

# SCUOLA COMUNALE INFANZIA "RODARI" e PRIMAVERA TEMPO PIENO "RODARI" E493

Via San Fruttuoso 74

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 Comunale Infanzia "Rodari" e Primavera Tempo Pieno "Rodari" E493**

**Via San Fruttuoso 74**

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

ZT01-Scuola

Locale	$\theta_i$ [°C]	$P_t$ [W]	$P_v$ [W]	$P_{RH}$ [W]	P[W]
Scuola	20,00	55.885,65	8.819,57	17.673,40	82.378,62
Totale zona		55.885,65	8.819,57	17.673,40	82.378,62

ZT02-Biblioteca-fancoil

Locale	$\theta_i$ [°C]	$P_t$ [W]	$P_v$ [W]	$P_{RH}$ [W]	P[W]
Biblioteca P0	20,00	29.795,37	5.722,32	12.001,30	47.519,00
Biblioteca P1	20,00	52.366,05	16.830,92	16.188,33	85.385,29
Totale zona		82.161,42	22.553,24	28.189,63	132.904,29

ZT03-Biblioteca-radiatori

Locale	$\theta_i$ [°C]	$P_t$ [W]	$P_v$ [W]	$P_{RH}$ [W]	P[W]
Bagni P0	20,00	4.239,14	485,04	1.309,45	6.033,63
Biblioteca P1+230	20,00	5.026,08	968,81	1.677,20	7.672,09
Biblioteca P1+230 1	20,00	4.364,80	710,52	1.223,20	6.298,52
Totale zona		13.630,02	2.164,37	4.209,85	20.004,24

Totale subalterno		151.677,09	33.537,18	50.072,88	235.287,15
-------------------	--	------------	-----------	-----------	------------

Totale edificio		151.677,09	33.537,18	50.072,88	235.287,15
-----------------	--	------------	-----------	-----------	------------

TOTALE		151.677,09	33.537,18	50.072,88	235.287,15
--------	--	------------	-----------	-----------	------------

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

Zone termiche non calcolate

Temperatura interna  $T_u$  [°C]

	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
Terreno	10,4	10,5	11,1	15,3	18,7	22,4	24,6	23,6	22,2	18,2	13,3	10,0
Seminterrato	12,3	12,4	12,9	16,2	19,0	21,9	23,7	22,9	21,8	18,6	14,6	12,0
Vano non scaldato	15,2	15,3	15,6	17,7	19,4	21,2	22,3	21,8	21,1	19,1	16,7	15,0
Veranda	11,4	11,4	12,0	15,8	18,8	22,2	24,1	23,2	22,0	18,4	14,0	11,0
Sottotetto	11,4	11,4	12,0	15,8	18,8	22,2	24,1	23,2	22,0	18,4	14,0	11,0

Edificio Edificio

Subalterno Subalterno

ZT01-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]
Sottofinestra F1-135x185	NordOvest	10,800	2,257	24,378
Sottofinestra F1-135x185	NordEst	1,350	2,257	3,047
Sottofinestra F1-135x185	SudEst	4,050	2,257	9,142
Sottofinestra F2-135x150	SudEst	10,800	2,257	24,378
Sottofinestra F2-135x150	NordOvest	8,100	2,257	18,284
Sottofinestra F2-135x150	SudOvest	4,050	2,257	9,142
Sottofinestra F3-135x135	NordEst	1,350	2,257	3,047
Sottofinestra F4-120x140	NordOvest	2,400	2,257	5,417
Sottofinestra F5-125x150	SudOvest	1,250	2,257	2,822
Sottofinestra F6-120x180	NordEst	3,600	2,257	8,126
Sottofinestra F7-70x70	NordEst	1,400	2,257	3,160
Sottofinestra F8-120x130	NordEst	1,200	2,257	2,709
PE-60	SudOvest	51,335	1,186	60,895
PE-60	SudEst	16,240	1,186	19,265
PE-50	NordEst	69,833	1,366	95,413
PE-45	NordOvest	92,637	1,479	136,966
PE-35	SudEst	86,755	1,535	133,193
PE-30	NordOvest	100,510	1,718	172,725
PE-30	SudOvest	15,484	1,718	26,609
PE-30	NordEst	22,974	1,718	39,480
PE-30	SudEst	79,730	1,718	137,015
F1-135x185	NordOvest	19,984	3,148	62,910
F1-135x185	SudEst	7,494	3,148	23,591
F1-135x185	NordEst	2,498	3,148	7,864
F2-135x150	SudOvest	6,075	3,138	19,063
F2-135x150	NordOvest	12,150	3,138	38,127
F2-135x150	SudEst	16,200	3,138	50,836
F3-135x135	NordEst	1,823	3,131	5,708
F4-120x140	NordOvest	3,360	3,119	10,480
F5-125x150	SudOvest	1,875	3,128	5,865
F6-120x180	NordEst	6,480	3,133	20,302
F7-70x70	NordEst	0,980	3,080	3,018
F8-120x130	NordEst	1,560	3,115	4,859
F29-140x275	NordOvest	3,850	3,167	12,193
F31-120x210	NordEst	2,835	3,154	8,942
Totale		673,012		1.208,970

Ponte termico	Esposizione	l [m]	ψ [W/mK]	H [W/K]
SER.018 PE MATT PIENI	NordOvest	104,100	0,280	29,182
SER.018 PE MATT PIENI	SudEst	64,800	0,280	18,165
SER.018 PE MATT PIENI	SudOvest	22,600	0,280	6,335
SER.018 PE MATT PIENI	NordEst	47,300	0,280	13,259
SOL.004 PE MATT PIENI	NordEst	34,500	0,969	33,426
SOL.004 PE MATT PIENI	SudEst	72,700	0,969	70,438
SOL.004 PE MATT PIENI	SudOvest	22,700	0,969	21,994
SOL.004 PE MATT PIENI	NordOvest	71,800	0,969	69,566
Totale				262,366

H <sub>b</sub>	1.471,336
----------------	-----------

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	31,179	0,74	0,450	23,047
H <sub>g</sub>	31,179			23,047

Riscaldamento

Perdita di calore per trasmissione verso locali non riscaldati

Strutture verso il locale Cucina

Struttura	A [m <sup>2</sup> ]	U [W/m <sup>2</sup> K]	H [W/K]
Divisorio-10	5,113	1,643	8,401
Divisorio-15	28,668	1,237	35,455
PI-50	13,034	1,053	13,725
	46,815		57,581

Totale			57,581
b <sub>tr</sub>			0,500
H <sub>U</sub> Cucina [W/K]			28,791

Strutture verso il locale Vano non scaldato

Struttura	A [m <sup>2</sup> ]	U [W/m <sup>2</sup> K]	H [W/K]
PI-40	27,800	1,233	34,287
	27,800		34,287

Totale			34,287
b <sub>tr</sub>			0,500
H <sub>U</sub> Vano non scaldato [W/K]			17,143

Strutture verso il locale 3

Struttura	A [m <sup>2</sup> ]	U [W/m <sup>2</sup> K]	H [W/K]
SOL2 flusso discendente	38,580	1,416	54,622
	38,580		54,622

Totale			54,622
b <sub>tr</sub>			0,900
H <sub>U</sub> 3 [W/K]			49,160

Strutture verso il locale 4

Struttura	A [m <sup>2</sup> ]	U [W/m <sup>2</sup> K]	H [W/K]
SOL2 flusso discendente	20,975	1,416	29,696
	20,975		29,696

Totale			29,696
b <sub>tr</sub>			0,900
H <sub>U</sub> 4 [W/K]			26,727

Strutture verso il locale Sottotetto 1

Struttura	A [m <sup>2</sup> ]	U [W/m <sup>2</sup> K]	H [W/K]
SOL3 flusso ascendente	182,963	1,766	323,086
	182,963		323,086

Totale			323,086
b <sub>tr</sub>			0,900
H <sub>U</sub> Sottotetto 1 [W/K]			290,777

Strutture verso il locale Sottotetto 2

Struttura	A [m <sup>2</sup> ]	U [W/m <sup>2</sup> K]	H [W/K]
SOL3 flusso ascendente	247,978	1,766	437,894
	247,978		437,894

Totale			437,894
b <sub>tr</sub>			0,900
H <sub>U</sub> Sottotetto 2 [W/K]			394,104

Strutture verso il locale Sottotetto 3

Struttura	A [m <sup>2</sup> ]	U [W/m <sup>2</sup> K]	H [W/K]
SOL3 flusso ascendente	223,603	1,766	394,851
	223,603		394,851

Totale			394,851
--------	--	--	---------

$b_{tr}$	0,900
$H_U$ Sottotetto 3 [W/K]	355,366

Strutture verso il locale Sottotetto 4

Struttura	A [m <sup>2</sup> ]	U [W/m <sup>2</sup> K]	H [W/K]
SOL3 flusso ascendente	11,135	1,766	19,664
	11,135		19,664

Totale	19,664
$b_{tr}$	0,900
$H_U$ Sottotetto 4 [W/K]	17,697

Strutture verso il locale Sottotetto 5

Struttura	A [m <sup>2</sup> ]	U [W/m <sup>2</sup> K]	H [W/K]
SOL3 flusso ascendente	11,628	1,766	20,533
	11,628		20,533

Totale	20,533
$b_{tr}$	0,900
$H_U$ Sottotetto 5 [W/K]	18,480

$H_U$ [W/K]	1.198,246
-------------	-----------

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	2.692,629	1.318,177	686,010	19.526,549
Febbraio	28	20,0	10,5	9,5	2.692,629	1.612,337	1.063,576	17.209,659
Marzo	31	20,0	11,1	8,9	2.692,629	1.614,438	1.451,310	17.579,345
Aprile	15	20,0	14,4	5,6	2.692,629	1.523,178	807,637	5.215,952
Novembre	30	20,0	13,3	6,7	2.692,629	1.447,952	850,996	13.180,773
Dicembre	31	20,0	10,0	10,0	2.692,629	1.501,150	727,312	20.422,704
Totale								93.134,982

Raffrescamento

Perdita di calore per trasmissione verso locali non riscaldati

Strutture verso il locale Cucina

Struttura	A [m <sup>2</sup> ]	U [W/m <sup>2</sup> K]	H [W/K]
Divisorio-10	5,113	1,643	8,401
Divisorio-15	28,668	1,237	35,455
PI-50	13,034	1,053	13,725
	46,815		57,581

Totale	57,581
$b_{tr}$	0,500
$H_U$ Cucina [W/K]	28,791

Strutture verso il locale Vano non scaldato

Struttura	A [m <sup>2</sup> ]	U [W/m <sup>2</sup> K]	H [W/K]
PI-40	27,800	1,233	34,287
	27,800		34,287

Totale	34,287
$b_{tr}$	0,500
$H_U$ Vano non scaldato [W/K]	17,143



## Strutture verso il locale 3

Struttura	A [m <sup>2</sup> ]	U [W/m <sup>2</sup> K]	H [W/K]
SOL2 flusso discendente	38,580	1,416	54,622
	38,580		54,622

Totale			54,622
b <sub>tr</sub>			0,900
H <sub>U</sub> 3 [W/K]			49,160

## Strutture verso il locale 4

Struttura	A [m <sup>2</sup> ]	U [W/m <sup>2</sup> K]	H [W/K]
SOL2 flusso discendente	20,975	1,416	29,696
	20,975		29,696

Totale			29,696
b <sub>tr</sub>			0,900
H <sub>U</sub> 4 [W/K]			26,727

## Strutture verso il locale Sottotetto 1

Struttura	A [m <sup>2</sup> ]	U [W/m <sup>2</sup> K]	H [W/K]
SOL3 flusso ascendente	182,963	1,766	323,086
	182,963		323,086

Totale			323,086
b <sub>tr</sub>			0,900
H <sub>U</sub> Sottotetto 1 [W/K]			290,777

## Strutture verso il locale Sottotetto 2

Struttura	A [m <sup>2</sup> ]	U [W/m <sup>2</sup> K]	H [W/K]
SOL3 flusso ascendente	247,978	1,766	437,894
	247,978		437,894

Totale			437,894
b <sub>tr</sub>			0,900
H <sub>U</sub> Sottotetto 2 [W/K]			394,104

## Strutture verso il locale Sottotetto 3

Struttura	A [m <sup>2</sup> ]	U [W/m <sup>2</sup> K]	H [W/K]
SOL3 flusso ascendente	223,603	1,766	394,851
	223,603		394,851

Totale			394,851
b <sub>tr</sub>			0,900
H <sub>U</sub> Sottotetto 3 [W/K]			355,366

## Strutture verso il locale Sottotetto 4

Struttura	A [m <sup>2</sup> ]	U [W/m <sup>2</sup> K]	H [W/K]
SOL3 flusso ascendente	11,135	1,766	19,664
	11,135		19,664

Totale			19,664
b <sub>tr</sub>			0,900
H <sub>U</sub> Sottotetto 4 [W/K]			17,697

## Strutture verso il locale Sottotetto 5

Struttura	A [m <sup>2</sup> ]	U [W/m <sup>2</sup> K]	H [W/K]
SOL3 flusso ascendente	11,628	1,766	20,533
	11,628		20,533

Totale			20,533
b <sub>tr</sub>			0,900
H <sub>U</sub> Sottotetto 5 [W/K]			18,480

