0,040	1,975	257,712
Agosto	31	153,2	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	69,7	1,181	0,040	1,975	225,095
Settembre	6	124,1	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	69,7	1,181	0,040	1,975	35,291
Totale											684,647

PE 30 (esposizione Sud)

Mese	gg	$I_{sol}$ [W/m <sup>2</sup> gg]	$F_{hor}$	$F_{fin}$	$F_{ov}$	$\alpha_{sol}$	$A_c$ [m <sup>2</sup> ]	$U_{c,eq}$ [W/m <sup>2</sup> K]	$R_{se}$ [m <sup>2</sup> K/W]	$A_{sol,op}$ [m <sup>2</sup> ]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Giugno	22	112,2	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	15,8	1,181	0,040	0,448	26,525
Luglio	31	124,5	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	15,8	1,181	0,040	0,448	41,492
Agosto	31	130,4	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	15,8	1,181	0,040	0,448	43,470
Settembre	6	124,7	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	15,8	1,181	0,040	0,448	8,042
Totale											119,530

## PE 30 (esposizione Nord)

Mese	gg	$I_{sol}$ [W/m <sup>2</sup> gg]	$F_{hor}$	$F_{fin}$	$F_{ov}$	$\alpha_{sol}$	$A_c$ [m <sup>2</sup> ]	$U_{c,eq}$ [W/m <sup>2</sup> K]	$R_{se}$ [m <sup>2</sup> K/W]	$A_{sol,op}$ [m <sup>2</sup> ]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Giugno	22	106,6	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	11,9	1,181	0,040	0,336	18,911
Luglio	31	110,1	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	11,9	1,181	0,040	0,336	27,508
Agosto	31	79,1	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	11,9	1,181	0,040	0,336	19,775
Settembre	6	62,8	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	11,9	1,181	0,040	0,336	3,040
Totale											69,234

## PE 30 (esposizione Est)

Mese	gg	$I_{sol}$ [W/m <sup>2</sup> gg]	$F_{hor}$	$F_{fin}$	$F_{ov}$	$\alpha_{sol}$	$A_c$ [m <sup>2</sup> ]	$U_{c,eq}$ [W/m <sup>2</sup> K]	$R_{se}$ [m <sup>2</sup> K/W]	$A_{sol,op}$ [m <sup>2</sup> ]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Giugno	22	159,7	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	32,9	1,181	0,040	0,932	78,577
Luglio	31	175,4	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	32,9	1,181	0,040	0,932	121,588
Agosto	31	153,2	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	32,9	1,181	0,040	0,932	106,199
Settembre	6	124,1	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	32,9	1,181	0,040	0,932	16,650
Totale											323,014

## Copertura stradale (orizzontale)

Mese	gg	$I_{sol}$ [W/m <sup>2</sup> gg]	$F_{hor}$	$F_{fin}$	$F_{ov}$	$\alpha_{sol}$	$A_c$ [m <sup>2</sup> ]	$U_{c,eq}$ [W/m <sup>2</sup> K]	$R_{se}$ [m <sup>2</sup> K/W]	$A_{sol,op}$ [m <sup>2</sup> ]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Giugno	22	249,1	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	121,4	1,559	0,040	4,542	597,362
Luglio	31	270,8	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	121,4	1,559	0,040	4,542	915,274
Agosto	31	228,0	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	121,4	1,559	0,040	4,542	770,551
Settembre	6	181,4	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	121,4	1,559	0,040	4,542	118,662
Totale											2.401,849

## PE 25 (esposizione Ovest)

Mese	gg	$I_{sol}$ [W/m <sup>2</sup> gg]	$F_{hor}$	$F_{fin}$	$F_{ov}$	$\alpha_{sol}$	$A_c$ [m <sup>2</sup> ]	$U_{c,eq}$ [W/m <sup>2</sup> K]	$R_{se}$ [m <sup>2</sup> K/W]	$A_{sol,op}$ [m <sup>2</sup> ]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Giugno	22	159,7	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	11,6	1,369	0,040	0,381	32,123
Luglio	31	175,4	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	11,6	1,369	0,040	0,381	49,707
Agosto	31	153,2	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	11,6	1,369	0,040	0,381	43,415
Settembre	6	124,1	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	11,6	1,369	0,040	0,381	6,807
Totale											132,052

## PE 28 (esposizione Ovest)

Mese	gg	$I_{sol}$ [W/m <sup>2</sup> gg]	$F_{hor}$	$F_{fin}$	$F_{ov}$	$\alpha_{sol}$	$A_c$ [m <sup>2</sup> ]	$U_{c,eq}$ [W/m <sup>2</sup> K]	$R_{se}$ [m <sup>2</sup> K/W]	$A_{sol,op}$ [m <sup>2</sup> ]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Giugno	22	159,7	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	15,5	1,250	0,040	0,466	39,321
Luglio	31	175,4	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	15,5	1,250	0,040	0,466	60,844
Agosto	31	153,2	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	15,5	1,250	0,040	0,466	53,143
Settembre	6	124,1	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	15,5	1,250	0,040	0,466	8,332
Totale											161,641

## PE 28 (esposizione Sud)

Mese	gg	$I_{sol}$ [W/m <sup>2</sup> gg]	$F_{hor}$	$F_{fin}$	$F_{ov}$	$\alpha_{sol}$	$A_c$ [m <sup>2</sup> ]	$U_{c,eq}$ [W/m <sup>2</sup> K]	$R_{se}$ [m <sup>2</sup> K/W]	$A_{sol,op}$ [m <sup>2</sup> ]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Giugno	22	112,2	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	10,9	1,250	0,040	0,328	19,405
Luglio	31	124,5	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	10,9	1,250	0,040	0,328	30,355
Agosto	31	130,4	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	10,9	1,250	0,040	0,328	31,802
Settembre	6	124,7	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	10,9	1,250	0,040	0,328	5,883
Totale											87,445

## PE 40 (esposizione Est)

Mese	gg	$I_{sol}$ [W/m <sup>2</sup> gg]	$F_{hor}$	$F_{fin}$	$F_{ov}$	$\alpha_{sol}$	$A_c$ [m <sup>2</sup> ]	$U_{c,eq}$ [W/m <sup>2</sup> K]	$R_{se}$ [m <sup>2</sup> K/W]	$A_{sol,op}$ [m <sup>2</sup> ]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Giugno	22	159,7	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	28,7	0,927	0,040	0,637	53,746
Luglio	31	175,4	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	28,7	0,927	0,040	0,637	83,165
Agosto	31	153,2	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	28,7	0,927	0,040	0,637	72,639
Settembre	6	124,1	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	28,7	0,927	0,040	0,637	11,389
Totale											220,939

## Copertura scuola (orizzontale)

Mese	gg	$I_{sol}$ [W/m <sup>2</sup> gg]	$F_{hor}$	$F_{fin}$	$F_{ov}$	$\alpha_{sol}$	$A_c$ [m <sup>2</sup> ]	$U_{c,eq}$ [W/m <sup>2</sup> K]	$R_{se}$ [m <sup>2</sup> K/W]	$A_{sol,op}$ [m <sup>2</sup> ]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Giugno	22	249,1	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	44,6	1,050	0,040	1,124	147,841
Luglio	31	270,8	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	44,6	1,050	0,040	1,124	226,521
Agosto	31	228,0	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	44,6	1,050	0,040	1,124	190,704
Settembre	6	181,4	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	44,6	1,050	0,040	1,124	29,368
Totale											594,433

## Riepilogo

Mese	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]	$Q_{sol,mn,u}$ [kWh]	$Q_{sol,op}$ [kWh]
Giugno	1.180,363	0,000	1.180,363
Luglio	1.814,166	0,000	1.814,166
Agosto	1.556,793	0,000	1.556,793
Settembre	243,463	0,000	243,463
Totale	4.794,784	0,000	4.794,784



## 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

$\alpha_{sol}$ : 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 <sub>H,tr</sub> [kWh]	Q <sub>H,ve</sub> [kWh]	Q <sub>int</sub> [kWh]	Q <sub>sol,w</sub> [kWh]	□ <sub>H</sub>	□ <sub>H,gn</sub>	Q <sub>H,nd</sub> [kWh]
Gennaio	7.033,4	2.761,2	986,3	604,3	0,162	0,970	8.251,7
Febbraio	6.131,3	2.468,0	890,9	1.057,7	0,227	0,948	6.751,2
Marzo	6.152,8	2.559,9	986,3	1.561,6	0,292	0,923	6.360,3
Aprile	1.843,0	786,1	477,3	885,5	0,518	0,826	1.504,1
Novembre	4.881,2	1.864,9	954,5	783,5	0,258	0,936	5.119,5
Dicembre	7.385,8	2.876,3	986,3	622,1	0,157	0,972	8.699,2
Totale							36.686,0

Raffrescamento

Mese	Q <sub>C,tr</sub> [kWh]	Q <sub>C,ve</sub> [kWh]	Q <sub>int</sub> [kWh]	Q <sub>sol,w</sub> [kWh]	□ <sub>C</sub>	□ <sub>C,ls</sub>	Q <sub>C,nd</sub> [kWh]
Giugno	1.153,8	676,4	700,0	1.851,9	1,394	0,972	773,2
Luglio	268,1	402,7	986,3	2.865,6	5,742	1,000	3.181,1
Agosto	1.225,9	690,3	986,3	2.502,9	1,821	0,994	1.585,3
Settembre	394,3	182,6	190,9	389,0	1,005	0,880	72,4
Totale							5.612,0