H <sub>U</sub> [W/K]			1.198,246
----------------------	--	--	-----------

Mese	gg	$\theta_{int, set, C}$ [°C]	$\theta_e$ [°C]	$\Delta\theta$ [°C]	$H_{tr, adj}$ [W/K]	$Fr*\Phi_r$ [W]	$Q_{sol, op}$ [kWh]	$Q_{C, tr}$ [kWh]
Giugno	19	26,0	22,8	3,2	2.692,629	1.491,628	1.425,029	3.152,969
Luglio	31	26,0	24,6	1,4	2.692,629	1.580,365	2.523,437	1.456,997
Agosto	31	26,0	23,6	2,4	2.692,629	1.640,970	2.216,674	3.812,167
Settembre	8	26,0	22,7	3,3	2.692,629	1.576,141	468,242	1.553,768
Totale								9.975,901

#### 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

$Fr*\Phi_r$ : 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]
2.645,870	1,54	4.081,226	639,392

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	639,392	4.566,794
Febbraio	28	20,0	10,5	9,5	639,392	4.081,879
Marzo	31	20,0	11,1	8,9	639,392	4.233,799
Aprile	15	20,0	14,4	5,6	639,392	1.300,152
Novembre	30	20,0	13,3	6,7	639,392	3.084,428
Dicembre	31	20,0	10,0	10,0	639,392	4.757,077
Totale						22.024,1

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	19	26,0	22,8	3,2	639,392	925,576
Luglio	31	26,0	24,6	1,4	639,392	665,991
Agosto	31	26,0	23,6	2,4	639,392	1.141,699
Settembre	8	26,0	22,7	3,3	639,392	408,287
Totale						3.141,552

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

F2-135x150 su PE-30 (esposizione SudOvest)

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> ]	$Q_{sol,w,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	70,2	0,690	1,000	1,000	1,000	1,000	1,380	0,952	49,708
Febbraio	28	111,9	0,690	1,000	1,000	1,000	1,000	1,380	0,952	71,598
Marzo	31	121,9	0,675	1,000	1,000	1,000	1,000	1,380	0,932	84,552
Aprile	15	122,4	0,654	1,000	1,000	1,000	1,000	1,380	0,903	39,782
Novembre	30	88,0	0,693	1,000	1,000	1,000	1,000	1,380	0,956	60,532
Dicembre	31	74,9	0,692	1,000	1,000	1,000	1,000	1,380	0,954	53,177
Totale										359,348

F4-120x140 su PE-45 (esposizione NordOvest)

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> ]	$Q_{sol,w,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	17,1	0,661	1,000	1,000	1,000	1,000	1,091	0,721	9,164
Febbraio	28	36,4	0,672	1,000	1,000	1,000	1,000	1,091	0,733	17,934
Marzo	31	58,1	0,677	1,000	1,000	1,000	1,000	1,091	0,738	31,895
Aprile	15	81,5	0,676	1,000	1,000	1,000	1,000	1,091	0,737	21,625
Novembre	30	23,6	0,666	1,000	1,000	1,000	1,000	1,091	0,727	12,341
Dicembre	31	17,7	0,661	1,000	1,000	1,000	1,000	1,091	0,721	9,513
Totale										102,473

F4-120x140 su PE-45 (esposizione NordOvest)

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> ]	$Q_{sol,w,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	17,1	0,661	1,000	1,000	1,000	1,000	1,091	0,721	9,164
Febbraio	28	36,4	0,672	1,000	1,000	1,000	1,000	1,091	0,733	17,934
Marzo	31	58,1	0,677	1,000	1,000	1,000	1,000	1,091	0,738	31,895
Aprile	15	81,5	0,676	1,000	1,000	1,000	1,000	1,091	0,737	21,625
Novembre	30	23,6	0,666	1,000	1,000	1,000	1,000	1,091	0,727	12,341
Dicembre	31	17,7	0,661	1,000	1,000	1,000	1,000	1,091	0,721	9,513
Totale										102,473

F5-125x150 su PE-60 (esposizione SudOvest)

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> ]	$Q_{sol,w,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	70,2	0,690	1,000	1,000	1,000	1,000	1,246	0,859	44,881
Febbraio	28	111,9	0,690	1,000	1,000	1,000	1,000	1,246	0,860	64,646
Marzo	31	121,9	0,675	1,000	1,000	1,000	1,000	1,246	0,842	76,342
Aprile	15	122,4	0,654	1,000	1,000	1,000	1,000	1,246	0,815	35,919
Novembre	30	88,0	0,693	1,000	1,000	1,000	1,000	1,246	0,863	54,654
Dicembre	31	74,9	0,692	1,000	1,000	1,000	1,000	1,246	0,862	48,013
Totale										324,455

































## F2-135x150 su PE-30 (esposizione NordOvest)

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	19	137,5	0,655	1,000	1,000	1,000	1,000	1,380	0,904	56,634
Luglio	31	146,5	0,655	1,000	1,000	1,000	1,000	1,380	0,904	98,482
Agosto	31	116,3	0,669	1,000	1,000	1,000	1,000	1,380	0,924	79,962
Settembre	8	88,7	0,677	1,000	1,000	1,000	1,000	1,380	0,935	15,921
Totale										251,000

## F2-135x150 su PE-30 (esposizione NordOvest)

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	19	137,5	0,655	1,000	1,000	1,000	1,000	1,380	0,904	56,634
Luglio	31	146,5	0,655	1,000	1,000	1,000	1,000	1,380	0,904	98,482
Agosto	31	116,3	0,669	1,000	1,000	1,000	1,000	1,380	0,924	79,962
Settembre	8	88,7	0,677	1,000	1,000	1,000	1,000	1,380	0,935	15,921
Totale										251,000

## F2-135x150 su PE-30 (esposizione NordOvest)

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	19	137,5	0,655	1,000	1,000	1,000	1,000	1,380	0,904	56,634
Luglio	31	146,5	0,655	1,000	1,000	1,000	1,000	1,380	0,904	98,482
Agosto	31	116,3	0,669	1,000	1,000	1,000	1,000	1,380	0,924	79,962
Settembre	8	88,7	0,677	1,000	1,000	1,000	1,000	1,380	0,935	15,921
Totale										251,000

## Riepilogo

Mese	$Q_{sol,w}$ [kWh]
Giugno	2.470,474
Luglio	4.353,457
Agosto	3.821,203
Settembre	813,495
Totale	11.458,629

## Legenda

$gg_1$ : trasmissione solare

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

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

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

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

$A_g$ : area trasparente

$A_{sol,w}$ : area equivalente

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

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

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

Apporti solari attraverso superfici opache

Riscaldamento

PE-30 (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	15,5	1,718	0,040	0,639	33,355
Febbraio	28	111,9	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	15,5	1,718	0,040	0,639	48,018
Marzo	31	121,9	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	15,5	1,718	0,040	0,639	57,934
Aprile	15	122,4	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	15,5	1,718	0,040	0,639	28,133
Novembre	30	88,0	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	15,5	1,718	0,040	0,639	40,443
Dicembre	31	74,9	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	15,5	1,718	0,040	0,639	35,586
Totale											243,469

Sottofinestra F2-135x150 (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	5,3	2,257	0,040	0,287	14,997
Febbraio	28	111,9	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	5,3	2,257	0,040	0,287	21,589
Marzo	31	121,9	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	5,3	2,257	0,040	0,287	26,047
Aprile	15	122,4	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	5,3	2,257	0,040	0,287	12,649
Novembre	30	88,0	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	5,3	2,257	0,040	0,287	18,183
Dicembre	31	74,9	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	5,3	2,257	0,040	0,287	16,000
Totale											109,466

PE-45 (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	92,6	1,479	0,040	3,287	41,786
Febbraio	28	36,4	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	92,6	1,479	0,040	3,287	80,456
Marzo	31	58,1	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	92,6	1,479	0,040	3,287	141,975
Aprile	15	81,5	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	92,6	1,479	0,040	3,287	96,422
Novembre	30	23,6	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	92,6	1,479	0,040	3,287	55,800
Dicembre	31	17,7	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	92,6	1,479	0,040	3,287	43,356
Totale											459,795

## Sottofinestra F4-120x140 (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	21,3	2,257	0,040	1,154	14,668
Febbraio	28	36,4	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	21,3	2,257	0,040	1,154	28,243
Marzo	31	58,1	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	21,3	2,257	0,040	1,154	49,838
Aprile	15	81,5	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	21,3	2,257	0,040	1,154	33,847
Novembre	30	23,6	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	21,3	2,257	0,040	1,154	19,588
Dicembre	31	17,7	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	21,3	2,257	0,040	1,154	15,220
Totale											161,404

## PE-60 (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	51,3	1,186	0,040	1,461	76,335
Febbraio	28	111,9	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	51,3	1,186	0,040	1,461	109,892
Marzo	31	121,9	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	51,3	1,186	0,040	1,461	132,584
Aprile	15	122,4	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	51,3	1,186	0,040	1,461	64,384
Novembre	30	88,0	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	51,3	1,186	0,040	1,461	92,555
Dicembre	31	74,9	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	51,3	1,186	0,040	1,461	81,441
Totale											557,190

## PE-60 (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	16,2	1,186	0,040	0,462	24,149
Febbraio	28	111,9	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	16,2	1,186	0,040	0,462	34,765
Marzo	31	121,9	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	16,2	1,186	0,040	0,462	41,944
Aprile	15	122,4	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	16,2	1,186	0,040	0,462	20,368
Novembre	30	88,0	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	16,2	1,186	0,040	0,462	29,280
Dicembre	31	74,9	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	16,2	1,186	0,040	0,462	25,765
Totale											176,272

## Sottofinestra F2-135x150 (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	14,8	2,257	0,040	0,804	42,019
Febbraio	28	111,9	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	14,8	2,257	0,040	0,804	60,491
Marzo	31	121,9	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	14,8	2,257	0,040	0,804	72,982
Aprile	15	122,4	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	14,8	2,257	0,040	0,804	35,441
Novembre	30	88,0	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	14,8	2,257	0,040	0,804	50,948
Dicembre	31	74,9	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	14,8	2,257	0,040	0,804	44,830
Totale											306,711

## PE-35 (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	86,8	1,535	0,040	3,197	166,965
Febbraio	28	111,9	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	86,8	1,535	0,040	3,197	240,362
Marzo	31	121,9	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	86,8	1,535	0,040	3,197	289,996
Aprile	15	122,4	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	86,8	1,535	0,040	3,197	140,825
Novembre	30	88,0	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	86,8	1,535	0,040	3,197	202,441
Dicembre	31	74,9	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	86,8	1,535	0,040	3,197	178,134
Totale											1.218,723

## PE-30 (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	23,0	1,718	0,040	0,948	12,045
Febbraio	28	36,4	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	23,0	1,718	0,040	0,948	23,191
Marzo	31	58,1	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	23,0	1,718	0,040	0,948	40,924
Aprile	15	81,5	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	23,0	1,718	0,040	0,948	27,794
Novembre	30	23,6	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	23,0	1,718	0,040	0,948	16,084
Dicembre	31	17,7	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	23,0	1,718	0,040	0,948	12,498
Totale											132,536

## PE-50 (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	69,8	1,366	0,040	2,290	29,109
Febbraio	28	36,4	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	69,8	1,366	0,040	2,290	56,047
Marzo	31	58,1	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	69,8	1,366	0,040	2,290	98,902
Aprile	15	81,5	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	69,8	1,366	0,040	2,290	67,169
Novembre	30	23,6	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	69,8	1,366	0,040	2,290	38,871
Dicembre	31	17,7	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	69,8	1,366	0,040	2,290	30,203
Totale											320,301

## Sottofinestra F7-70X70 (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	8,9	2,257	0,040	0,482	6,129
Febbraio	28	36,4	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	8,9	2,257	0,040	0,482	11,801
Marzo	31	58,1	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	8,9	2,257	0,040	0,482	20,824
Aprile	15	81,5	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	8,9	2,257	0,040	0,482	14,143
Novembre	30	23,6	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	8,9	2,257	0,040	0,482	8,184
Dicembre	31	17,7	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	8,9	2,257	0,040	0,482	6,359
Totale											67,441

## PE-30 (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	79,7	1,718	0,040	3,288	171,756
Febbraio	28	111,9	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	79,7	1,718	0,040	3,288	247,259
Marzo	31	121,9	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	79,7	1,718	0,040	3,288	298,316
Aprile	15	122,4	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	79,7	1,718	0,040	3,288	144,865
Novembre	30	88,0	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	79,7	1,718	0,040	3,288	208,250
Dicembre	31	74,9	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	79,7	1,718	0,040	3,288	183,245
Totale											1.253,691





## PE-45 (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	19	137,5	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	92,6	1,479	0,040	3,287	206,038
Luglio	31	146,5	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	92,6	1,479	0,040	3,287	358,283
Agosto	31	116,3	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	92,6	1,479	0,040	3,287	284,549
Settembre	8	88,7	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	92,6	1,479	0,040	3,287	55,999
Totale											904,868

## Sottofinestra F4-120x140 (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	19	137,5	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	21,3	2,257	0,040	1,154	72,326
Luglio	31	146,5	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	21,3	2,257	0,040	1,154	125,769
Agosto	31	116,3	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	21,3	2,257	0,040	1,154	99,886
Settembre	8	88,7	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	21,3	2,257	0,040	1,154	19,657
Totale											317,639

## PE-60 (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	19	141,4	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	51,3	1,186	0,040	1,461	94,226
Luglio	31	156,7	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	51,3	1,186	0,040	1,461	170,399
Agosto	31	152,6	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	51,3	1,186	0,040	1,461	165,970
Settembre	8	132,8	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	51,3	1,186	0,040	1,461	37,276
Totale											467,870

## PE-60 (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	19	141,4	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	16,2	1,186	0,040	0,462	29,809
Luglio	31	156,7	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	16,2	1,186	0,040	0,462	53,907
Agosto	31	152,6	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	16,2	1,186	0,040	0,462	52,506
Settembre	8	132,8	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	16,2	1,186	0,040	0,462	11,793
Totale											148,015

## Sottofinestra F2-135x150 (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	19	141,4	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	14,8	2,257	0,040	0,804	51,867
Luglio	31	156,7	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	14,8	2,257	0,040	0,804	93,798
Agosto	31	152,6	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	14,8	2,257	0,040	0,804	91,360
Settembre	8	132,8	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	14,8	2,257	0,040	0,804	20,519
Totale											257,544

## PE-35 (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	19	141,4	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	86,8	1,535	0,040	3,197	206,097
Luglio	31	156,7	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	86,8	1,535	0,040	3,197	372,708
Agosto	31	152,6	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	86,8	1,535	0,040	3,197	363,020
Settembre	8	132,8	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	86,8	1,535	0,040	3,197	81,532
Totale											1.023,356

## PE-30 (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	19	137,5	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	23,0	1,718	0,040	0,948	59,390
Luglio	31	146,5	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	23,0	1,718	0,040	0,948	103,275
Agosto	31	116,3	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	23,0	1,718	0,040	0,948	82,021
Settembre	8	88,7	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	23,0	1,718	0,040	0,948	16,142
Totale											260,829

## PE-50 (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	19	137,5	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	69,8	1,366	0,040	2,290	143,530
Luglio	31	146,5	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	69,8	1,366	0,040	2,290	249,586
Agosto	31	116,3	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	69,8	1,366	0,040	2,290	198,222
Settembre	8	88,7	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	69,8	1,366	0,040	2,290	39,010
Totale											630,347

## Sottofinestra F7-70X70 (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	19	137,5	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	8,9	2,257	0,040	0,482	30,221
Luglio	31	146,5	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	8,9	2,257	0,040	0,482	52,551
Agosto	31	116,3	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	8,9	2,257	0,040	0,482	41,736
Settembre	8	88,7	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	8,9	2,257	0,040	0,482	8,214
Totale											132,722

## PE-30 (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	19	141,4	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	79,7	1,718	0,040	3,288	212,010
Luglio	31	156,7	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	79,7	1,718	0,040	3,288	383,402
Agosto	31	152,6	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	79,7	1,718	0,040	3,288	373,436
Settembre	8	132,8	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	79,7	1,718	0,040	3,288	83,872
Totale											1.052,719

## PE-30 (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	19	137,5	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	100,5	1,718	0,040	4,145	259,831
Luglio	31	146,5	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	100,5	1,718	0,040	4,145	451,824
Agosto	31	116,3	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	100,5	1,718	0,040	4,145	358,840
Settembre	8	88,7	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	100,5	1,718	0,040	4,145	70,619
Totale											1.141,114

## Riepilogo

Mese	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]	$Q_{sol,mn,u}$ [kWh]	$Q_{sol,op}$ [kWh]
Giugno	1.425,029	0,000	1.425,029
Luglio	2.523,437	0,000	2.523,437
Agosto	2.216,674	0,000	2.216,674
Settembre	468,242	0,000	468,242
Totale	6.633,381	0,000	6.633,381

## 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	$Q_{H,tr}$ [kWh]	$Q_{H,ve}$ [kWh]	$Q_{int}$ [kWh]	$Q_{sol,w}$ [kWh]	$\square_H$	$\square_{H,gn}$	$Q_{H,nd}$ [kWh]
Gennaio	19.526,5	4.566,8	4.207,7	1.104,9	0,221	0,947	19.060,4
Febbraio	17.209,7	4.081,9	3.800,5	1.759,5	0,261	0,932	16.110,7
Marzo	17.579,3	4.233,8	4.207,7	2.458,0	0,306	0,914	15.721,2
Aprile	5.216,0	1.300,2	2.036,0	1.391,3	0,526	0,820	3.704,8
Novembre	13.180,8	3.084,4	4.072,0	1.387,4	0,336	0,901	11.343,9
Dicembre	20.422,7	4.757,1	4.207,7	1.171,7	0,214	0,950	20.070,0
Totale							86.011,0

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]
Giugno	3.153,0	925,6	2.578,9	2.470,5	1,238	0,950	1.175,0
Luglio	1.457,0	666,0	4.207,7	4.353,5	4,033	1,000	6.438,2
Agosto	3.812,2	1.141,7	4.207,7	3.821,2	1,621	0,988	3.134,9
Settembre	1.553,8	408,3	1.085,9	813,5	0,968	0,863	205,6
Totale							10.953,7

Acqua calda sanitaria

Mese	gg	$V_w$ [l]	$\theta_{er}$ [°C]	$\theta_0$ [°C]	$Q_{w,nd}$
Gennaio	31	680,00	16,72	40,00	570,12
Febbraio	28	680,00	16,72	40,00	514,95
Marzo	31	680,00	16,72	40,00	570,12
Aprile	30	680,00	16,72	40,00	551,73
Maggio	31	680,00	16,72	40,00	570,12
Giugno	30	680,00	16,72	40,00	551,73
Luglio	31	680,00	16,72	40,00	570,12
Agosto	31	680,00	16,72	40,00	570,12
Settembre	30	680,00	16,72	40,00	551,73
Ottobre	31	680,00	16,72	40,00	570,12
Novembre	30	680,00	16,72	40,00	551,73
Dicembre	31	680,00	16,72	40,00	570,12
Totale					6.712,73

Fabbisogno energia primaria per il riscaldamento della zona

Mese	$Q_{H,nd}$ [kWh]	$Q'_H$ [kWh]	$\square_e$ [%]	$\square_c$ [%]	$\square_d$ [%]	$\square_{gn}$ [%]	$\square_g$ [%]	$Q_{pnrn,H}$ [kWh]	$Q_{pren,H}$ [kWh]	$Q_{ptot,H}$ [kWh]
Gennaio	14.513,7	14.472,7	92,0	96,0	94,5	90,0	69,7	20.823,3	141,9	20.965,2
Febbraio	12.065,6	12.028,5	92,0	96,0	94,5	90,0	69,6	17.346,9	127,6	17.474,5
Marzo	11.555,6	11.514,5	92,0	96,0	94,5	90,0	69,3	16.681,3	140,4	16.821,7
Aprile	2.505,2	2.485,3	92,0	96,0	94,5	90,0	66,8	3.750,2	66,4	3.816,6
Novembre	8.323,0	8.283,3	92,0	96,0	94,5	90,0	68,6	12.138,8	134,4	12.273,3
Dicembre	15.330,8	15.289,7	92,0	96,0	94,5	90,0	69,8	21.967,4	142,3	22.109,7
Totale	64.293,9	64.074,0	92,0	96,0	94,5	90,0	69,4	92.707,9	753,0	93.460,9

Fabbisogno energia primaria per il raffrescamento della zona

Mese	$Q_{C,nd}$ [kWh]	$\square_e$ [%]	$\square_c$ [%]	$\square_d$ [%]	$\square_{gn}$ [%]	$\square_g$ [%]	$Q_{pnrn,c}$ [kWh]	$Q_{pren,c}$ [kWh]	$Q_{ptot,c}$ [kWh]
Giugno	2.088,2	97,0	97,0	98,0	263,2	32,2	6.481,9	1.562,3	8.044,2
Luglio	7.104,1	97,0	97,0	98,0	304,4	44,1	16.094,9	3.879,3	19.974,1
Agosto	4.225,1	97,0	97,0	98,0	268,5	39,1	10.815,1	2.606,7	13.421,9
Settembre	652,1	97,0	97,0	98,0	243,1	19,7	3.311,8	798,2	4.110,1
Totale	14.069,5	97,0	97,0	98,0	281,2	38,3	36.703,8	8.846,5	45.550,3

Fabbisogno energia primaria per l'acqua calda sanitaria della zona

Mese	$Q_{w,nd}$ [kWh]	$\eta_{er}$ [%]	$\eta_d$ [%]	$\eta_{gn}$ [%]	$\eta_g$ [%]	$Q_{pren,W}$ [kWh]	$Q_{pren,W}$ [kWh]	$Q_{ptot,W}$ [kWh]
Gennaio	570,1	100,0	92,6	72,0	37,4	1.525,9	129,4	1.655,3
Febbraio	514,9	100,0	92,6	72,0	37,4	1.378,2	116,9	1.495,1
Marzo	570,1	100,0	92,6	72,0	37,4	1.525,9	129,4	1.655,3
Aprile	551,7	100,0	92,6	72,0	37,4	1.476,7	125,2	1.601,9
Maggio	570,1	100,0	92,6	72,0	37,4	1.525,9	129,4	1.655,3
Giugno	551,7	100,0	92,6	72,0	37,4	1.476,7	125,2	1.601,9
Luglio	570,1	100,0	92,6	72,0	37,4	1.525,9	129,4	1.655,3
Agosto	570,1	100,0	92,6	72,0	37,4	1.525,9	129,4	1.655,3
Settembre	551,7	100,0	92,6	72,0	37,4	1.476,7	125,2	1.601,9
Ottobre	570,1	100,0	92,6	72,0	37,4	1.525,9	129,4	1.655,3
Novembre	551,7	100,0	92,6	72,0	37,4	1.476,7	125,2	1.601,9
Dicembre	570,1	100,0	92,6	72,0	37,4	1.525,9	129,4	1.655,3
Totale	6.712,7	100,0	92,6	72,0	37,4	17.966,3	1.523,4	19.489,6

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

ZT02-Biblioteca-fancoil

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]
Parapetto veranda	NordEst	0,902	1,928	1,740
Sottofinestra F6-120X180	NordOvest	3,600	2,257	8,126
Sottofinestra F11-160X200	NordOvest	1,600	2,257	3,612
Sottofinestra F11-160X200	SudEst	1,600	2,257	3,612
Sottofinestra F12-300X330	NordOvest	3,000	2,257	6,772
Sottofinestra F12-300X330	SudEst	3,000	2,257	6,772
Sottofinestra F13-170X320	NordOvest	1,700	2,257	3,837
Sottofinestra F13-170X320	SudEst	1,700	2,257	3,837
Sottofinestra F14-160X330	SudOvest	1,600	2,257	3,612
Sottofinestra F14-160X330	NordOvest	1,600	2,257	3,612
PE-90	SudEst	14,420	0,850	12,258
PE-90	NordOvest	21,454	0,850	18,238
PE-90	SudOvest	24,936	0,850	21,198
PE-80	NordEst	24,834	0,939	23,313
Sottofinestra F16-170x340	SudOvest	1,700	2,257	3,837
PE-80	SudOvest	71,537	0,939	67,156
Sottofinestra F16-170x340	SudEst	1,700	2,257	3,837
PE-80	NordOvest	16,087	0,939	15,102
PE-80	SudEst	14,997	0,939	14,078
Sottofinestra F17-130x240	NordEst	1,700	2,257	3,837
PE-75	NordOvest	20,945	0,990	20,744
PE-75	SudEst	8,559	0,990	8,477
PE-70	NordEst	50,825	1,048	53,269
PE-70	SudOvest	118,885	1,048	124,601
PE-70	SudEst	87,481	1,048	91,687
Sottofinestra F18-210x300	NordEst	2,100	2,257	4,740
PE-70	NordOvest	124,887	1,048	130,891
PE-60	NordEst	50,257	1,186	59,616
PE-60	NordOvest	96,783	1,186	114,805
PE-60	SudOvest	96,691	1,186	114,697
PE-60	SudEst	167,482	1,186	198,670
PE-50	NordEst	53,462	1,366	73,045
Sottofinestra F23-100X115	NordEst	6,000	2,257	13,544
Sottofinestra F24-70X115	NordEst	1,680	2,257	3,792
PE-30	SudOvest	0,687	1,718	1,181
PE-30	SudEst	0,687	1,718	1,181
PE-20 sottofinestra	SudEst	16,222	2,257	36,618
PE-20 sottofinestra	SudOvest	10,033	2,257	22,647
Sottofinestra F28-130x195	NordOvest	1,300	2,257	2,934
PE-20 sottofinestra	NordOvest	3,154	2,257	7,119
terreno	Orizzontale	77,811	1,643	127,813
SOL3 flusso ascendente [1]	Orizzontale	2,326	1,975	4,594
Porta esterna	NordOvest	10,550	2,233	23,561
F6-120X180	NordOvest	6,480	3,133	20,302
F11-160X200	NordOvest	3,200	3,169	10,141
F11-160X200	SudEst	3,200	3,169	10,141
F12-300X330	NordOvest	9,900	3,229	31,967
F12-300X330	SudEst	9,900	3,229	31,967
F13-170X320	SudEst	5,440	3,190	17,354
F13-170X320	NordOvest	5,440	3,190	17,354
F14-160X330	SudOvest	5,280	3,185	16,817
F14-160X330	NordOvest	5,280	3,185	16,817
F15a-160X450	SudOvest	21,600	3,192	68,947
F15b-160X220	SudOvest	10,560	3,173	33,507
F16-170x340	SudOvest	5,780	3,191	18,444
F16-170x340	SudEst	5,780	3,191	18,444
F17-130x240	NordEst	5,780	3,191	18,444
F18-210x300	NordEst	6,300	3,205	20,192
F19-120X280	SudOvest	16,800	3,150	52,920
F20-120X220	NordOvest	5,280	3,141	16,584
F20-120X220	SudEst	2,640	3,141	8,292