Acqua calda sanitaria

Mese	gg	V <sub>w</sub> [l]	θ <sub>er</sub> [°C]	θ <sub>0</sub> [°C]	Q <sub>w,nd</sub>
Gennaio	31	850,00	16,72	40,00	712,65
Febbraio	28	850,00	16,72	40,00	643,69
Marzo	31	850,00	16,72	40,00	712,65
Aprile	30	850,00	16,72	40,00	689,66
Maggio	31	850,00	16,72	40,00	712,65
Giugno	30	850,00	16,72	40,00	689,66
Luglio	31	850,00	16,72	40,00	712,65
Agosto	31	850,00	16,72	40,00	712,65
Settembre	30	850,00	16,72	40,00	689,66
Ottobre	31	850,00	16,72	40,00	712,65
Novembre	30	850,00	16,72	40,00	689,66
Dicembre	31	850,00	16,72	40,00	712,65
Totale					8.390,91

Fabbisogno energia primaria per il riscaldamento della zona

Mese	Q <sub>H,nd</sub> [kWh]	Q' <sub>H</sub> [kWh]	□ <sub>e</sub> [%]	□ <sub>c</sub> [%]	□ <sub>d</sub> [%]	□ <sub>gn</sub> [%]	□ <sub>g</sub> [%]	Q <sub>pnren,H</sub> [kWh]	Q <sub>pren,H</sub> [kWh]	Q <sub>ptot,H</sub> [kWh]
Gennaio	8.251,7	8.200,4	92,0	96,0	99,1	89,0	74,5	11.069,8	3,4	11.073,2
Febbraio	6.751,2	6.704,9	92,0	96,0	99,1	89,0	74,6	9.052,2	3,0	9.055,2
Marzo	6.360,3	6.309,0	92,0	96,0	99,1	89,0	74,7	8.519,7	3,4	8.523,0
Aprile	1.504,1	1.479,2	92,0	96,0	99,1	89,0	75,2	2.000,1	1,4	2.001,5
Novembre	5.119,5	5.069,8	92,0	96,0	99,1	89,0	74,7	6.849,6	3,5	6.853,0
Dicembre	8.699,2	8.647,8	92,0	96,0	99,1	89,0	74,5	11.673,0	3,4	11.676,4
Totale	36.686,0	36.411,1	92,0	96,0	99,1	89,0	74,6	49.164,3	18,0	49.182,4

Fabbisogno energia primaria per il raffrescamento della zona

Mese	Q <sub>C,nd</sub> [kWh]	□ <sub>e</sub> [%]	□ <sub>c</sub> [%]	□ <sub>d</sub> [%]	□ <sub>gn</sub> [%]	□ <sub>g</sub> [%]	Q <sub>pnren,c</sub> [kWh]	Q <sub>pren,c</sub> [kWh]	Q <sub>ptot,c</sub> [kWh]
Giugno	773,2	100,0	---	---	---	---	0,0	0,0	0,0
Luglio	3.181,1	100,0	---	---	---	---	0,0	0,0	0,0
Agosto	1.585,3	100,0	---	---	---	---	0,0	0,0	0,0
Settembre	72,4	100,0	---	---	---	---	0,0	0,0	0,0
Totale	5.612,0	100,0	---	---	---	---	0,0	0,0	0,0

Fabbisogno energia primaria per l'acqua calda sanitaria della zona

Mese	$Q_{w,nd}$ [kWh]	$\eta_{er}$ [%]	$\eta_d$ [%]	$\eta_{gn}$ [%]	$\eta_g$ [%]	$Q_{p,ren,W}$ [kWh]	$Q_{ren,W}$ [kWh]	$Q_{ptot,W}$ [kWh]
Gennaio	712,7	100,0	92,6	89,0	74,5	956,0	5,6	961,7
Febbraio	643,7	100,0	92,6	89,0	74,5	863,5	5,1	868,6
Marzo	712,7	100,0	92,6	89,0	74,5	956,0	5,6	961,7
Aprile	689,7	100,0	92,6	89,0	74,5	925,2	5,5	930,7
Maggio	712,7	100,0	92,6	89,0	74,5	956,0	5,6	961,7
Giugno	689,7	100,0	92,6	89,0	74,5	925,2	5,5	930,7
Luglio	712,7	100,0	92,6	89,0	74,5	956,0	5,6	961,7
Agosto	712,7	100,0	92,6	89,0	74,5	956,0	5,6	961,7
Settembre	689,7	100,0	92,6	89,0	74,5	925,2	5,5	930,7
Ottobre	712,7	100,0	92,6	89,0	74,5	956,0	5,6	961,7
Novembre	689,7	100,0	92,6	89,0	74,5	925,2	5,5	930,7
Dicembre	712,7	100,0	92,6	89,0	74,5	956,0	5,6	961,7
Totale	8.390,9	100,0	92,6	89,0	74,5	11.256,6	66,4	11.323,0

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)

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

$\mu$ : 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

$\eta_e$ : rendimento di emissione

$\eta_c$ : rendimento di regolazione

$\eta_d$ : rendimento di distribuzione

$\eta_{gn}$ : rendimento di generazione

$\eta_g$ : rendimento globale

$Q_p$ : fabbisogno di energia primaria

Subalterno  
Fabbisogno di energia primaria per il riscaldamento

Mese	$Q_{H,nd}$ [kWh]	$Q'_{H}$ [kWh]	$\eta_e$ [%]	$\eta_c$ [%]	$\eta_d$ [%]	$\eta_{gn}$ [%]	$\eta_g$ [%]	$Q_{p,nren,H}$ [kWh]	$Q_{p,ren,H}$ [kWh]	$Q_{p,tot,H}$ [kWh]
Gennaio	70.329,0	70.168,0	91,9	96,0	99,1	89,0	72,6	96.872,5	518,6	97.391,1
Febbraio	57.772,8	57.627,4	91,9	96,0	99,1	89,0	72,5	79.741,5	468,4	80.209,8
Marzo	54.719,5	54.558,5	91,9	96,0	99,1	89,0	72,2	75.811,5	518,6	76.330,1
Aprile	11.604,2	11.526,3	91,8	96,0	99,1	89,0	69,9	16.594,6	247,8	16.842,4
Novembre	41.051,7	40.895,9	91,9	96,0	99,1	89,0	71,7	57.294,1	501,8	57.795,9
Dicembre	74.401,6	74.240,6	91,9	96,0	99,1	89,0	72,7	102.369,6	518,6	102.888,2
Totale	309.878,7	309.016,6	91,9	96,0	99,1	89,0	72,3	428.683,7	2.773,8	431.457,5

Fabbisogno di energia primaria per il raffrescamento

Mese	$Q_{C,nd}$ [kWh]	$\eta_e$ [%]	$\eta_c$ [%]	$\eta_d$ [%]	$\eta_{gn}$ [%]	$\eta_g$ [%]	$Q_{p,nren,C}$ [kWh]	$Q_{p,ren,C}$ [kWh]	$Q_{p,tot,C}$ [kWh]
Giugno	9.177,6	100,0	---	---	---	---	0,0	0,0	0,0
Luglio	32.308,4	100,0	---	---	---	---	0,0	0,0	0,0
Agosto	18.265,9	100,0	---	---	---	---	0,0	0,0	0,0
Settembre	1.942,9	100,0	---	---	---	---	0,0	0,0	0,0
Totale	61.694,8	100,0	---	---	---	---	0,0	0,0	0,0

Fabbisogno di energia primaria per l'acqua calda sanitaria

Mese	$Q_{W,nd}$ [kWh]	$\eta_{er}$ [%]	$\eta_d$ [%]	$\eta_{gn}$ [%]	$\eta_g$ [%]	$Q_{p,nren,W}$ [kWh]	$Q_{p,ren,W}$ [kWh]	$Q_{p,tot,W}$ [kWh]
Gennaio	1.987,2	100,0	92,6	87,3	72,1	2.755,6	35,0	2.790,6
Febbraio	1.794,9	100,0	92,6	87,3	72,1	2.488,9	31,7	2.520,6
Marzo	1.987,2	100,0	92,6	87,3	72,1	2.755,6	35,0	2.790,6
Aprile	1.923,1	100,0	92,6	87,3	72,1	2.666,7	33,9	2.700,6
Maggio	1.987,2	100,0	92,6	87,3	72,1	2.755,6	35,0	2.790,6
Giugno	1.923,1	100,0	92,6	87,3	72,1	2.666,7	33,9	2.700,6
Luglio	1.987,2	100,0	92,6	87,3	72,1	2.755,6	35,0	2.790,6
Agosto	1.987,2	100,0	92,6	87,3	72,1	2.755,6	35,0	2.790,6
Settembre	1.923,1	100,0	92,6	87,3	72,1	2.666,7	33,9	2.700,6
Ottobre	1.987,2	100,0	92,6	87,3	72,1	2.755,6	35,0	2.790,6
Novembre	1.923,1	100,0	92,6	87,3	72,1	2.666,7	33,9	2.700,6
Dicembre	1.987,2	100,0	92,6	87,3	72,1	2.755,6	35,0	2.790,6
Totale	23.397,8	100,0	92,6	87,3	72,1	32.444,9	412,6	32.857,5

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
Locale 1	368,4	321,4	339,2	320,1	326,7	314,6	325,6	328,9	328,7	349,8	352,7	371,8	4.047,8
Locale 3	437,4	381,6	402,8	380,1	387,9	373,5	386,6	390,5	390,2	415,4	418,8	441,5	4.806,2
magazzino interno	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
vano scale	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Scuola P.1 a	248,4	210,5	217,0	204,0	208,1	200,7	207,4	208,5	210,0	227,3	235,9	253,2	2.631,0
Totale	1.054,2	913,5	959,0	904,1	922,8	888,7	919,5	927,9	928,9	992,5	1.007,5	1.066,5	11.485,1

Fabbisogno energetico di illuminazione parassita  $Q_p$  [kWh]