F21-120X260	SudEst	6,240	3,147	19,637
F22-115x190	SudOvest	2,185	3,130	6,839
F23-100X115	NordEst	5,750	3,080	17,710
F24-70X115	NordEst	1,610	3,126	5,033
F26b-730x230	NordEst	16,425	5,320	87,381
F26a-730x450	NordEst	32,850	5,416	177,916
F27-150x400	NordOvest	6,000	3,183	19,098
F27-150x400	SudEst	6,000	3,183	19,098
F28-130x195	NordOvest	2,535	3,146	7,975
Totale		1.436,710		2.257,933

Ponte termico	Esposizione	l [m]	$\psi$ [W/mK]	H [W/K]
SER.018 PE MATT PIENI	NordEst	92,000	0,280	25,790
SER.018 PE MATT PIENI	SudOvest	125,500	0,280	35,181
SER.018 PE MATT PIENI	SudEst	72,800	0,280	20,408
SER.018 PE MATT PIENI	NordOvest	88,500	0,280	24,809
ASP.011 PE MATT PIENI	SudEst	6,800	0,218	1,481
SOL.004 PE MATT PIENI	SudOvest	83,700	0,969	81,096
SOL.004 PE MATT PIENI	SudEst	77,270	0,969	74,866
SOL.004 PE MATT PIENI	NordOvest	69,100	0,969	66,950
SOL.004 PE MATT PIENI	NordEst	51,600	0,969	49,994
Totale				380,575

H <sub>b</sub>	2.638,508
----------------	-----------

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	120,740	1,31	0,800	158,664
H <sub>g</sub>	120,740			158,664

Riscaldamento

Perdita di calore per trasmissione verso locali non riscaldati

Strutture verso il locale Terreno

Struttura	A [m <sup>2</sup> ]	U [W/m <sup>2</sup> K]	H [W/K]
PI-70	1,451	0,815	1,182
PE-controtterra-40	41,953	1,233	51,743
	43,404		52,925

Totale	52,925
b <sub>tr</sub>	1,000
H <sub>0</sub> Terreno [W/K]	52,925

Strutture verso il locale Seminterrato

Struttura	A [m <sup>2</sup> ]	U [W/m <sup>2</sup> K]	H [W/K]
SOL2 flusso discendente	366,178	1,416	518,447
	366,178		518,447

Totale	518,447
b <sub>tr</sub>	0,800
H <sub>0</sub> Seminterrato [W/K]	414,758

Strutture verso il locale 2

Struttura	A [m <sup>2</sup> ]	U [W/m <sup>2</sup> K]	H [W/K]
Divisorio-10	5,768	1,643	9,478
Divisorio-15	21,269	1,237	26,305
PI-70	14,794	0,815	12,052
PI-45	6,252	1,136	7,102
SOL2 flusso discendente	16,501	1,416	23,362
SOL3 flusso ascendente	16,925	1,766	29,887
	81,508		108,186

Totale	108,186
b <sub>tr</sub>	0,500

H <sub>U</sub> 2 [W/K]	54,093
------------------------	--------

Strutture verso il locale 3

Struttura	A [m <sup>2</sup> ]	U [W/m <sup>2</sup> K]	H [W/K]
PI-70 verso NS	33,749	0,815	27,495
PI-60 verso NS	49,474	0,919	45,448
SOL3 flusso ascendente	37,937	1,766	66,991
	121,160		139,935

Totale	139,935
b <sub>tr</sub>	0,900
H <sub>U</sub> 3 [W/K]	125,942

Strutture verso il locale 4

Struttura	A [m <sup>2</sup> ]	U [W/m <sup>2</sup> K]	H [W/K]
PI-60 verso NS	27,151	0,919	24,942
PI-30 verso NS	27,701	1,488	41,227
SOL3 flusso ascendente	20,975	1,766	37,038
	75,826		103,206

Totale	103,206
b <sub>tr</sub>	0,900
H <sub>U</sub> 4 [W/K]	92,886

Strutture verso il locale 1

Struttura	A [m <sup>2</sup> ]	U [W/m <sup>2</sup> K]	H [W/K]
SOL2 flusso discendente	22,042	1,416	31,208
	22,042		31,208

Totale	31,208
b <sub>tr</sub>	0,500
H <sub>U</sub> 1 [W/K]	15,604

Strutture verso il locale Cucina

Struttura	A [m <sup>2</sup> ]	U [W/m <sup>2</sup> K]	H [W/K]
SOL3 flusso ascendente	7,660	1,766	13,527
	7,660		13,527

Totale	13,527
b <sub>tr</sub>	0,500
H <sub>U</sub> Cucina [W/K]	6,763

Strutture verso il locale Sottotetto 1

Struttura	A [m <sup>2</sup> ]	U [W/m <sup>2</sup> K]	H [W/K]
SOL3 flusso ascendente	181,272	1,766	320,100
	181,272		320,100

Totale	320,100
b <sub>tr</sub>	0,900
H <sub>U</sub> Sottotetto 1 [W/K]	288,090

H <sub>U</sub> [W/K]	1.051,061
----------------------	-----------

Mese	gg	θ <sub>int,set,H</sub> [°C]	θ <sub>e</sub> [°C]	Δθ [°C]	H <sub>tr,adj</sub> [W/K]	Fr*Φ <sub>r</sub> [W]	Q <sub>sol,op</sub> [kWh]	Q <sub>H,tr</sub> [kWh]
Gennaio	31	20,0	10,4	9,6	3.848,232	2.303,818	1.113,376	28.086,278
Febbraio	28	20,0	10,5	9,5	3.848,232	2.817,929	1.692,528	24.768,235
Marzo	31	20,0	11,1	8,9	3.848,232	2.821,602	2.239,955	25.340,771
Aprile	15	20,0	14,4	5,6	3.848,232	2.662,104	1.208,622	7.574,805
Novembre	30	20,0	13,3	6,7	3.848,232	2.530,628	1.372,632	19.013,293



Dicembre	31	20,0	10,0	10,0	3.848,232	2.623,603	1.182,353	29.400,456
Totale								134.183,839

Raffrescamento

Perdita di calore per trasmissione verso locali non riscaldati

Strutture verso il locale Terreno

Struttura	A [m <sup>2</sup> ]	U [W/m <sup>2</sup> K]	H [W/K]
PI-70	1,451	0,815	1,182
PE-controtterra-40	41,953	1,233	51,743
	43,404		52,925

Totale	52,925
b <sub>tr</sub>	1,000
H <sub>U</sub> Terreno [W/K]	52,925

Strutture verso il locale Seminterrato

Struttura	A [m <sup>2</sup> ]	U [W/m <sup>2</sup> K]	H [W/K]
SOL2 flusso discendente	366,178	1,416	518,447
	366,178		518,447

Totale	518,447
b <sub>tr</sub>	0,800
H <sub>U</sub> Seminterrato [W/K]	414,758

Strutture verso il locale 2

Struttura	A [m <sup>2</sup> ]	U [W/m <sup>2</sup> K]	H [W/K]
Divisorio-10	5,768	1,643	9,478
Divisorio-15	21,269	1,237	26,305
PI-70	14,794	0,815	12,052
PI-45	6,252	1,136	7,102
SOL2 flusso discendente	16,501	1,416	23,362
SOL3 flusso ascendente	16,925	1,766	29,887
	81,508		108,186

Totale	108,186
b <sub>tr</sub>	0,500
H <sub>U</sub> 2 [W/K]	54,093

Strutture verso il locale 3

Struttura	A [m <sup>2</sup> ]	U [W/m <sup>2</sup> K]	H [W/K]
PI-70 verso NS	33,749	0,815	27,495
PI-60 verso NS	49,474	0,919	45,448
SOL3 flusso ascendente	37,937	1,766	66,991
	121,160		139,935

Totale	139,935
b <sub>tr</sub>	0,900
H <sub>U</sub> 3 [W/K]	125,942

Strutture verso il locale 4

Struttura	A [m <sup>2</sup> ]	U [W/m <sup>2</sup> K]	H [W/K]
PI-60 verso NS	27,151	0,919	24,942
PI-30 verso NS	27,701	1,488	41,227
SOL3 flusso ascendente	20,975	1,766	37,038
	75,826		103,206

Totale	103,206
b <sub>tr</sub>	0,900
H <sub>U</sub> 4 [W/K]	92,886

## Strutture verso il locale 1

Struttura	A [m <sup>2</sup> ]	U [W/m <sup>2</sup> K]	H [W/K]
SOL2 flusso discendente	22,042	1,416	31,208
	22,042		31,208

Totale			31,208
b <sub>tr</sub>			0,500
H <sub>U</sub> 1 [W/K]			15,604

## Strutture verso il locale Cucina

Struttura	A [m <sup>2</sup> ]	U [W/m <sup>2</sup> K]	H [W/K]
SOL3 flusso ascendente	7,660	1,766	13,527
	7,660		13,527

Totale			13,527
b <sub>tr</sub>			0,500
H <sub>U</sub> Cucina [W/K]			6,763

## Strutture verso il locale Sottotetto 1

Struttura	A [m <sup>2</sup> ]	U [W/m <sup>2</sup> K]	H [W/K]
SOL3 flusso ascendente	181,272	1,766	320,100
	181,272		320,100

Totale			320,100
b <sub>tr</sub>			0,900
H <sub>U</sub> Sottotetto 1 [W/K]			288,090

H <sub>U</sub> [W/K]			1.051,061
----------------------	--	--	-----------

Mese	gg	θ <sub>int,set,C</sub> [°C]	θ <sub>e</sub> [°C]	Δθ [°C]	H <sub>tr,adj</sub> [W/K]	Fr*Φ <sub>r</sub> [W]	Q <sub>sol,op</sub> [kWh]	Q <sub>C,tr</sub> [kWh]
Maggio	3	26,0	20,5	5,5	3.848,232	2.758,178	302,625	1.422,545
Giugno	30	26,0	22,4	3,6	3.848,232	2.606,962	3.170,014	8.681,617
Luglio	31	26,0	24,6	1,4	3.848,232	2.762,050	3.652,501	2.410,783
Agosto	31	26,0	23,6	2,4	3.848,232	2.867,972	3.274,183	5.730,992
Settembre	21	26,0	22,3	3,7	3.848,232	2.754,669	1.725,164	6.853,971
Totale								25.099,908

## Legenda

A: area struttura

U: trasmittanza termica struttura

H: coefficiente di scambio termico

b<sub>tr</sub>: fattore di correzione del locale

l: lunghezza ponte termico

ψ: trasmittanza termica lineica ponte termico

θ<sub>int,set,H</sub>: temperatura interna di set-up nel periodo di riscaldamentoθ<sub>int,set,C</sub>: temperatura interna di set-up nel periodo di raffrescamentoθ<sub>e</sub>: temperatura esternaT<sub>a</sub>: temperatura locale adiacenteH<sub>tr,adj</sub>: coefficiente di scambio termico per trasmissioneFr\*Φ<sub>r</sub>: extra flusso termico dovuto alla radiazione infrarossa verso la volta celesteQ<sub>H,tr</sub>: energia scambiata nel periodo di riscaldamentoQ<sub>C,tr</sub>: energia scambiata nel periodo di raffrescamento

P: perimetro pavimento esposto al terreno

S<sub>w</sub>: spessore pareti perimetralid<sub>is</sub>: spessore isolanteλ<sub>is</sub>: conduttività isolante

D: larghezza isolamento di bordo

z: altezza pavimento dal terreno

U<sub>w</sub>: trasmittanza pareti spazio areato

ε: area apertura di ventilazione

U<sub>g</sub>: 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]
6.765,973	0,94	6.327,874	1.075,739

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	1.075,739	7.683,356
Febbraio	28	20,0	10,5	9,5	1.075,739	6.867,515
Marzo	31	20,0	11,1	8,9	1.075,739	7.123,111
Aprile	15	20,0	14,4	5,6	1.075,739	2.187,428
Novembre	30	20,0	13,3	6,7	1.075,739	5.189,363
Dicembre	31	20,0	10,0	10,0	1.075,739	8.003,495
Totale						37.054,3

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	26,0	20,5	5,5	1.075,739	426,742
Giugno	30	26,0	22,4	3,6	1.075,739	2.788,315
Luglio	31	26,0	24,6	1,4	1.075,739	1.120,489
Agosto	31	26,0	23,6	2,4	1.075,739	1.920,839
Settembre	21	26,0	22,3	3,7	1.075,739	2.010,118
Totale						8.266,503

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

F6-120X180 su PE-90 (esposizione NordOvest)

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	17,1	0,661	1,000	1,000	1,000	1,000	1,443	0,953	12,120
Febbraio	28	36,4	0,672	1,000	1,000	1,000	1,000	1,443	0,969	23,721
Marzo	31	58,1	0,677	1,000	1,000	1,000	1,000	1,443	0,977	42,186
Aprile	15	81,5	0,676	1,000	1,000	1,000	1,000	1,443	0,975	28,603
Novembre	30	23,6	0,666	1,000	1,000	1,000	1,000	1,443	0,962	16,323
Dicembre	31	17,7	0,661	1,000	1,000	1,000	1,000	1,443	0,954	12,583
Totale										135,535

F6-120X180 su PE-90 (esposizione NordOvest)

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	17,1	0,661	1,000	1,000	1,000	1,000	1,443	0,953	12,120
Febbraio	28	36,4	0,672	1,000	1,000	1,000	1,000	1,443	0,969	23,721
Marzo	31	58,1	0,677	1,000	1,000	1,000	1,000	1,443	0,977	42,186
Aprile	15	81,5	0,676	1,000	1,000	1,000	1,000	1,443	0,975	28,603
Novembre	30	23,6	0,666	1,000	1,000	1,000	1,000	1,443	0,962	16,323
Dicembre	31	17,7	0,661	1,000	1,000	1,000	1,000	1,443	0,954	12,583
Totale										135,535

F6-120X180 su PE-90 (esposizione NordOvest)

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	17,1	0,661	1,000	1,000	1,000	1,000	1,443	0,953	12,120
Febbraio	28	36,4	0,672	1,000	1,000	1,000	1,000	1,443	0,969	23,721
Marzo	31	58,1	0,677	1,000	1,000	1,000	1,000	1,443	0,977	42,186
Aprile	15	81,5	0,676	1,000	1,000	1,000	1,000	1,443	0,975	28,603
Novembre	30	23,6	0,666	1,000	1,000	1,000	1,000	1,443	0,962	16,323
Dicembre	31	17,7	0,661	1,000	1,000	1,000	1,000	1,443	0,954	12,583
Totale										135,535

F23-100X115 su PE-70 (esposizione NordEst)

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	17,1	0,661	1,000	1,000	1,000	1,000	0,673	0,445	5,653
Febbraio	28	36,4	0,672	1,000	1,000	1,000	1,000	0,673	0,452	11,063
Marzo	31	58,1	0,677	1,000	1,000	1,000	1,000	0,673	0,456	19,675
Aprile	15	81,5	0,676	1,000	1,000	1,000	1,000	0,673	0,455	13,340
Novembre	30	23,6	0,666	1,000	1,000	1,000	1,000	0,673	0,448	7,613
Dicembre	31	17,7	0,661	1,000	1,000	1,000	1,000	0,673	0,445	5,869
Totale										63,212



































## F14-160X330 su PE-70 (esposizione SudOvest)

Mese	gg	$I_{sol}$ [W/m <sup>2</sup> ]	gg <sub>i</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	133,6	0,639	1,000	1,000	1,000	1,000	4,019	2,567	24,696
Giugno	30	137,4	0,632	1,000	1,000	1,000	1,000	4,019	2,540	251,220
Luglio	31	156,7	0,630	1,000	1,000	1,000	1,000	4,019	2,533	295,387
Agosto	31	152,6	0,642	1,000	1,000	1,000	1,000	4,019	2,580	293,015
Settembre	21	127,0	0,665	1,000	1,000	1,000	1,000	4,019	2,671	170,932
Totale										1.035,249

## F15a-160X450 su PE-70 (esposizione SudOvest)

Mese	gg	$I_{sol}$ [W/m <sup>2</sup> ]	gg <sub>i</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	133,6	0,639	1,000	1,000	1,000	1,000	5,555	3,548	34,135
Giugno	30	137,4	0,632	1,000	1,000	1,000	1,000	5,555	3,510	347,232
Luglio	31	156,7	0,630	1,000	1,000	1,000	1,000	5,555	3,502	408,280
Agosto	31	152,6	0,642	1,000	1,000	1,000	1,000	5,555	3,566	405,000
Settembre	21	127,0	0,665	1,000	1,000	1,000	1,000	5,555	3,691	236,259
Totale										1.430,906

## F15a-160X450 su PE-70 (esposizione SudOvest)

Mese	gg	$I_{sol}$ [W/m <sup>2</sup> ]	gg <sub>i</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	133,6	0,639	1,000	1,000	1,000	1,000	5,555	3,548	34,135
Giugno	30	137,4	0,632	1,000	1,000	1,000	1,000	5,555	3,510	347,232
Luglio	31	156,7	0,630	1,000	1,000	1,000	1,000	5,555	3,502	408,280
Agosto	31	152,6	0,642	1,000	1,000	1,000	1,000	5,555	3,566	405,000
Settembre	21	127,0	0,665	1,000	1,000	1,000	1,000	5,555	3,691	236,259
Totale										1.430,906

## F15a-160X450 su PE-70 (esposizione SudOvest)

Mese	gg	$I_{sol}$ [W/m <sup>2</sup> ]	gg <sub>i</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	133,6	0,639	1,000	1,000	1,000	1,000	5,555	3,548	34,135
Giugno	30	137,4	0,632	1,000	1,000	1,000	1,000	5,555	3,510	347,232
Luglio	31	156,7	0,630	1,000	1,000	1,000	1,000	5,555	3,502	408,280
Agosto	31	152,6	0,642	1,000	1,000	1,000	1,000	5,555	3,566	405,000
Settembre	21	127,0	0,665	1,000	1,000	1,000	1,000	5,555	3,691	236,259
Totale										1.430,906

## Riepilogo

Mese	$Q_{sol,w}$ [kWh]
Maggio	1.071,219
Giugno	11.155,020
Luglio	12.755,384
Agosto	11.349,628
Settembre	5.985,590
Totale	42.316,842

## Legenda

gg<sub>i</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-20 sottofinestra (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	13,3	2,257	0,040	0,722	37,727
Febbraio	28	111,9	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	13,3	2,257	0,040	0,722	54,312
Marzo	31	121,9	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	13,3	2,257	0,040	0,722	65,527
Aprile	15	122,4	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	13,3	2,257	0,040	0,722	31,821
Novembre	30	88,0	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	13,3	2,257	0,040	0,722	45,743
Dicembre	31	74,9	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	13,3	2,257	0,040	0,722	40,251
Totale											275,381

PE-60 (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	96,7	1,186	0,040	2,753	143,779
Febbraio	28	111,9	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	96,7	1,186	0,040	2,753	206,984
Marzo	31	121,9	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	96,7	1,186	0,040	2,753	249,724
Aprile	15	122,4	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	96,7	1,186	0,040	2,753	121,268
Novembre	30	88,0	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	96,7	1,186	0,040	2,753	174,329
Dicembre	31	74,9	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	96,7	1,186	0,040	2,753	153,396
Totale											1.049,480

PE-80 (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	71,5	0,939	0,040	1,612	84,183
Febbraio	28	111,9	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	71,5	0,939	0,040	1,612	121,190
Marzo	31	121,9	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	71,5	0,939	0,040	1,612	146,215
Aprile	15	122,4	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	71,5	0,939	0,040	1,612	71,003
Novembre	30	88,0	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	71,5	0,939	0,040	1,612	102,070
Dicembre	31	74,9	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	71,5	0,939	0,040	1,612	89,814
Totale											614,477

## PE-90 (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	24,9	0,850	0,040	0,509	26,573
Febbraio	28	111,9	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	24,9	0,850	0,040	0,509	38,254
Marzo	31	121,9	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	24,9	0,850	0,040	0,509	46,153
Aprile	15	122,4	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	24,9	0,850	0,040	0,509	22,412
Novembre	30	88,0	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	24,9	0,850	0,040	0,509	32,219
Dicembre	31	74,9	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	24,9	0,850	0,040	0,509	28,350
Totale											193,962

## PE-60 (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	167,5	1,186	0,040	4,768	249,044
Febbraio	28	111,9	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	167,5	1,186	0,040	4,768	358,522
Marzo	31	121,9	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	167,5	1,186	0,040	4,768	432,555
Aprile	15	122,4	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	167,5	1,186	0,040	4,768	210,053
Novembre	30	88,0	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	167,5	1,186	0,040	4,768	301,960
Dicembre	31	74,9	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	167,5	1,186	0,040	4,768	265,702
Totale											1.817,836

## PE-20 sottofinestra (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	24,2	2,257	0,040	1,312	68,540
Febbraio	28	111,9	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	24,2	2,257	0,040	1,312	98,670
Marzo	31	121,9	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	24,2	2,257	0,040	1,312	119,044
Aprile	15	122,4	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	24,2	2,257	0,040	1,312	57,809
Novembre	30	88,0	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	24,2	2,257	0,040	1,312	83,103
Dicembre	31	74,9	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	24,2	2,257	0,040	1,312	73,124
Totale											500,290

## PE-70 (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	87,5	1,048	0,040	2,200	114,935
Febbraio	28	111,9	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	87,5	1,048	0,040	2,200	165,460
Marzo	31	121,9	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	87,5	1,048	0,040	2,200	199,626
Aprile	15	122,4	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	87,5	1,048	0,040	2,200	96,941
Novembre	30	88,0	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	87,5	1,048	0,040	2,200	139,356
Dicembre	31	74,9	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	87,5	1,048	0,040	2,200	122,623
Totale											838,941

## PE-75 (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	8,6	0,990	0,040	0,203	10,627
Febbraio	28	111,9	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	8,6	0,990	0,040	0,203	15,298
Marzo	31	121,9	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	8,6	0,990	0,040	0,203	18,457
Aprile	15	122,4	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	8,6	0,990	0,040	0,203	8,963
Novembre	30	88,0	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	8,6	0,990	0,040	0,203	12,885
Dicembre	31	74,9	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	8,6	0,990	0,040	0,203	11,337
Totale											77,566

## PE-70 (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	50,8	1,048	0,040	1,278	16,251
Febbraio	28	36,4	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	50,8	1,048	0,040	1,278	31,291
Marzo	31	58,1	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	50,8	1,048	0,040	1,278	55,217
Aprile	15	81,5	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	50,8	1,048	0,040	1,278	37,501
Novembre	30	23,6	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	50,8	1,048	0,040	1,278	21,702
Dicembre	31	17,7	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	50,8	1,048	0,040	1,278	16,862
Totale											178,824

## PE-60 (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	50,3	1,186	0,040	1,431	18,188
Febbraio	28	36,4	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	50,3	1,186	0,040	1,431	35,019
Marzo	31	58,1	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	50,3	1,186	0,040	1,431	61,796
Aprile	15	81,5	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	50,3	1,186	0,040	1,431	41,969
Novembre	30	23,6	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	50,3	1,186	0,040	1,431	24,287
Dicembre	31	17,7	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	50,3	1,186	0,040	1,431	18,871
Totale											200,130

## PE-80 (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	16,1	0,939	0,040	0,362	4,607
Febbraio	28	36,4	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	16,1	0,939	0,040	0,362	8,871
Marzo	31	58,1	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	16,1	0,939	0,040	0,362	15,654
Aprile	15	81,5	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	16,1	0,939	0,040	0,362	10,632
Novembre	30	23,6	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	16,1	0,939	0,040	0,362	6,153
Dicembre	31	17,7	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	16,1	0,939	0,040	0,362	4,781
Totale											50,697

## PE-70 (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	124,9	1,048	0,040	3,141	39,933
Febbraio	28	36,4	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	124,9	1,048	0,040	3,141	76,887
Marzo	31	58,1	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	124,9	1,048	0,040	3,141	135,678
Aprile	15	81,5	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	124,9	1,048	0,040	3,141	92,146
Novembre	30	23,6	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	124,9	1,048	0,040	3,141	53,325
Dicembre	31	17,7	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	124,9	1,048	0,040	3,141	41,434
Totale											439,403



## PE-75 (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	20,9	0,990	0,040	0,498	6,329
Febbraio	28	36,4	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	20,9	0,990	0,040	0,498	12,185
Marzo	31	58,1	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	20,9	0,990	0,040	0,498	21,502
Aprile	15	81,5	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	20,9	0,990	0,040	0,498	14,603
Novembre	30	23,6	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	20,9	0,990	0,040	0,498	8,451
Dicembre	31	17,7	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	20,9	0,990	0,040	0,498	6,566
Totale											69,637

## PE-20 sottofinestra (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	16,0	2,257	0,040	0,864	10,987
Febbraio	28	36,4	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	16,0	2,257	0,040	0,864	21,154
Marzo	31	58,1	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	16,0	2,257	0,040	0,864	37,330
Aprile	15	81,5	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	16,0	2,257	0,040	0,864	25,352
Novembre	30	23,6	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	16,0	2,257	0,040	0,864	14,671
Dicembre	31	17,7	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	16,0	2,257	0,040	0,864	11,400
Totale											120,894

## PE-80 (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	15,0	0,939	0,040	0,338	17,648
Febbraio	28	111,9	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	15,0	0,939	0,040	0,338	25,406
Marzo	31	121,9	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	15,0	0,939	0,040	0,338	30,652
Aprile	15	122,4	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	15,0	0,939	0,040	0,338	14,885
Novembre	30	88,0	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	15,0	0,939	0,040	0,338	21,398
Dicembre	31	74,9	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	15,0	0,939	0,040	0,338	18,828
Totale											128,817

## PE-90 (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	14,4	0,850	0,040	0,294	15,366
Febbraio	28	111,9	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	14,4	0,850	0,040	0,294	22,121
Marzo	31	121,9	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	14,4	0,850	0,040	0,294	26,689
Aprile	15	122,4	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	14,4	0,850	0,040	0,294	12,961
Novembre	30	88,0	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	14,4	0,850	0,040	0,294	18,631
Dicembre	31	74,9	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	14,4	0,850	0,040	0,294	16,394
Totale											112,163

## PE-90 (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	21,5	0,850	0,040	0,438	5,564
Febbraio	28	36,4	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	21,5	0,850	0,040	0,438	10,713
Marzo	31	58,1	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	21,5	0,850	0,040	0,438	18,905
Aprile	15	81,5	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	21,5	0,850	0,040	0,438	12,839
Novembre	30	23,6	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	21,5	0,850	0,040	0,438	7,430
Dicembre	31	17,7	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	21,5	0,850	0,040	0,438	5,773
Totale											61,224