Locale	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC	Anno
Locale 1	227,7	205,7	227,7	220,3	227,7	220,3	227,7	227,7	220,3	227,7	220,3	227,7	2.680,9
Locale 3	270,3	244,2	270,3	261,6	270,3	261,6	270,3	270,3	261,6	270,3	261,6	270,3	3.183,0
magazzino interno	17,1	15,4	17,1	16,6	17,1	16,6	17,1	17,1	16,6	17,1	16,6	17,1	201,4
vano scale	13,0	11,8	13,0	12,6	13,0	12,6	13,0	13,0	12,6	13,0	12,6	13,0	153,3
Scuola P.1 a	166,4	150,3	166,4	161,1	166,4	161,1	166,4	166,4	161,1	166,4	161,1	166,4	1.959,8
Totale	694,6	627,4	694,6	672,2	694,6	672,2	694,6	694,6	672,2	694,6	672,2	694,6	8.178,4

Zona termica cucina

Fabbisogno energetico di illuminazione artificiale  $Q_a$  [kWh]

Locale	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC	Anno
Locale 2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Cucina P.1 a	50,1	43,8	46,8	44,7	45,9	44,4	45,8	46,0	45,3	47,9	48,0	50,6	559,4
Totale	50,1	43,8	46,8	44,7	45,9	44,4	45,8	46,0	45,3	47,9	48,0	50,6	559,4

Fabbisogno energetico di illuminazione parassita  $Q_p$  [kWh]

Locale	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC	Anno
Locale 2	9,2	8,3	9,2	8,9	9,2	8,9	9,2	9,2	8,9	9,2	8,9	9,2	107,8
Cucina P.1 a	25,0	22,6	25,0	24,2	25,0	24,2	25,0	25,0	24,2	25,0	24,2	25,0	294,8
Totale	34,2	30,9	34,2	33,1	34,2	33,1	34,2	34,2	33,1	34,2	33,1	34,2	402,6

Zona termica palestra

Fabbisogno energetico di illuminazione artificiale  $Q_a$  [kWh]

Locale	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC	Anno
Palestra P.T	572,8	517,3	572,8	554,3	572,8	554,3	572,8	572,8	554,3	572,8	554,3	572,8	6.744,0
Tribuna P.1	162,9	142,4	152,2	145,3	149,2	144,1	148,9	149,3	147,3	155,7	156,1	164,5	1.818,1
Sala pesi a	154,5	133,6	142,8	137,0	140,7	136,4	140,7	140,8	138,2	146,4	147,8	156,6	1.715,6
Totale	890,1	793,4	867,8	836,5	862,7	834,9	862,4	863,0	839,8	874,9	858,2	893,9	10.277,7

Fabbisogno energetico di illuminazione parassita  $Q_p$  [kWh]

Locale	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC	Anno
Palestra P.T	183,3	165,5	183,3	177,3	183,3	177,3	183,3	183,3	177,3	183,3	177,3	183,3	2.157,8
Tribuna P.1	50,9	45,9	50,9	49,2	50,9	49,2	50,9	50,9	49,2	50,9	49,2	50,9	598,9
Sala pesi a	51,2	46,3	51,2	49,6	51,2	49,6	51,2	51,2	49,6	51,2	49,6	51,2	603,0
Totale	285,3	257,7	285,3	276,1	285,3	276,1	285,3	285,3	276,1	285,3	276,1	285,3	3.359,6

Zona termica spogliatoi

Fabbisogno energetico di illuminazione artificiale  $Q_a$  [kWh]

Locale	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC	Anno
Locale 4	433,8	384,6	415,3	396,7	407,4	393,2	406,7	408,8	402,1	422,0	417,4	435,9	4.923,9
Spogliato P.1 a	130,4	115,6	124,9	119,3	122,5	118,2	122,3	122,9	120,9	126,9	125,5	131,1	1.480,5
Totale	564,2	500,3	540,2	516,0	529,9	511,5	528,9	531,7	523,1	548,9	542,9	567,0	6.404,4

Fabbisogno energetico di illuminazione parassita  $Q_p$  [kWh]

Locale	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC	Anno
Locale 4	129,9	117,3	129,9	125,7	129,9	125,7	129,9	129,9	125,7	129,9	125,7	129,9	1.529,3
Spogliato P.1 a	39,0	35,2	39,0	37,7	39,0	37,7	39,0	39,0	37,7	39,0	37,7	39,0	459,3
Totale	168,9	152,5	168,9	163,4	168,9	163,4	168,9	168,9	163,4	168,9	163,4	168,9	1.988,5

Totale

Totale $Q_a$	2.558,6	2.250,9	2.413,9	2.301,3	2.361,3	2.279,4	2.356,7	2.368,5	2.337,2	2.464,2	2.456,6	2.578,0	28.726,6
Totale $Q_p$	1.183,0	1.068,5	1.183,0	1.144,9	1.183,0	1.144,9	1.183,0	1.183,0	1.144,9	1.183,0	1.144,9	1.183,0	13.929,1
Totale	3.741,7	3.319,5	3.596,9	3.446,2	3.544,3	3.424,3	3.539,8	3.551,5	3.482,0	3.647,2	3.601,4	3.761,0	42.655,7

Riepilogo fonti rinnovabili (energia primaria)

	Riscaldamento	Acqua calda	Raffrescamento	Ventilazione	Illuminazione	Trasporto
Fonti rinnovabili termiche [kWh]	0	222	0	0	0	0
Fonti rinnovabili elettriche [kWh]	0	0	0	0	0	0
Totale [kWh]	0	222	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

$\eta_e$ : rendimento di emissione

$\eta_c$ : rendimento di regolazione

$\eta_d$ : rendimento di distribuzione

$\eta_{gn}$ : rendimento di generazione

$\eta_g$ : rendimento globale

$Q_p$ : fabbisogno di energia primaria





Energia primaria [kWh]	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Totale
Fabbisogno energia primaria acqua	78	71	78	76	78	76	78	78	76	78	76	78	920
Fabbisogno energia primaria	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Fabbisogno energia primaria	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Centrale termica cucina

scalda acqua a gas

Energia [kWh]	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Totale
Energia termica fornita acqua calda	1.385	1.251	1.385	1.340	1.385	1.340	1.385	1.385	1.340	1.385	1.340	1.385	16.309
Fabbisogno energia acqua calda	1.598	1.443	1.598	1.546	1.598	1.546	1.598	1.598	1.546	1.598	1.546	1.598	18.811
Fabbisogno energia elettrica	22	20	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	265
Fabbisogno energia elettrica	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Energia primaria [kWh]	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Totale
Fabbisogno energia primaria acqua	1.678	1.515	1.678	1.623	1.678	1.623	1.678	1.678	1.623	1.678	1.623	1.678	19.752
Fabbisogno energia primaria	44	40	44	42	44	42	44	44	42	44	42	44	516
Fabbisogno energia primaria	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Centrale termica spogliatoi

Caldiaia acs

Energia [kWh]	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Totale
Energia termica fornita acqua calda	791	714	791	765	791	765	791	791	765	791	765	791	9.308
Fabbisogno energia acqua calda	888	802	888	860	888	860	888	888	860	888	860	888	10.458
Fabbisogno energia elettrica	12	11	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	141
Fabbisogno energia elettrica	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Energia primaria [kWh]	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Totale
Fabbisogno energia primaria acqua	933	842	933	903	933	903	933	933	903	933	903	933	10.981
Fabbisogno energia primaria	23	21	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	276
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	130	117	130	125	130	125	130	130	125	130	125	130	1.526

## Energia primaria e quote rinnovabili

## Subalterno

## Ep rinnovabile [kWh]

Servizio	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Totale
H	519	468	519	248	0	0	0	0	0	0	502	519	2.774
C	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
W	35	32	35	34	35	34	35	35	34	35	34	35	413
V	175	158	175	169	175	169	175	175	169	175	169	175	2.059
L	1.759	1.560	1.691	1.620	1.666	1.609	1.664	1.669	1.637	1.714	1.693	1.768	20.048
T	61	55	61	59	61	59	61	61	59	61	59	61	717
	2.548	2.273	2.480	2.130	1.937	1.871	1.935	1.940	1.899	1.985	2.457	2.557	26.011

## Ep non rinnovabile [kWh]

Servizio	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Totale
H	96.872	79.741	75.812	16.595	0	0	0	0	0	0	57.294	102.370	428.684
C	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
W	2.756	2.489	2.756	2.667	2.756	2.667	2.756	2.756	2.667	2.756	2.667	2.756	32.445
V	725	655	725	702	725	702	725	725	702	725	702	725	8.541
L	7.296	6.473	7.014	6.720	6.911	6.677	6.903	6.925	6.790	7.112	7.023	7.334	83.179
T	253	228	253	245	253	245	253	253	245	253	245	253	2.977
	107.903	89.587	86.559	26.928	10.645	10.291	10.636	10.659	10.403	10.846	67.930	113.437	555.825

## Ep totale [kWh]

Servizio	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Totale
H	97.391	80.210	76.330	16.842	0	0	0	0	0	0	57.796	102.888	431.457
C	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
W	2.791	2.521	2.791	2.701	2.791	2.701	2.791	2.791	2.701	2.791	2.701	2.791	32.858
V	900	813	900	871	900	871	900	900	871	900	871	900	10.600
L	9.055	8.033	8.704	8.340	8.577	8.287	8.566	8.595	8.427	8.826	8.715	9.102	103.227
T	314	283	314	304	314	304	314	314	304	314	304	314	3.694
	110.450	91.860	89.039	29.058	12.582	12.162	12.571	12.599	12.302	12.831	70.387	115.994	581.836

## Quota rinnovabile

Servizio	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Totale
H	1 %	1 %	1 %	1 %	---	---	---	---	---	---	1 %	1 %	1 %
C	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
W	1 %	1 %	1 %	1 %	1 %	1 %	1 %	1 %	1 %	1 %	1 %	1 %	1 %
V	19 %	19 %	19 %	19 %	19 %	19 %	19 %	19 %	19 %	19 %	19 %	19 %	19 %
L	19 %	19 %	19 %	19 %	19 %	19 %	19 %	19 %	19 %	19 %	19 %	19 %	19 %
T	19 %	19 %	19 %	19 %	19 %	19 %	19 %	19 %	19 %	19 %	19 %	19 %	19 %
	2 %	2 %	3 %	7 %	15 %	15 %	15 %	15 %	15 %	15 %	3 %	2 %	4 %