## Porta esterna (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	10,6	2,233	0,040	0,565	7,188
Febbraio	28	36,4	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	10,6	2,233	0,040	0,565	13,840
Marzo	31	58,1	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	10,6	2,233	0,040	0,565	24,423
Aprile	15	81,5	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	10,6	2,233	0,040	0,565	16,586
Novembre	30	23,6	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	10,6	2,233	0,040	0,565	9,599
Dicembre	31	17,7	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	10,6	2,233	0,040	0,565	7,458
Totale											79,094

## Sottofinestra F23-100X115 (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	11,5	2,257	0,040	0,622	7,906
Febbraio	28	36,4	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	11,5	2,257	0,040	0,622	15,222
Marzo	31	58,1	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	11,5	2,257	0,040	0,622	26,861
Aprile	15	81,5	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	11,5	2,257	0,040	0,622	18,243
Novembre	30	23,6	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	11,5	2,257	0,040	0,622	10,557
Dicembre	31	17,7	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	11,5	2,257	0,040	0,622	8,203
Totale											86,991

## SOL3 flusso ascendente [1] (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	2,3	1,975	0,040	0,110	3,892
Febbraio	28	93,8	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	2,3	1,975	0,040	0,110	6,946
Marzo	31	131,9	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	2,3	1,975	0,040	0,110	10,823
Aprile	15	164,2	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	2,3	1,975	0,040	0,110	6,517
Novembre	30	63,7	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	2,3	1,975	0,040	0,110	5,053
Dicembre	31	48,6	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	2,3	1,975	0,040	0,110	3,987
Totale											37,218

## PE-30 (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	0,7	1,718	0,040	0,028	1,481
Febbraio	28	111,9	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	0,7	1,718	0,040	0,028	2,132
Marzo	31	121,9	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	0,7	1,718	0,040	0,028	2,572
Aprile	15	122,4	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	0,7	1,718	0,040	0,028	1,249
Novembre	30	88,0	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	0,7	1,718	0,040	0,028	1,795
Dicembre	31	74,9	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	0,7	1,718	0,040	0,028	1,580
Totale											10,808

## PE-60 (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	96,8	1,186	0,040	2,755	35,025
Febbraio	28	36,4	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	96,8	1,186	0,040	2,755	67,438
Marzo	31	58,1	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	96,8	1,186	0,040	2,755	119,004
Aprile	15	81,5	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	96,8	1,186	0,040	2,755	80,821
Novembre	30	23,6	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	96,8	1,186	0,040	2,755	46,772
Dicembre	31	17,7	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	96,8	1,186	0,040	2,755	36,342
Totale											385,402

## PE-80 (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	24,8	0,939	0,040	0,560	7,113
Febbraio	28	36,4	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	24,8	0,939	0,040	0,560	13,695
Marzo	31	58,1	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	24,8	0,939	0,040	0,560	24,166
Aprile	15	81,5	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	24,8	0,939	0,040	0,560	16,412
Novembre	30	23,6	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	24,8	0,939	0,040	0,560	9,498
Dicembre	31	17,7	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	24,8	0,939	0,040	0,560	7,380
Totale											78,263

## Parapetto veranda (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	0,9	1,928	0,040	0,042	0,531
Febbraio	28	36,4	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	0,9	1,928	0,040	0,042	1,022
Marzo	31	58,1	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	0,9	1,928	0,040	0,042	1,803
Aprile	15	81,5	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	0,9	1,928	0,040	0,042	1,225
Novembre	30	23,6	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	0,9	1,928	0,040	0,042	0,709
Dicembre	31	17,7	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	0,9	1,928	0,040	0,042	0,551
Totale											5,840

## PE-30 (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	0,7	1,718	0,040	0,028	1,481
Febbraio	28	111,9	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	0,7	1,718	0,040	0,028	2,132
Marzo	31	121,9	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	0,7	1,718	0,040	0,028	2,572
Aprile	15	122,4	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	0,7	1,718	0,040	0,028	1,249
Novembre	30	88,0	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	0,7	1,718	0,040	0,028	1,795
Dicembre	31	74,9	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	0,7	1,718	0,040	0,028	1,580
Totale											10,808

## PE-50 (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	53,5	1,366	0,040	1,753	22,285
Febbraio	28	36,4	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	53,5	1,366	0,040	1,753	42,908
Marzo	31	58,1	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	53,5	1,366	0,040	1,753	75,717
Aprile	15	81,5	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	53,5	1,366	0,040	1,753	51,423
Novembre	30	23,6	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	53,5	1,366	0,040	1,753	29,759
Dicembre	31	17,7	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	53,5	1,366	0,040	1,753	23,122
Totale											245,214

## PE-70 (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	118,9	1,048	0,040	2,990	156,194
Febbraio	28	111,9	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	118,9	1,048	0,040	2,990	224,857
Marzo	31	121,9	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	118,9	1,048	0,040	2,990	271,288
Aprile	15	122,4	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	118,9	1,048	0,040	2,990	131,740
Novembre	30	88,0	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	118,9	1,048	0,040	2,990	189,382
Dicembre	31	74,9	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	118,9	1,048	0,040	2,990	166,642
Totale											1.140,103

## Riepilogo

Mese	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]	$Q_{sol,mn,u}$ [kWh]	$Q_{sd,op}$ [kWh]	$Q_{si}$ [kWh]	$Q_{sol,op}$ [kWh]
Gennaio	1.113,376	0,000	0,000	0,000	1.113,376
Febbraio	1.692,528	0,000	0,000	0,000	1.692,528
Marzo	2.239,955	0,000	0,000	0,000	2.239,955
Aprile	1.208,622	0,000	0,000	0,000	1.208,622
Novembre	1.372,632	0,000	0,000	0,000	1.372,632
Dicembre	1.182,353	0,000	0,000	0,000	1.182,353
Totale	8.809,466	0,000	0,000	0,000	8.809,466

## Raffrescamento

## PE-20 sottofinestra (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]
Maggio	3	133,6	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	13,3	2,257	0,040	0,722	6,950
Giugno	30	137,4	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	13,3	2,257	0,040	0,722	71,454
Luglio	31	156,7	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	13,3	2,257	0,040	0,722	84,217
Agosto	31	152,6	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	13,3	2,257	0,040	0,722	82,028
Settembre	21	127,0	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	13,3	2,257	0,040	0,722	46,231
Totale											290,879

## PE-60 (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]
Maggio	3	133,6	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	96,7	1,186	0,040	2,753	26,487
Giugno	30	137,4	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	96,7	1,186	0,040	2,753	272,312
Luglio	31	156,7	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	96,7	1,186	0,040	2,753	320,950
Agosto	31	152,6	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	96,7	1,186	0,040	2,753	312,608
Settembre	21	127,0	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	96,7	1,186	0,040	2,753	176,187
Totale											1.108,543

## PE-80 (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]
Maggio	3	133,6	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	71,5	0,939	0,040	1,612	15,508
Giugno	30	137,4	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	71,5	0,939	0,040	1,612	159,441
Luglio	31	156,7	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	71,5	0,939	0,040	1,612	187,918
Agosto	31	152,6	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	71,5	0,939	0,040	1,612	183,034
Settembre	21	127,0	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	71,5	0,939	0,040	1,612	103,158
Totale											649,059

## PE-90 (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]
Maggio	3	133,6	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	24,9	0,850	0,040	0,509	4,895
Giugno	30	137,4	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	24,9	0,850	0,040	0,509	50,328
Luglio	31	156,7	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	24,9	0,850	0,040	0,509	59,317
Agosto	31	152,6	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	24,9	0,850	0,040	0,509	57,775
Settembre	21	127,0	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	24,9	0,850	0,040	0,509	32,562
Totale											204,877













## PE-30 (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]
Maggio	3	133,6	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	0,7	1,718	0,040	0,028	0,273
Giugno	30	137,4	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	0,7	1,718	0,040	0,028	2,804
Luglio	31	156,7	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	0,7	1,718	0,040	0,028	3,305
Agosto	31	152,6	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	0,7	1,718	0,040	0,028	3,219
Settembre	21	127,0	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	0,7	1,718	0,040	0,028	1,814
Totale											11,416

## PE-50 (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]
Maggio	3	126,1	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	53,5	1,366	0,040	1,753	15,917
Giugno	30	135,3	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	53,5	1,366	0,040	1,753	170,744
Luglio	31	146,5	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	53,5	1,366	0,040	1,753	191,076
Agosto	31	116,3	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	53,5	1,366	0,040	1,753	151,753
Settembre	21	80,3	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	53,5	1,366	0,040	1,753	70,979
Totale											600,469

## PE-70 (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]
Maggio	3	133,6	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	118,9	1,048	0,040	2,990	28,774
Giugno	30	137,4	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	118,9	1,048	0,040	2,990	295,827
Luglio	31	156,7	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	118,9	1,048	0,040	2,990	348,664
Agosto	31	152,6	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	118,9	1,048	0,040	2,990	339,601
Settembre	21	127,0	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	118,9	1,048	0,040	2,990	191,400
Totale											1.204,266

## Riepilogo

Mese	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]	$Q_{sol,mn,u}$ [kWh]	$Q_{sol,op}$ [kWh]
Maggio	302,625	0,000	302,625
Giugno	3.170,014	0,000	3.170,014
Luglio	3.652,501	0,000	3.652,501
Agosto	3.274,183	0,000	3.274,183
Settembre	1.725,164	0,000	1.725,164
Totale	12.124,487	0,000	12.124,487

## 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]	$\eta_H$	$\eta_{H,gn}$	$Q_{H,nd}$ [kWh]
Gennaio	28.086,3	7.683,4	6.711,4	3.600,6	0,288	0,928	26.202,7
Febbraio	24.768,2	6.867,5	6.061,9	5.614,8	0,369	0,895	21.180,7
Marzo	25.340,8	7.123,1	6.711,4	7.602,3	0,441	0,865	20.076,3
Aprile	7.574,8	2.187,4	3.247,4	4.178,8	0,761	0,735	4.302,8
Novembre	19.013,3	5.189,4	6.494,9	4.490,5	0,454	0,860	14.755,5
Dicembre	29.400,5	8.003,5	6.711,4	3.825,4	0,282	0,930	27.601,8
Totale							114.119,8

Raffrescamento

Mese	$Q_{C,tr}$ [kWh]	$Q_{C,ve}$ [kWh]	$Q_{int}$ [kWh]	$Q_{sol,w}$ [kWh]	$\eta_C$	$\eta_{C,ls}$	$Q_{C,nd}$ [kWh]
Maggio	1.422,5	426,7	649,5	1.071,2	0,930	0,832	182,8
Giugno	8.681,6	2.788,3	6.494,9	11.155,0	1,539	0,977	6.446,6
Luglio	2.410,8	1.120,5	6.711,4	12.755,4	5,513	1,000	15.935,6
Agosto	5.731,0	1.920,8	6.711,4	11.349,6	2,360	0,998	10.427,4
Settembre	6.854,0	2.010,1	4.546,4	5.985,6	1,188	0,927	2.315,4
Totale							35.307,8

Acqua calda sanitaria

Mese	gg	$V_w$ [l]	$\theta_{er}$ [°C]	$\theta_0$ [°C]	$Q_{w,nd}$
Gennaio	31	40,00	16,72	40,00	33,54
Febbraio	28	40,00	16,72	40,00	30,29
Marzo	31	40,00	16,72	40,00	33,54
Aprile	30	40,00	16,72	40,00	32,45
Maggio	31	40,00	16,72	40,00	33,54
Giugno	30	40,00	16,72	40,00	32,45
Luglio	31	40,00	16,72	40,00	33,54
Agosto	31	40,00	16,72	40,00	33,54
Settembre	30	40,00	16,72	40,00	32,45
Ottobre	31	40,00	16,72	40,00	33,54
Novembre	30	40,00	16,72	40,00	32,45
Dicembre	31	40,00	16,72	40,00	33,54
Totale					394,87

Fabbisogno energia primaria per il riscaldamento della zona

Mese	$Q_{H,nd}$ [kWh]	$Q'_{H}$ [kWh]	$\eta_e$ [%]	$\eta_c$ [%]	$\eta_d$ [%]	$\eta_{gn}$ [%]	$\eta_g$ [%]	$Q_{p,ren,H}$ [kWh]	$Q_{p,ren,H}$ [kWh]	$Q_{p,tot,H}$ [kWh]
Gennaio	18.604,5	18.602,1	96,0	84,0	95,4	90,0	63,8	29.153,8	222,1	29.375,9
Febbraio	14.496,9	14.494,7	96,0	80,2	95,4	90,0	60,8	23.861,3	198,9	24.060,2
Marzo	13.283,7	13.281,3	96,0	77,1	95,4	90,0	58,1	22.853,8	218,6	23.072,3
Aprile	2.491,8	2.490,7	96,0	66,4	95,4	90,0	47,9	5.203,6	103,1	5.306,6
Novembre	9.342,3	9.340,0	96,0	76,6	95,4	90,0	57,0	16.379,4	202,3	16.581,7
Dicembre	19.678,3	19.675,9	96,0	84,3	95,4	90,0	64,2	30.675,5	223,7	30.899,2
Totale	77.897,5	77.884,6	96,0	80,5	95,4	90,0	60,8	128.127,3	1.168,6	129.296,0

Fabbisogno energia primaria per il raffrescamento della zona

Mese	$Q_{C,nd}$ [kWh]	$\eta_e$ [%]	$\eta_c$ [%]	$\eta_d$ [%]	$\eta_{gn}$ [%]	$\eta_g$ [%]	$Q_{pnren,C}$ [kWh]	$Q_{pren,C}$ [kWh]	$Q_{ptot,C}$ [kWh]
Maggio	1.286,0	98,0	97,0	98,0	131,6	27,3	4.713,6	1.136,1	5.849,6
Giugno	9.009,2	98,0	97,0	98,0	263,2	28,1	32.079,6	7.732,0	39.811,7
Luglio	17.056,0	98,0	97,0	98,0	304,4	39,5	43.139,5	10.397,7	53.537,2
Agosto	12.332,0	98,0	97,0	98,0	268,5	34,3	36.003,6	8.677,8	44.681,4
Settembre	4.044,8	98,0	97,0	98,0	243,1	16,6	24.431,8	5.888,7	30.320,5
Totale	43.728,0	98,0	97,0	98,0	272,2	31,2	140.368,1	33.832,3	174.200,4

Fabbisogno energia primaria per l'acqua calda sanitaria della zona

Mese	$Q_{W,nd}$ [kWh]	$\eta_{er}$ [%]	$\eta_d$ [%]	$\eta_{gn}$ [%]	$\eta_g$ [%]	$Q_{pnren,W}$ [kWh]	$Q_{pren,W}$ [kWh]	$Q_{ptot,W}$ [kWh]
Gennaio	33,5	100,0	92,6	75,0	35,6	94,2	22,7	116,9
Febbraio	30,3	100,0	92,6	75,0	35,6	85,1	20,5	105,6
Marzo	33,5	100,0	92,6	75,0	35,6	94,2	22,7	116,9
Aprile	32,5	100,0	92,6	75,0	35,6	91,1	22,0	113,1
Maggio	33,5	100,0	92,6	75,0	35,6	94,2	22,7	116,9
Giugno	32,5	100,0	92,6	75,0	35,6	91,1	22,0	113,1
Luglio	33,5	100,0	92,6	75,0	35,6	94,2	22,7	116,9
Agosto	33,5	100,0	92,6	75,0	35,6	94,2	22,7	116,9
Settembre	32,5	100,0	92,6	75,0	35,6	91,1	22,0	113,1
Ottobre	33,5	100,0	92,6	75,0	35,6	94,2	22,7	116,9
Novembre	32,5	100,0	92,6	75,0	35,6	91,1	22,0	113,1
Dicembre	33,5	100,0	92,6	75,0	35,6	94,2	22,7	116,9
Totale	394,9	100,0	92,6	75,0	35,6	1.108,8	267,3	1.376,1

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

## ZT03-Biblioteca-radiatori

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]
Sottofinestra F6-120X180	NordOvest	2,400	2,257	5,417
Sottofinestra F10-100x90	SudEst	1,000	2,257	2,257
Sottofinestra F11-160X200	SudEst	1,600	2,257	3,612
PE-90	SudEst	12,468	0,850	10,599
PE-80	NordOvest	20,734	0,939	19,464
PE-70	NordEst	29,321	1,048	30,730
PE-70	NordOvest	40,360	1,048	42,300
PE-70	SudEst	37,230	1,048	39,020
PE-60	NordEst	29,663	1,186	35,187
PE-60	NordOvest	24,145	1,186	28,641
PE-60	SudEst	24,130	1,186	28,623
PE-50	SudOvest	27,960	1,366	38,202
Sottofinestra F25-130x120	NordEst	3,120	2,257	7,043
PE-30	SudEst	3,374	1,718	5,799
PE-25	NordEst	7,620	1,951	14,869
Sottofinestra F28-130x195	NordOvest	2,600	2,257	5,869
Sottofinestra F28-130x195	SudEst	1,300	2,257	2,934
PE-20 sottofinestra	SudEst	0,906	2,257	2,044
SOL3 flusso ascendente [1]	Orizzontale	5,965	1,975	11,782
Porta esterna	SudEst	3,220	2,233	7,191
F6-120X180	NordOvest	4,320	3,133	13,535
F10-100x90	SudEst	0,900	3,140	2,826
F11-160X200	SudEst	3,200	3,169	10,141
F25-130x120	NordEst	3,120	3,119	9,731
F28-130x195	NordOvest	5,070	3,146	15,950
F28-130x195	SudEst	2,535	3,146	7,975
F29-140x275	SudEst	3,850	3,167	12,193
Totale		302,110		413,935

Ponte termico	Esposizione	l [m]	$\psi$ [W/mK]	H [W/K]
SER.018 PE MATT PIENI	SudEst	25,800	0,280	7,232
SER.018 PE MATT PIENI	NordOvest	25,000	0,280	7,008
SER.018 PE MATT PIENI	NordEst	10,000	0,280	2,803
SOL.004 PE MATT PIENI	SudOvest	10,900	0,969	10,561
SOL.004 PE MATT PIENI	NordEst	17,500	0,969	16,955
SOL.004 PE MATT PIENI	SudEst	17,400	0,969	16,859
SOL.004 PE MATT PIENI	NordOvest	27,300	0,969	26,451
Totale				87,869

H <sub>b</sub>	501,804
----------------	---------

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	51,968	0,74	0,450	38,414
terreno	64,588	0,74	0,450	47,742
terreno	47,368	0,74	0,450	35,013
H <sub>g</sub>	163,924			121,169

Riscaldamento

Perdita di calore per trasmissione verso locali non riscaldati

Strutture verso il locale 1

Struttura	A [m <sup>2</sup> ]	U [W/m <sup>2</sup> K]	H [W/K]
PI-80	16,143	0,732	11,815
	16,143		11,815
Totale			11,815





## 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]
649,312	1,68	1.093,679	185,925

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	20,0	10,4	9,6	185,925	1.327,953
Febbraio	28	20,0	10,5	9,5	185,925	1.186,948
Marzo	31	20,0	11,1	8,9	185,925	1.231,123
Aprile	15	20,0	14,4	5,6	185,925	378,064
Novembre	30	20,0	13,3	6,7	185,925	896,904
Dicembre	31	20,0	10,0	10,0	185,925	1.383,285
Totale						6.404,3

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]
Giugno	22	26,0	22,7	3,3	185,925	325,324
Luglio	31	26,0	24,6	1,4	185,925	193,660
Agosto	31	26,0	23,6	2,4	185,925	331,988
Settembre	13	26,0	22,6	3,4	185,925	199,475
Totale						1.050,447

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









Riepilogo

Mese	$Q_{sol,w}$ [kWh]
Giugno	802,606
Luglio	1.233,008
Agosto	1.108,767
Settembre	380,489
Totale	3.524,871

Legenda

$gg_1$ : trasmissione solare

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

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

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

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

$A_g$ : area trasparente

$A_{sol,w}$ : area equivalente

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

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

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



Apporti solari attraverso superfici opache

Riscaldamento

PE-30 (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	3,4	1,718	0,040	0,139	7,269
Febbraio	28	111,9	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	3,4	1,718	0,040	0,139	10,464
Marzo	31	121,9	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	3,4	1,718	0,040	0,139	12,625
Aprile	15	122,4	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	3,4	1,718	0,040	0,139	6,131
Novembre	30	88,0	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	3,4	1,718	0,040	0,139	8,813
Dicembre	31	74,9	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	3,4	1,718	0,040	0,139	7,755
Totale											53,058

PE-25 (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	7,6	1,951	0,040	0,357	4,536
Febbraio	28	36,4	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	7,6	1,951	0,040	0,357	8,735
Marzo	31	58,1	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	7,6	1,951	0,040	0,357	15,413
Aprile	15	81,5	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	7,6	1,951	0,040	0,357	10,468
Novembre	30	23,6	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	7,6	1,951	0,040	0,357	6,058
Dicembre	31	17,7	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	7,6	1,951	0,040	0,357	4,707
Totale											49,917

Sottofinestra F25-130x120 (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	3,1	2,257	0,040	0,169	2,149
Febbraio	28	36,4	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	3,1	2,257	0,040	0,169	4,137
Marzo	31	58,1	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	3,1	2,257	0,040	0,169	7,300
Aprile	15	81,5	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	3,1	2,257	0,040	0,169	4,958
Novembre	30	23,6	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	3,1	2,257	0,040	0,169	2,869
Dicembre	31	17,7	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	3,1	2,257	0,040	0,169	2,229
Totale											23,642

## PE-90 (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	12,5	0,850	0,040	0,254	13,286
Febbraio	28	111,9	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	12,5	0,850	0,040	0,254	19,126
Marzo	31	121,9	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	12,5	0,850	0,040	0,254	23,076
Aprile	15	122,4	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	12,5	0,850	0,040	0,254	11,206
Novembre	30	88,0	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	12,5	0,850	0,040	0,254	16,109
Dicembre	31	74,9	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	12,5	0,850	0,040	0,254	14,175
Totale											96,977

## PE-20 sottofinestra (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	4,8	2,257	0,040	0,260	13,598
Febbraio	28	111,9	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	4,8	2,257	0,040	0,260	19,575
Marzo	31	121,9	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	4,8	2,257	0,040	0,260	23,617
Aprile	15	122,4	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	4,8	2,257	0,040	0,260	11,469
Novembre	30	88,0	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	4,8	2,257	0,040	0,260	16,487
Dicembre	31	74,9	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	4,8	2,257	0,040	0,260	14,507
Totale											99,253

## Porta esterna (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	3,2	2,233	0,040	0,173	9,014
Febbraio	28	111,9	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	3,2	2,233	0,040	0,173	12,977
Marzo	31	121,9	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	3,2	2,233	0,040	0,173	15,657
Aprile	15	122,4	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	3,2	2,233	0,040	0,173	7,603
Novembre	30	88,0	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	3,2	2,233	0,040	0,173	10,930
Dicembre	31	74,9	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	3,2	2,233	0,040	0,173	9,617
Totale											65,798

## PE-80 (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	20,7	0,939	0,040	0,467	5,938
Febbraio	28	36,4	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	20,7	0,939	0,040	0,467	11,434
Marzo	31	58,1	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	20,7	0,939	0,040	0,467	20,176
Aprile	15	81,5	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	20,7	0,939	0,040	0,467	13,703
Novembre	30	23,6	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	20,7	0,939	0,040	0,467	7,930
Dicembre	31	17,7	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	20,7	0,939	0,040	0,467	6,161
Totale											65,342

## PE-50 (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	28,0	1,366	0,040	0,917	47,888
Febbraio	28	111,9	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	28,0	1,366	0,040	0,917	68,939
Marzo	31	121,9	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	28,0	1,366	0,040	0,917	83,175
Aprile	15	122,4	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	28,0	1,366	0,040	0,917	40,390
Novembre	30	88,0	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	28,0	1,366	0,040	0,917	58,063
Dicembre	31	74,9	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	28,0	1,366	0,040	0,917	51,091
Totale											349,546

## SOL3 flusso ascendente [1] (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	6,0	1,975	0,040	0,283	9,983
Febbraio	28	93,8	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	6,0	1,975	0,040	0,283	17,815
Marzo	31	131,9	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	6,0	1,975	0,040	0,283	27,759
Aprile	15	164,2	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	6,0	1,975	0,040	0,283	16,715
Novembre	30	63,7	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	6,0	1,975	0,040	0,283	12,960
Dicembre	31	48,6	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	6,0	1,975	0,040	0,283	10,227
Totale											95,459

## PE-70 (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	37,2	1,048	0,040	0,936	48,914
Febbraio	28	111,9	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	37,2	1,048	0,040	0,936	70,416
Marzo	31	121,9	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	37,2	1,048	0,040	0,936	84,956
Aprile	15	122,4	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	37,2	1,048	0,040	0,936	41,255
Novembre	30	88,0	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	37,2	1,048	0,040	0,936	59,307
Dicembre	31	74,9	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	37,2	1,048	0,040	0,936	52,185
Totale											357,033

## PE-70 (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	29,3	1,048	0,040	0,738	9,375
Febbraio	28	36,4	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	29,3	1,048	0,040	0,738	18,051
Marzo	31	58,1	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	29,3	1,048	0,040	0,738	31,854
Aprile	15	81,5	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	29,3	1,048	0,040	0,738	21,634
Novembre	30	23,6	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	29,3	1,048	0,040	0,738	12,520
Dicembre	31	17,7	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	29,3	1,048	0,040	0,738	9,728
Totale											103,162

## PE-70 (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	40,4	1,048	0,040	1,015	12,905
Febbraio	28	36,4	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	40,4	1,048	0,040	1,015	24,848
Marzo	31	58,1	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	40,4	1,048	0,040	1,015	43,847
Aprile	15	81,5	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	40,4	1,048	0,040	1,015	29,779
Novembre	30	23,6	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	40,4	1,048	0,040	1,015	17,233
Dicembre	31	17,7	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	40,4	1,048	0,040	1,015	13,390
Totale											142,003

## Sottofinestra F6-120X180 (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	5,0	2,257	0,040	0,271	3,443
Febbraio	28	36,4	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	5,0	2,257	0,040	0,271	6,630
Marzo	31	58,1	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	5,0	2,257	0,040	0,271	11,699
Aprile	15	81,5	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	5,0	2,257	0,040	0,271	7,945
Novembre	30	23,6	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	5,0	2,257	0,040	0,271	4,598
Dicembre	31	17,7	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	5,0	2,257	0,040	0,271	3,573
Totale											37,888