Indici di prestazione energetica

Subalterno

EP rinnovabile [kWh/m<sup>2</sup>]

Servizio	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Totale
H	0,22	0,20	0,22	0,11	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,22	0,22	1,19
C	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
W	0,02	0,01	0,02	0,01	0,02	0,01	0,02	0,02	0,01	0,02	0,01	0,02	0,18
V	0,08	0,07	0,08	0,07	0,08	0,07	0,08	0,08	0,07	0,08	0,07	0,08	0,89
L	0,76	0,67	0,73	0,70	0,72	0,69	0,72	0,72	0,70	0,74	0,73	0,76	8,64
T	0,03	0,02	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,31
	1,10	0,98	1,07	0,92	0,83	0,81	0,83	0,84	0,82	0,86	1,06	1,10	11,20

EP non rinnovabile [kWh/m<sup>2</sup>]

Servizio	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Totale
H	41,73	34,35	32,66	7,15	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	24,68	44,10	184,66
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	1,19	1,07	1,19	1,15	1,19	1,15	1,19	1,19	1,15	1,19	1,15	1,19	13,98
V	0,31	0,28	0,31	0,30	0,31	0,30	0,31	0,31	0,30	0,31	0,30	0,31	3,68
L	3,14	2,79	3,02	2,89	2,98	2,88	2,97	2,98	2,92	3,06	3,03	3,16	35,83
T	0,11	0,10	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	1,28
	46,48	38,59	37,29	11,60	4,59	4,43	4,58	4,59	4,48	4,67	29,26	48,86	239,42

EP totale [kWh/m<sup>2</sup>]

Servizio	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Totale
H	41,95	34,55	32,88	7,25	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	24,90	44,32	185,85
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	1,20	1,09	1,20	1,16	1,20	1,16	1,20	1,20	1,16	1,20	1,16	1,20	14,15
V	0,39	0,35	0,39	0,38	0,39	0,38	0,39	0,39	0,38	0,39	0,38	0,39	4,57
L	3,90	3,46	3,75	3,59	3,69	3,57	3,69	3,70	3,63	3,80	3,75	3,92	44,47
T	0,14	0,12	0,14	0,13	0,14	0,13	0,14	0,14	0,13	0,14	0,13	0,14	1,59
	47,58	39,57	38,35	12,52	5,42	5,24	5,41	5,43	5,30	5,53	30,32	49,96	250,63

Edificio

Subalterno

	$S_u$ [m <sup>2</sup> ]	$Q_{H,nd}$ [kWh]	$Q_{W,nd}$ [kWh]	$Q_{C,nd}$ [kWh]
Zona termica scuola	1.363,06	151.328,397	100,691	31.866,884
Zona termica cucina	67,10	19.247,273	14.906,199	635,604
Zona termica palestra	559,94	62.689,029	0,000	26.306,840
Zona termica spogliatoi	331,42	36.685,974	8.390,907	5.612,003
Totale subalterno	2.321,52	269.950,672	23.397,796	64.421,332

	$S_u$ [m <sup>2</sup> ]	$Q_{H,nd}$ [kWh]	$Q_{W,nd}$ [kWh]	$Q_{C,nd}$ [kWh]
Totale edificio	2.321,52	269.950,672	23.397,796	64.421,332

	$S_u$ [m <sup>2</sup> ]	$Q_{H,nd}$ [kWh]	$Q_{W,nd}$ [kWh]	$Q_{C,nd}$ [kWh]
Totale di tutti gli edifici	2.321,52	269.950,672	23.397,796	64.421,332

Legenda

$S_u$ : superficie utile

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

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

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

Classificazione dell'edificio (o del complesso di edifici) in base alla categoria di cui all'articolo 3 del DPR 26 agosto 1993, n.412  
Edificio adibito ad attività scolastiche a tutti i livelli ed assimilabili

Numero unità abitative:	1
Superficie utile riscaldata	2321,520 m <sup>2</sup>
Superficie disperdente lorda	6042,8 m <sup>2</sup>
Volume lordo riscaldato	11973,7 m <sup>3</sup>
Rapporto S/V	0,505 m <sup>-1</sup>

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

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

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

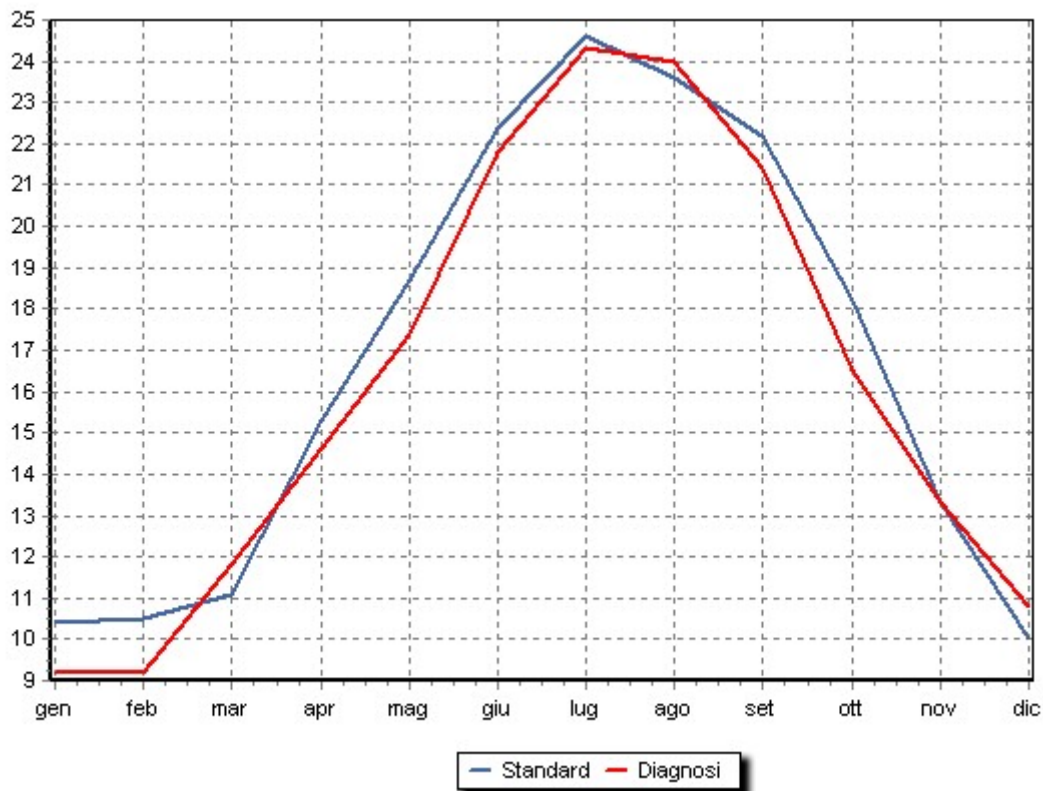
- Piante di ciascun piano degli edifici con orientamento e indicazione d'uso prevalente dei singoli locali
- Prospetti e sezioni degli edifici con evidenziazione dei sistemi di protezione solare
- Elaborati grafici relativi ad eventuali sistemi solari passivi specificatamente progettati per favorire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

## PARAMETRI CLIMATICI

### Temperature medie mensili (°C)

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

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



### Irradianza media mensile (W/m<sup>2</sup>)

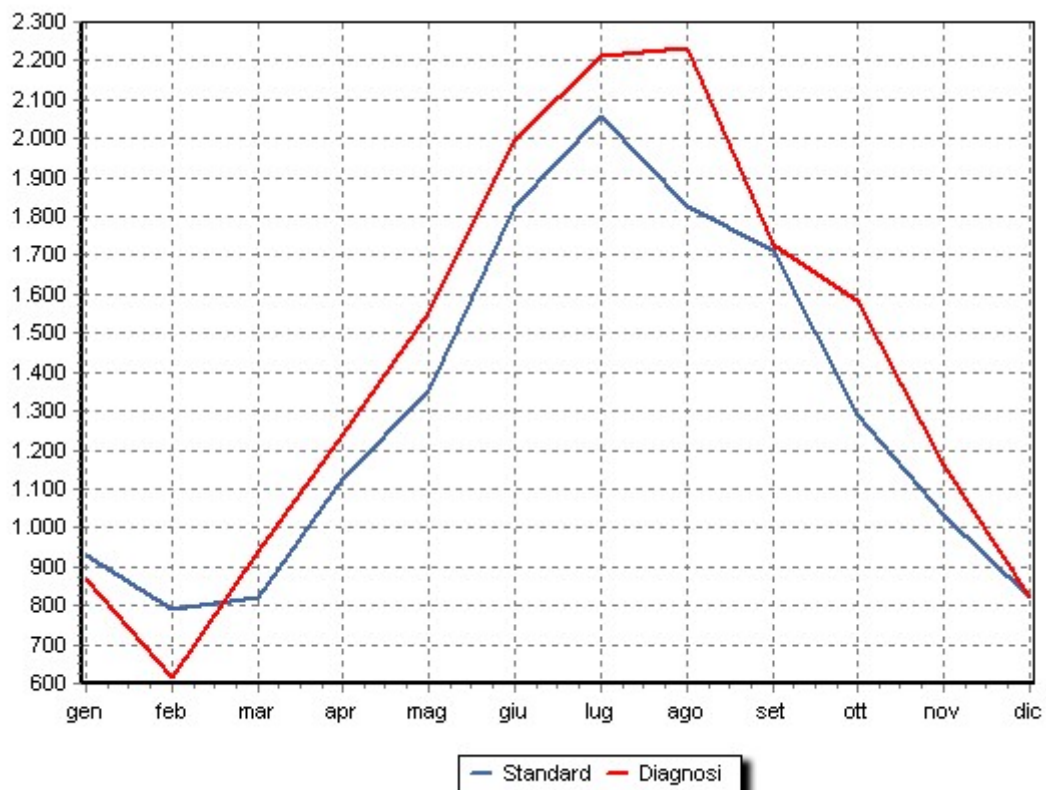
Valutazione in condizioni STANDARD												
	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
Diretta	2,3	4,9	7,0	7,8	8,9	12,2	14,2	11,9	6,8	4,7	3,1	2,2
Diffusa	1,8	3,2	4,4	7,2	9,7	9,0	9,2	7,8	6,5	4,3	2,4	2,0

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 DISPERDENTI

Struttura	Descrizione	A <sub>tot</sub> [m <sup>2</sup> ]	U [W/m <sup>2</sup> K]	Immagine
PE 10		4,008	2,622	
PE 15		5,864	2,009	
PE 20		38,125	1,629	
PE 25		3,314	1,369	
PE 28		9,109	1,250	
PE 30		350,842	1,181	
PE 33		84,937	1,091	
PE 35		22,145	1,039	
PE 40		155,469	0,927	
PE 46		56,643	1,048	
PE 50		5,910	1,030	
PE 60		56,933	0,985	
Copertura stradale		495,191	1,559	
Copertura terrazza		45,172	1,033	
Copertura scuola		326,522	1,050	
terreno		914,781	1,643	
P1_134x276		7,396	3,822	
F1_200x192		3,840	3,745	
P2_310x320		8,835	3,957	
F5_230x165		3,795	3,075	
P3_133x255		3,315	3,303	
F6_394x165		6,501	3,054	
F8_238x144		10,281	3,087	
F10_350x195		6,825	3,835	
F11_63x195		1,229	4,028	
F12_34x195		0,663	4,387	
P4_114x278		6,338	4,086	
F14_38x325		6,175	4,154	



F16_455x143		19,521	3,095	
F16b_435x143		6,221	3,103	
F16c_390x143		5,577	3,123	
P6_130x245		19,110	3,964	
F17_123x143		7,036	3,082	
F17b_90x143		1,287	3,140	
P7_130x215		2,795	3,992	
F18_60x143		2,574	3,970	
P9_160x215		3,440	4,034	
F23_675x145		49,010	3,752	
F24_295x70		8,260	3,984	
F25_220x70		3,080	3,957	
F26_450x70		6,300	3,952	
F27_150x70		2,100	4,064	
F28_668x160		10,688	3,738	
P10_188x298		5,621	3,796	
Totale		2.792,778		

Ponte termico	Descrizione	$l_{tot}$ [m]	$\psi$ [W/mK]	Immagine
ASP.004 PE MATT FORATI 30		18,320	7,108	
ARI.004 PE MATT FORATI 30		12,160	-2,711	
BAL.004 PE FORATI 30 (metà)		18,630	8,216	
COP.004 PE FORATI 30		161,710	158,275	
SER.018 PE MATT PIENI 30		492,880	138,168	
GF4 - Pavimento controterra - Parete leggera (metà)		322,740	104,890	
SOL.004 PE FORATI 30 (metà) (metà)		198,600	46,472	

$A_{tot}$ : area totale della struttura

U: trasmittanza termica struttura

$l_{tot}$ : lunghezza totale ponte termico

$\psi$ : 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		125.627	

##### Sottosistema di regolazione

Regolazione	Descrizione	Immagine
Zona + climatica		

##### Sottosistema di distribuzione

##### Sottosistema di generazione

Generatore	Descrizione	Pot nominale [kW]	Immagine
GeneratoreCombustione		186,00	
GeneratoreCombustione		186,00	

Sistema di acqua calda sanitaria

Sottosistema di generazione

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

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 con attenuazione superiore a 3 K

Temperatura di set-point invernale: 20 °C

Frazione delle ore di accensione settimanali periodo invernale<sup>1</sup>: 0,43

Temperatura di set-point estiva: 26 °C

Frazione delle ore di accensione settimanali periodo estivo: 0,36

<sup>1</sup> E' la frazione delle ore settimanali di accensione dell'impianto calcolata come il rapporto tra il numero di ore di accensione giornaliere per il numero di giorni di accensione settimanale dell'impianto diviso le ore settimanali

### Occupazione e apparecchiature

#### Occupanti

Numero di persone: 151  
Coefficiente di simultaneità: 0,7  
Contributo sensibile: 65 W

#### Apparecchiature

Apparecchiatura	Ore medie accensione giornaliera h	Potenza W
Utenze elettriche	4	6750

### Apporti solari

#### Fattore di riduzione delle chiusure oscuranti

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

#### Fattore di riduzione dovuto alle schermature mobili

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

### Dati illuminazione

Tipo di lampada	Numero	Potenza W
Illuminazione scuola	1	18114

#### Ore medie di accensione giornaliera

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
6	5	5	4	4	3	2	2	4	4	5	6

## Acqua Calda Sanitaria

Volume richiesto: 10,2 l/g

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

Giorni di inoccupazione

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
12	7	11	10	9	10	10	13	8	10	9	11

Zona termica: Zona termica cucina

## STRUTTURE DISPERDENTI

Struttura	Descrizione	A <sub>tot</sub> [m <sup>2</sup> ]	U [W/m <sup>2</sup> K]	Immagine
PE 30		43,451	1,181	
PE 40		34,990	0,927	
Copertura stradale		17,962	1,559	
Copertura scuola		49,126	1,050	
terreno		67,096	1,643	
F7_588x155		9,114	3,730	
Totale		221,738		

Ponte termico	Descrizione	l <sub>tot</sub> [m]	ψ [W/mK]	Immagine
ASP.004 PE MATT FORATI 30		3,000	1,164	
SER.018 PE MATT PIENI 30		14,860	4,166	
GF4 - Pavimento controterra - Parete leggera (metà)		35,800	11,635	

A<sub>tot</sub>: area totale della struttura

U: trasmittanza termica struttura

l<sub>tot</sub>: lunghezza totale ponte termico

ψ: trasmittanza termica lineica ponte termico

## DATI RELATIVI AGLI IMPIANTI

Impianto di riscaldamento

Sottosistema di emissione

Terminale	Descrizione	P <sub>t</sub> emessa [W]	Immagine
Radiatori su parete esterna isolata		7.583	

Sottosistema di regolazione

Regolazione	Descrizione	Immagine
Zona + climatica		

Sottosistema di distribuzione

Sottosistema di generazione

Generatore	Descrizione	Pot nominale [kW]	Immagine
GeneratoreCombustione		186,00	
GeneratoreCombustione		186,00	

Sistema di acqua calda sanitaria

Sottosistema di generazione

Generatore	Descrizione	Pot nominale [kW]	Immagine
GeneratoreCombustione		22,90	

Impianto di raffrescamento assente

Accumulo

Servizio	Descrizione	Immagine
Solo acqua calda sanitaria		
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 con attenuazione superiore a 3 K

Temperatura di set-point invernale: 20 °C

Frazione delle ore di accensione settimanali periodo invernale<sup>1</sup>: 0,43

Temperatura di set-point estiva: 26 °C

Frazione delle ore di accensione settimanali periodo estivo: 0,36

<sup>1</sup> E' la frazione delle ore settimanali di accensione dell'impianto calcolata come il rapporto tra il numero di ore di accensione giornaliere per il numero di giorni di accensione settimanale dell'impianto diviso le ore settimanali

### Occupazione e apparecchiature

#### Occupanti

Numero di persone: 151  
Coefficiente di simultaneità: 0,7  
Contributo sensibile: 65 W

#### Apparecchiature

Apparecchiatura	Ore medie accensione giornaliera h	Potenza W
Utenze elettriche	3	4300

#### Carichi termici non gratuiti della zona

Descrizione	Combustibile	En. ann. utilizzata kWh/anno	Fattore di recupero
Uso cottura		3768	0,1

#### 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

#### Acqua Calda Sanitaria

Volume richiesto: 1510 l/g

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

#### Giorni di inoccupazione

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
12	7	11	10	9	10	10	13	8	10	9	11

Zona termica: Zona termica palestra

## STRUTTURE DISPERDENTI

Struttura	Descrizione	A <sub>tot</sub> [m <sup>2</sup> ]	U [W/m <sup>2</sup> K]	Immagine
PE 10		8,385	2,622	
PE 20		24,986	1,629	
PE 25		35,614	1,369	
PE 30		484,989	1,181	
PE 35		53,888	1,039	
PE 40		41,808	0,927	
PE 46		2,293	1,048	
PE 50		56,533	1,030	
Copertura scuola		459,848	1,050	
terreno		327,940	1,643	
P9_160x215		10,320	4,034	
F20_1040x208		21,632	3,820	
F21_2395x160		38,320	3,879	
Totale		1.566,555		

Ponte termico	Descrizione	l <sub>tot</sub> [m]	ψ [W/mK]	Immagine
ASP.004 PE MATT FORATI 30		35,270	13,685	
ARI.004 PE MATT FORATI 30		3,000	-0,669	
COP.004 PE FORATI 30		102,630	100,450	
SER.018 PE MATT PIENI 30		98,560	27,629	
GF4 - Pavimento controterra - Parete leggera (metà)		97,500	31,688	
SOL.004 PE FORATI 30 (metà) (metà)		39,700	9,290	

A<sub>tot</sub>: area totale della struttura

U: trasmittanza termica struttura

l<sub>tot</sub>: lunghezza totale ponte termico

ψ: trasmittanza termica lineica ponte termico

## DATI RELATIVI AGLI IMPIANTI

### Impianto di riscaldamento

#### Sottosistema di emissione

Terminale	Descrizione	P <sub>t</sub> emessa [W]	Immagine
Bocchette in sistemi ad aria calda		60.823	

#### Sottosistema di regolazione

Regolazione	Descrizione	Immagine
Zona + climatica		

#### Sottosistema di distribuzione

#### Sottosistema di generazione

Generatore	Descrizione	Pot nominale [kW]	Immagine
GeneratoreCombustione		186,00	

GeneratoreCombustione		186,00	
-----------------------	--	--------	--

Impianto di acqua calda sanitaria assente

Impianto di raffrescamento assente

Accumulo

Servizio	Descrizione	Immagine
Solo acqua calda sanitaria		

Pt unitaria: Potenza termica unitaria dei terminali



## CONDIZIONI DI UTILIZZO DELLA ZONA

### Profilo di accensione dell'impianto

Funzionamento dell'impianto: Funzionamento continuo con attenuazione superiore a 3 K

Temperatura di set-point invernale: 20 °C

Temperatura di set-point estiva: 24 °C

Frazione delle ore di accensione settimanali periodo invernale<sup>1</sup>: 0,43

Frazione delle ore di accensione settimanali periodo estivo: 0,36

<sup>1</sup> E' la frazione delle ore settimanali di accensione dell'impianto calcolata come il rapporto tra il numero di ore di accensione giornaliere per il numero di giorni di accensione settimanale dell'impianto diviso le ore settimanali

### 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 spogliatoi

### STRUTTURE DISPERDENTI

Struttura	Descrizione	A <sub>tot</sub> [m <sup>2</sup> ]	U [W/m <sup>2</sup> K]	Immagine
PE 25		11,590	1,369	
PE 28		26,466	1,250	
PE 30		130,171	1,181	
PE 40		28,654	0,927	
Copertura stradale		121,405	1,559	

Copertura scuola		44,628	1,050	
terreno		254,876	1,643	
F2_935x60		5,610	4,034	
F3_200x60		1,200	4,043	
F9_120x70		0,840	3,938	
P5_195x255		4,973	3,920	
F13_280x73		4,088	3,982	
F15_595x60		3,570	4,045	
P9_160x215		17,200	4,034	
F19_78x60		0,468	4,112	
F22_160x60		0,960	4,104	
F26_450x70		3,150	3,952	
Totale		659,849		

Ponte termico	Descrizione	$l_{tot}$ [m]	$\psi$ [W/mK]	Immagine
ASP.004 PE MATT FORATI 30		3,160	1,226	
ARI.004 PE MATT FORATI 30		3,000	-0,669	
COP.004 PE FORATI 30		27,020	26,446	
SER.018 PE MATT PIENI 30		120,180	33,690	
GF4 - Pavimento controterra - Parete leggera (metà)		43,120	14,014	
SOL.004 PE FORATI 30 (metà) (metà)		49,340	11,546	

$A_{tot}$ : area totale della struttura

U: trasmittanza termica struttura

$l_{tot}$ : lunghezza totale ponte termico

$\psi$ : 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		28.938	

#### Sottosistema di regolazione

Regolazione	Descrizione	Immagine
Zona + climatica		

#### Sottosistema di distribuzione

#### Sottosistema di generazione

Generatore	Descrizione	Pot nominale [kW]	Immagine
GeneratoreCombustione		186,00	
GeneratoreCombustione		186,00	

### Sistema di acqua calda sanitaria

#### Sottosistema di generazione

Generatore	Descrizione	Pot nominale [kW]	Immagine
GeneratoreCombustione		143,70	

Impianto di raffrescamento assente

Accumulo

Servizio	Descrizione	Immagine
Solo acqua calda sanitaria		
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 con attenuazione superiore a 3 K

Temperatura di set-point invernale: 20 °C

Frazione delle ore di accensione settimanali periodo invernale<sup>1</sup>: 0,43

Temperatura di set-point estiva: 26 °C

Frazione delle ore di accensione settimanali periodo estivo: 0,36

<sup>1</sup> E' la frazione delle ore settimanali di accensione dell'impianto calcolata come il rapporto tra il numero di ore di accensione giornaliere per il numero di giorni di accensione settimanale dell'impianto diviso le ore settimanali

### 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

### Acqua Calda Sanitaria

Volume richiesto: 850 l/g

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

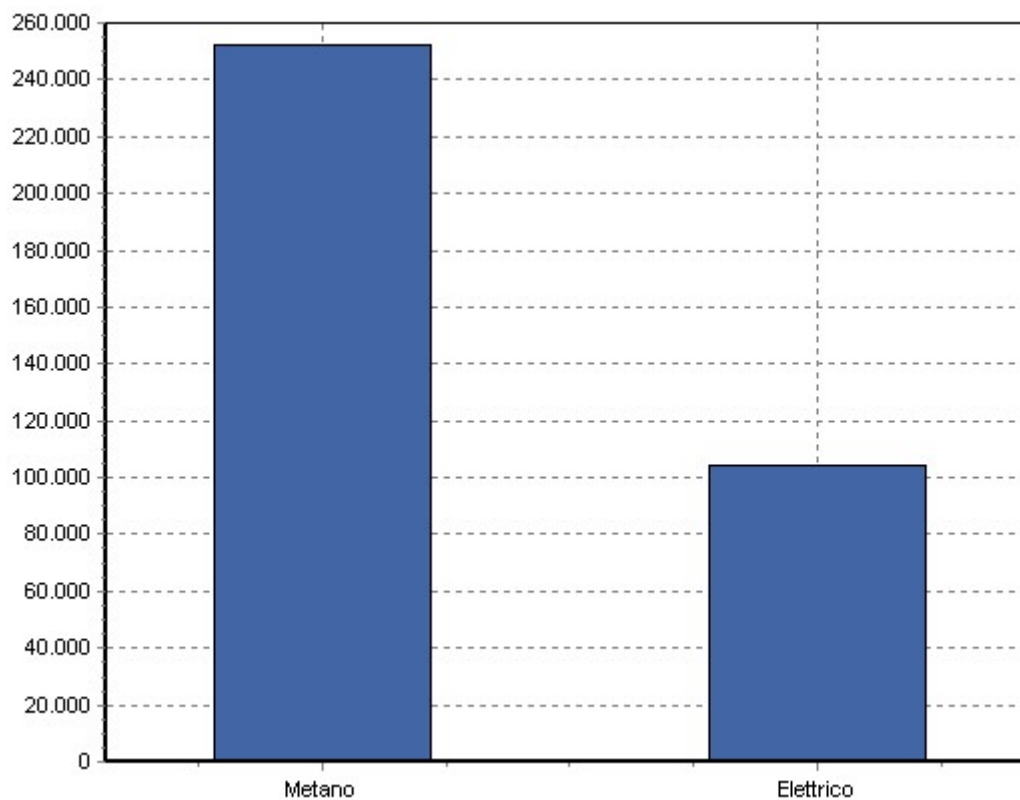
#### Giorni di inoccupazione

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
12	7	11	10	9	10	10	13	8	10	9	11

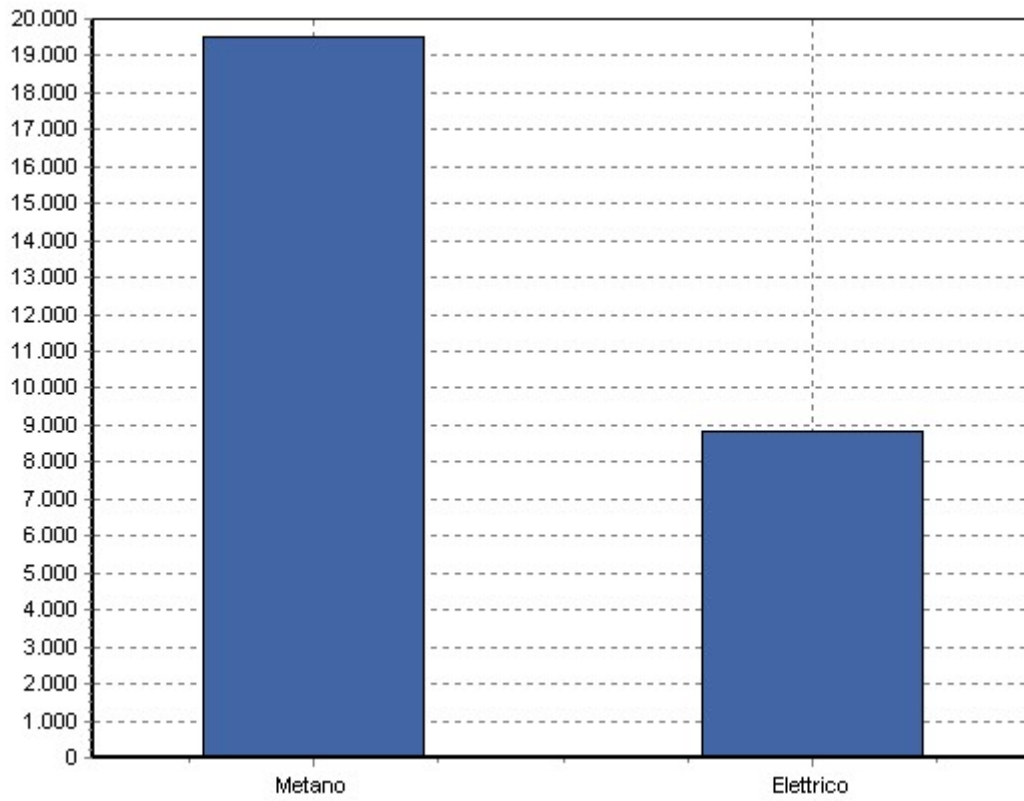
## FATTURE E BOLLETTE RELATIVE AL SUBALTERNO: Subalterno

Vettore energetico	Dal	Al	Costo annuale €	Consumo	Consumo primario [kWh]	Prezzo unitario	U.M.
Metano	01/01/2014	31/12/2014	19520,71	25513,00 [Sm <sup>3</sup> ]	252.349,08	0,77	€
Elettrico	01/01/2014	31/12/2014	8811,59	43060,00 [kWhel]	104.205,20	0,20	€
Valori medi	--	--	Metano	25513,00 [Sm <sup>3</sup> ]	252.349,08	0,77	€
Valori medi	--	--	Elettrico	43060,00 [kWhel]	104.205,20	0,20	€

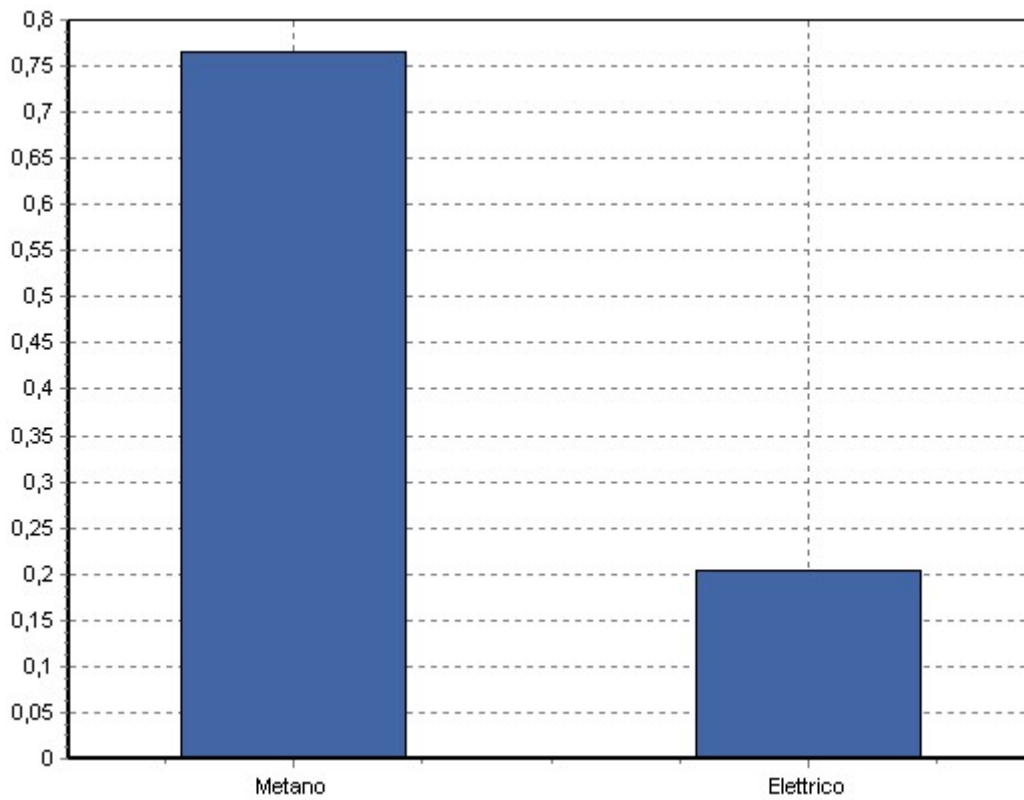
Consumo primario del vettore energetico [kWh]



Costo nel periodo considerato



Prezzo unitario nel periodo considerato

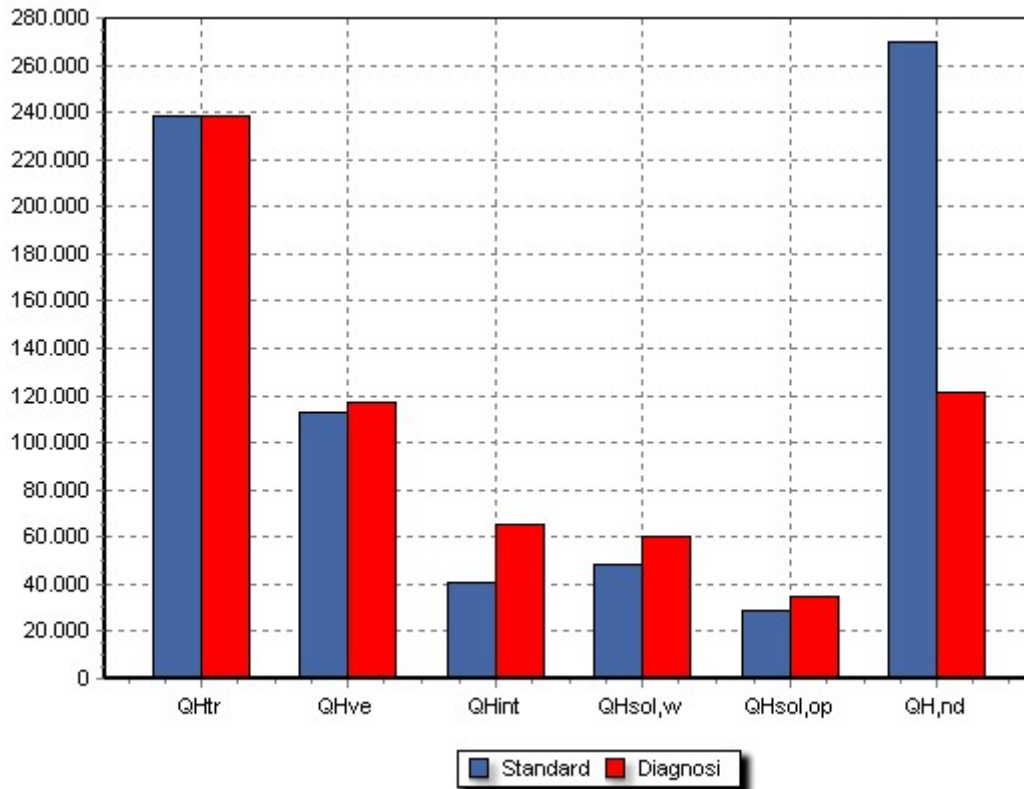


# PRINCIPALI RISULTATI DI CALCOLO

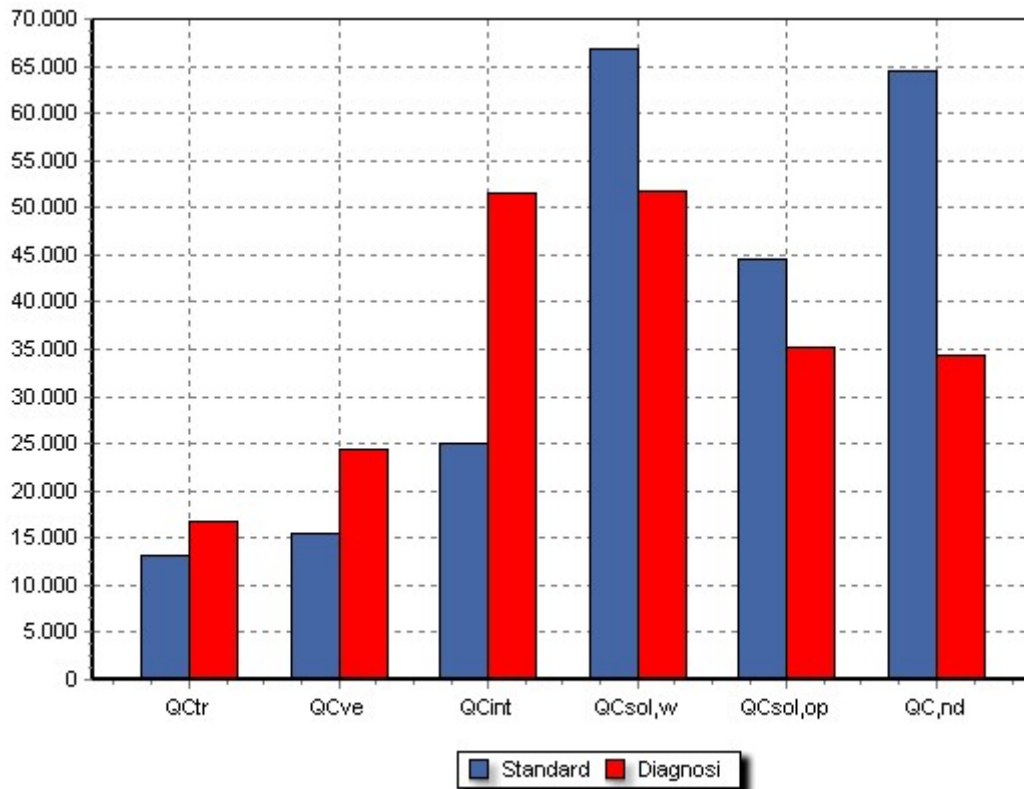
Fabbisogni relativi a: Certificazione Subalterno

## Fabbisogni relativi all'involucro

	Condizioni di progetto o standard	Diagnosi	% di scarto
Q <sub>H,tr</sub>	238.153,80 kWh/anno	238.670,08 kWh/anno	0,22
Q <sub>H,ve</sub>	112.919,89 kWh/anno	117.134,13 kWh/anno	3,73
Q <sub>H,int</sub>	40.830,41 kWh/anno	65.629,30 kWh/anno	60,74
Q <sub>H,sol,w</sub>	48.471,24 kWh/anno	60.342,71 kWh/anno	24,49
Q <sub>H,sol,op</sub>	28.906,74 kWh/anno	35.162,53 kWh/anno	21,64
Q <sub>H,nd</sub>	269.950,67 kWh/anno	121.254,27 kWh/anno	-55,08



	Condizioni di progetto o standard	Diagnosi	% di scarto
$Q_{C,tr}$	13.132,04 kWh/anno	16.663,94 kWh/anno	26,90
$Q_{C,ve}$	15.394,76 kWh/anno	24.385,05 kWh/anno	58,40
$Q_{C,int}$	24.992,05 kWh/anno	51.550,24 kWh/anno	106,27
$Q_{C,sol,w}$	66.785,25 kWh/anno	51.725,35 kWh/anno	-22,55
$Q_{C,sol,op}$	44.640,43 kWh/anno	35.264,42 kWh/anno	-21,00
$Q_{C,nd}$	64.421,33 kWh/anno	34.389,36 kWh/anno	-46,62

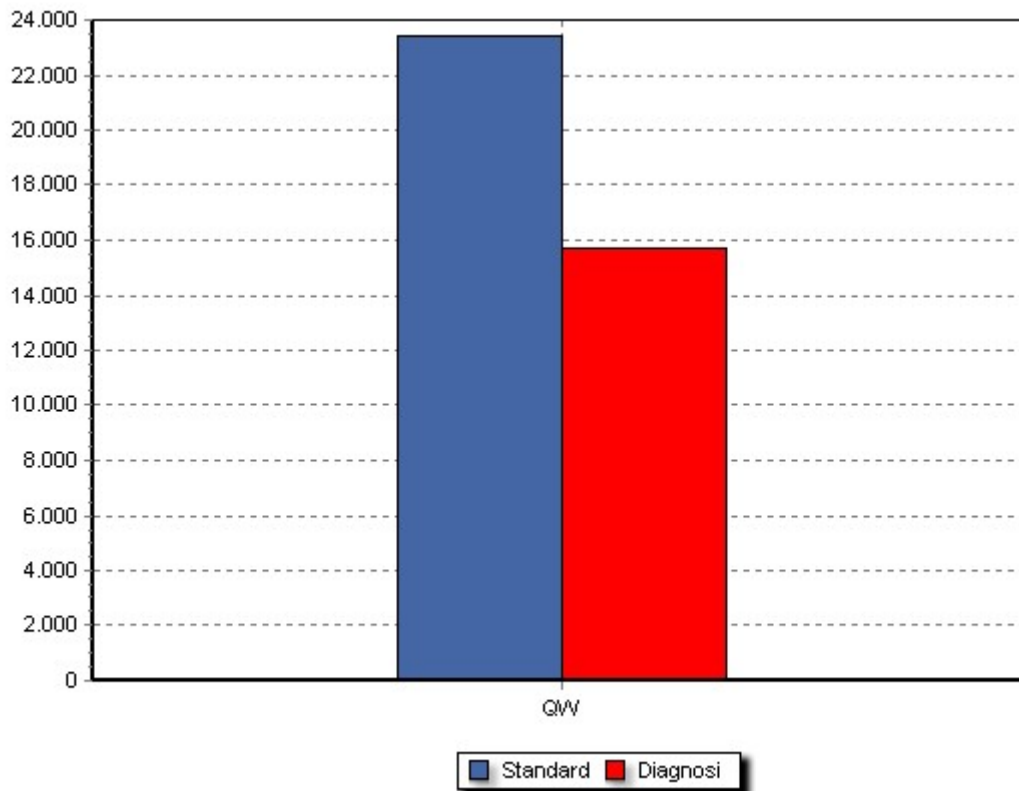


Riscaldamento: fabbisogni di energia primaria e rendimenti			
	Condizioni di progetto o standard	Diagnosi	% di scarto
Giorni di riscaldamento	166	161	-3,01
$Q_{p,nren,H}$	428.683,65 kWh/anno	233.631,95 kWh/anno	-45,50
$Q_{p,ren,H}$	2.773,81 kWh/anno	2.673,82 kWh/anno	-3,60
$Q_{p,tot,H}$	431.457,47 kWh/anno	236.305,76 kWh/anno	-45,23
$\eta_{g,H}$	62,97	51,90	-17,58



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

	Condizioni di progetto o standard	Diagnosi	% di scarto
$Q_{W,nd}$	23.397,80 kWh/anno	15.722,19 kWh/anno	-32,80
$Q_{p,nren,W}$	32.444,87 kWh/anno	22.358,43 kWh/anno	-31,09
$Q_{p,ren,W}$	412,64 kWh/anno	368,52 kWh/anno	-10,69
$Q_{p,tot,W}$	32.857,50 kWh/anno	22.726,95 kWh/anno	-30,83
$\eta_{g,W}$	72,12	70,32	-2,49



**Raffrescamento: fabbisogni di energia primaria e rendimenti**

	Condizioni di progetto o standard	Diagnosi	% di scarto
Giorni di raffrescamento	105	181	72,38
$Q_{p,nren,C}$	0,00 kWh/anno	0,00 kWh/anno	0,00
$Q_{p,ren,C}$	0,00 kWh/anno	0,00 kWh/anno	0,00
$Q_{p,tot,C}$	0,00 kWh/anno	0,00 kWh/anno	0,00
$\eta_{g,C}$	0,00	0,00	0,00

**Ventilazione meccanica: fabbisogni di energia primaria e rendimenti**

	Condizioni di progetto o standard	Diagnosi	% di scarto
$Q_{p,nren,V}$	8.541,00 kWh/anno	8.541,00 kWh/anno	0,00
$Q_{p,ren,V}$	2.058,60 kWh/anno	2.058,60 kWh/anno	0,00
$Q_{p,tot,V}$	10.599,60 kWh/anno	10.599,60 kWh/anno	0,00

**Illuminazione: fabbisogni di energia primaria e rendimenti**

	Condizioni di progetto o standard	Diagnosi	% di scarto
$Q_{p,nren,L}$	83.178,65 kWh/anno	53.654,57 kWh/anno	-35,49
$Q_{p,ren,L}$	20.048,19 kWh/anno	12.932,13 kWh/anno	-35,49
$Q_{p,tot,L}$	103.226,84 kWh/anno	66.586,70 kWh/anno	-35,49

**Trasporto: fabbisogni di energia primaria e rendimenti**

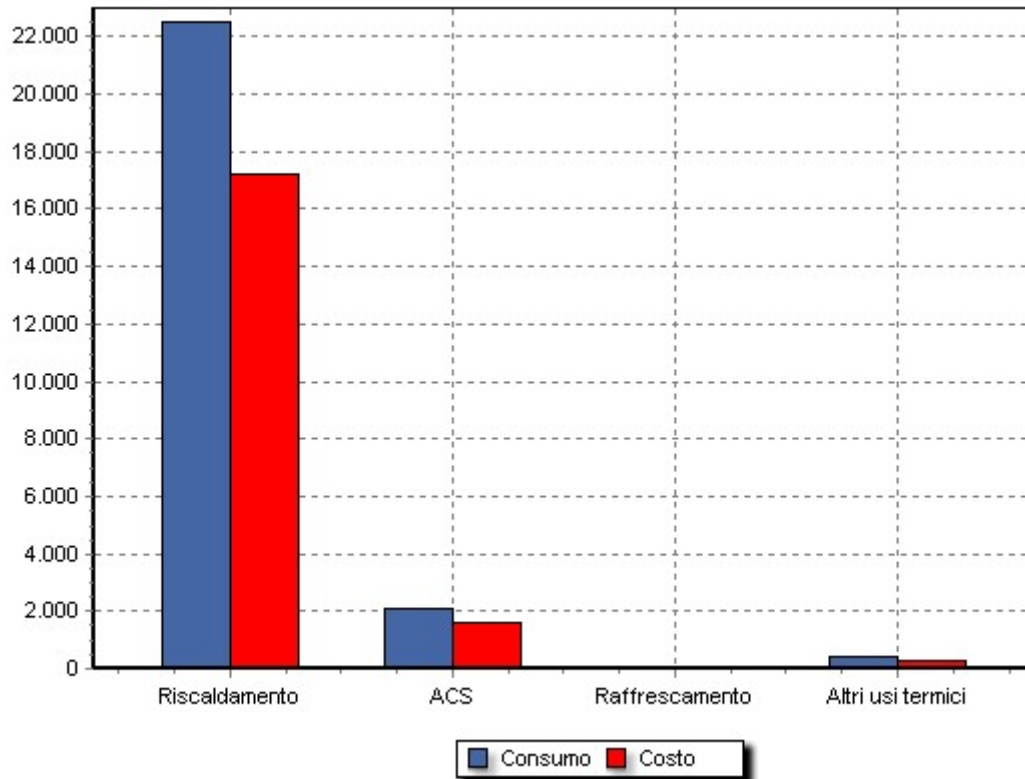
	Condizioni di progetto o standard	Diagnosi	% di scarto
$Q_{p,nren,T}$	2.976,65 kWh/anno	2.976,65 kWh/anno	0,00
$Q_{p,ren,T}$	717,45 kWh/anno	717,45 kWh/anno	0,00
$Q_{p,tot,T}$	3.694,10 kWh/anno	3.694,10 kWh/anno	0,00

**Consumi**

Vettore energetico	Consumo teorico	Consumo teorico [tep]	Consumo effettivo	Consumo effettivo [tep]	Costo teorico [€]	Costo effettivo [€]	% Scostamento
Metano	25.004,98 Sm <sup>3</sup> /anno	24,23	25.513,00 Sm <sup>3</sup> /anno	24,72	19.131,31	19.520,71	-1,99
Elettrico	44.159,21 kWhel/anno	8,26	43.060,00 kWhel/anno	8,05	9.036,53	8.811,59	2,55

Vettore energetico: Metano

Servizio	Consumo [Sm <sup>3</sup> ]	Costo [€]
Riscaldamento	22.499,08	17.214,05
ACS	2.105,90	1.611,22
Raffrescamento	0,00	0,00
Altri usi termici	400,00	306,04



Vettore energetico: Elettrico

Servizio	Consumo [kWhel]	Costo [€]
Riscaldamento	5.688,98	1.164,16
ACS	784,09	160,45
Raffrescamento	0,00	0,00
Altri usi elettrici	10.170,98	2.081,34
Illuminazione	27.515,2	5.503,04