## PE-60 (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	24,1	1,186	0,040	0,687	35,881
Febbraio	28	111,9	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	24,1	1,186	0,040	0,687	51,654
Marzo	31	121,9	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	24,1	1,186	0,040	0,687	62,320
Aprile	15	122,4	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	24,1	1,186	0,040	0,687	30,263
Novembre	30	88,0	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	24,1	1,186	0,040	0,687	43,505
Dicembre	31	74,9	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	24,1	1,186	0,040	0,687	38,281
Totale											261,905

## PE-60 (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	29,7	1,186	0,040	0,844	10,735
Febbraio	28	36,4	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	29,7	1,186	0,040	0,844	20,669
Marzo	31	58,1	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	29,7	1,186	0,040	0,844	36,474
Aprile	15	81,5	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	29,7	1,186	0,040	0,844	24,771
Novembre	30	23,6	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	29,7	1,186	0,040	0,844	14,335
Dicembre	31	17,7	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	29,7	1,186	0,040	0,844	11,138
Totale											118,123



## Sottofinestra F25-130x120 (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	22	136,8	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	3,1	2,257	0,040	0,169	12,206
Luglio	31	146,5	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	3,1	2,257	0,040	0,169	18,423
Agosto	31	116,3	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	3,1	2,257	0,040	0,169	14,631
Settembre	13	85,4	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	3,1	2,257	0,040	0,169	4,501
Totale											49,761

## PE-90 (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	22	140,7	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	12,5	0,850	0,040	0,254	18,894
Luglio	31	156,7	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	12,5	0,850	0,040	0,254	29,657
Agosto	31	152,6	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	12,5	0,850	0,040	0,254	28,886
Settembre	13	130,4	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	12,5	0,850	0,040	0,254	10,351
Totale											87,789

## PE-20 sottofinestra (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	22	140,7	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	4,8	2,257	0,040	0,260	19,338
Luglio	31	156,7	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	4,8	2,257	0,040	0,260	30,353
Agosto	31	152,6	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	4,8	2,257	0,040	0,260	29,564
Settembre	13	130,4	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	4,8	2,257	0,040	0,260	10,594
Totale											89,850

## Porta esterna (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	22	140,7	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	3,2	2,233	0,040	0,173	12,820
Luglio	31	156,7	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	3,2	2,233	0,040	0,173	20,122
Agosto	31	152,6	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	3,2	2,233	0,040	0,173	19,599
Settembre	13	130,4	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	3,2	2,233	0,040	0,173	7,023
Totale											59,565

## PE-80 (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	22	136,8	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	20,7	0,939	0,040	0,467	33,734
Luglio	31	146,5	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	20,7	0,939	0,040	0,467	50,916
Agosto	31	116,3	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	20,7	0,939	0,040	0,467	40,438
Settembre	13	85,4	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	20,7	0,939	0,040	0,467	12,441
Totale											137,529

## PE-50 (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	22	140,7	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	28,0	1,366	0,040	0,917	68,104
Luglio	31	156,7	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	28,0	1,366	0,040	0,917	106,898
Agosto	31	152,6	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	28,0	1,366	0,040	0,917	104,119
Settembre	13	130,4	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	28,0	1,366	0,040	0,917	37,309
Totale											316,429

## SOL3 flusso ascendente [1] (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	6,0	1,975	0,040	0,283	37,187
Luglio	31	270,8	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	6,0	1,975	0,040	0,283	56,978
Agosto	31	228,0	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	6,0	1,975	0,040	0,283	47,969
Settembre	13	173,1	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	6,0	1,975	0,040	0,283	15,267
Totale											157,402

## PE-70 (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	22	140,7	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	37,2	1,048	0,040	0,936	69,562
Luglio	31	156,7	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	37,2	1,048	0,040	0,936	109,187
Agosto	31	152,6	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	37,2	1,048	0,040	0,936	106,349
Settembre	13	130,4	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	37,2	1,048	0,040	0,936	38,108
Totale											323,207



## PE-70 (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	22	136,8	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	29,3	1,048	0,040	0,738	53,259
Luglio	31	146,5	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	29,3	1,048	0,040	0,738	80,386
Agosto	31	116,3	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	29,3	1,048	0,040	0,738	63,843
Settembre	13	85,4	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	29,3	1,048	0,040	0,738	19,642
Totale											217,130

## PE-70 (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	22	136,8	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	40,4	1,048	0,040	1,015	73,311
Luglio	31	146,5	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	40,4	1,048	0,040	1,015	110,652
Agosto	31	116,3	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	40,4	1,048	0,040	1,015	87,880
Settembre	13	85,4	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	40,4	1,048	0,040	1,015	27,037
Totale											298,879

## Sottofinestra F6-120X180 (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	22	136,8	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	5,0	2,257	0,040	0,271	19,560
Luglio	31	146,5	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	5,0	2,257	0,040	0,271	29,523
Agosto	31	116,3	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	5,0	2,257	0,040	0,271	23,447
Settembre	13	85,4	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	5,0	2,257	0,040	0,271	7,214
Totale											79,745

## PE-60 (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	22	140,7	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	24,1	1,186	0,040	0,687	51,028
Luglio	31	156,7	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	24,1	1,186	0,040	0,687	80,095
Agosto	31	152,6	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	24,1	1,186	0,040	0,687	78,013
Settembre	13	130,4	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	24,1	1,186	0,040	0,687	27,955
Totale											237,092

## PE-60 (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	22	136,8	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	29,7	1,186	0,040	0,844	60,982
Luglio	31	146,5	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	29,7	1,186	0,040	0,844	92,044
Agosto	31	116,3	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	29,7	1,186	0,040	0,844	73,101
Settembre	13	85,4	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	29,7	1,186	0,040	0,844	22,490
Totale											248,618

## PE-60 (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	22	136,8	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	24,1	1,186	0,040	0,687	49,638
Luglio	31	146,5	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	24,1	1,186	0,040	0,687	74,921
Agosto	31	116,3	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	24,1	1,186	0,040	0,687	59,503
Settembre	13	85,4	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	24,1	1,186	0,040	0,687	18,306
Totale											202,368

## Riepilogo

Mese	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]	$Q_{sol,mn,u}$ [kWh]	$Q_{sol,op}$ [kWh]
Giugno	615,731	0,000	615,731
Luglio	945,279	0,000	945,279
Agosto	824,039	0,000	824,039
Settembre	273,406	0,000	273,406
Totale	2.658,455	0,000	2.658,455

## 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	$Q_{H,tr}$ [kWh]	$Q_{H,ve}$ [kWh]	$Q_{int}$ [kWh]	$Q_{sol,w}$ [kWh]	$\square_H$	$\square_{H,gn}$	$Q_{H,nd}$ [kWh]
Gennaio	4.635,7	1.328,0	1.002,3	367,8	0,230	0,951	4.660,7
Febbraio	4.052,1	1.186,9	905,3	568,4	0,281	0,932	3.865,2
Marzo	4.097,1	1.231,1	1.002,3	758,6	0,330	0,913	3.720,3
Aprile	1.185,8	378,1	485,0	410,9	0,573	0,813	835,7
Novembre	3.126,5	896,9	969,9	457,5	0,355	0,903	2.733,8
Dicembre	4.858,5	1.383,3	1.002,3	391,1	0,223	0,953	4.913,6
Totale							20.729,4

Raffrescamento

Mese	$Q_{C,tr}$ [kWh]	$Q_{C,ve}$ [kWh]	$Q_{int}$ [kWh]	$Q_{sol,w}$ [kWh]	$\square_C$	$\square_{C,ls}$	$Q_{C,nd}$ [kWh]
Giugno	773,1	325,3	711,3	802,6	1,378	0,970	448,8
Luglio	131,4	193,7	1.002,3	1.233,0	6,876	1,000	1.910,2
Agosto	740,8	332,0	1.002,3	1.108,8	1,968	0,996	1.042,6
Settembre	581,3	199,5	420,3	380,5	1,026	0,887	107,9
Totale							3.509,6

Acqua calda sanitaria

Mese	gg	$V_w$ [l]	$\theta_{er}$ [°C]	$\theta_0$ [°C]	$Q_{w,nd}$
Gennaio	31	40,00	16,72	40,00	33,54
Febbraio	28	40,00	16,72	40,00	30,29
Marzo	31	40,00	16,72	40,00	33,54
Aprile	30	40,00	16,72	40,00	32,45
Maggio	31	40,00	16,72	40,00	33,54
Giugno	30	40,00	16,72	40,00	32,45
Luglio	31	40,00	16,72	40,00	33,54
Agosto	31	40,00	16,72	40,00	33,54
Settembre	30	40,00	16,72	40,00	32,45
Ottobre	31	40,00	16,72	40,00	33,54
Novembre	30	40,00	16,72	40,00	32,45
Dicembre	31	40,00	16,72	40,00	33,54
Totale					394,87

Fabbisogno energia primaria per il riscaldamento della zona

Mese	$Q_{H,nd}$ [kWh]	$Q'_{H}$ [kWh]	$\square_e$ [%]	$\square_c$ [%]	$\square_d$ [%]	$\square_{gn}$ [%]	$\square_g$ [%]	$Q_{pnrn,H}$ [kWh]	$Q_{pren,H}$ [kWh]	$Q_{ptot,H}$ [kWh]
Gennaio	4.660,7	4.658,3	92,0	86,9	94,5	90,0	62,8	7.417,3	53,4	7.470,8
Febbraio	3.865,2	3.863,0	92,0	84,3	94,5	90,0	60,8	6.352,2	48,0	6.400,2
Marzo	3.720,3	3.717,8	92,0	81,9	94,5	90,0	58,9	6.312,7	52,8	6.365,6
Aprile	835,7	834,5	92,0	72,1	94,5	90,0	50,4	1.658,2	25,0	1.683,2
Novembre	2.733,8	2.731,5	92,0	80,8	94,5	90,0	57,6	4.749,0	50,6	4.799,6
Dicembre	4.913,6	4.911,2	92,0	87,2	94,5	90,0	63,2	7.779,9	53,8	7.833,7
Totale	20.729,4	20.716,4	92,0	84,0	94,5	90,0	60,5	34.269,3	283,7	34.553,0

Fabbisogno energia primaria per il raffrescamento della zona

Mese	$Q_{C,nd}$ [kWh]	$\square_e$ [%]	$\square_c$ [%]	$\square_d$ [%]	$\square_{gn}$ [%]	$\square_g$ [%]	$Q_{pnrn,c}$ [kWh]	$Q_{pren,c}$ [kWh]	$Q_{ptot,c}$ [kWh]
Giugno	448,8	100,0	---	---	---	---	0,0	0,0	0,0
Luglio	1.910,2	100,0	---	---	---	---	0,0	0,0	0,0
Agosto	1.042,6	100,0	---	---	---	---	0,0	0,0	0,0
Settembre	107,9	100,0	---	---	---	---	0,0	0,0	0,0
Totale	3.509,6	100,0	---	---	---	---	0,0	0,0	0,0

Fabbisogno energia primaria per l'acqua calda sanitaria della zona

Mese	$Q_{W,nd}$ [kWh]	$\eta_{er}$ [%]	$\eta_d$ [%]	$\eta_{gn}$ [%]	$\eta_g$ [%]	$Q_{pnren,W}$ [kWh]	$Q_{pren,W}$ [kWh]	$Q_{ptot,W}$ [kWh]
Gennaio	33,5	100,0	92,6	75,0	35,6	94,2	22,7	116,9
Febbraio	30,3	100,0	92,6	75,0	35,6	85,1	20,5	105,6
Marzo	33,5	100,0	92,6	75,0	35,6	94,2	22,7	116,9
Aprile	32,5	100,0	92,6	75,0	35,6	91,1	22,0	113,1
Maggio	33,5	100,0	92,6	75,0	35,6	94,2	22,7	116,9
Giugno	32,5	100,0	92,6	75,0	35,6	91,1	22,0	113,1
Luglio	33,5	100,0	92,6	75,0	35,6	94,2	22,7	116,9
Agosto	33,5	100,0	92,6	75,0	35,6	94,2	22,7	116,9
Settembre	32,5	100,0	92,6	75,0	35,6	91,1	22,0	113,1
Ottobre	33,5	100,0	92,6	75,0	35,6	94,2	22,7	116,9
Novembre	32,5	100,0	92,6	75,0	35,6	91,1	22,0	113,1
Dicembre	33,5	100,0	92,6	75,0	35,6	94,2	22,7	116,9
Totale	394,9	100,0	92,6	75,0	35,6	1.108,8	267,3	1.376,1

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

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	37.778,9	37.733,1	93,9	88,7	94,9	90,0	65,8	57.394,5	417,4	57.811,9
Febbraio	30.427,6	30.386,2	93,9	86,5	94,9	90,0	64,0	47.560,4	374,5	47.934,9
Marzo	28.559,6	28.513,7	93,8	84,6	94,9	90,0	62,3	45.847,8	411,8	46.259,6
Aprile	5.832,7	5.810,5	93,7	77,8	94,9	90,0	55,0	10.612,0	194,4	10.806,4
Novembre	20.399,1	20.354,8	93,8	84,2	94,9	90,0	61,3	33.267,2	387,3	33.654,5
Dicembre	39.922,7	39.876,8	93,9	88,9	94,9	90,0	66,1	60.422,8	419,8	60.842,6
Totale	162.920,7	162.675,1	93,9	86,6	94,9	90,0	63,9	255.104,6	2.205,3	257.309,9

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]
Maggio	1.286,0	98,0	97,0	98,0	131,6	27,3	4.713,6	1.136,1	5.849,6
Giugno	11.546,2	97,9	100,8	98,0	263,2	29,9	38.561,6	9.294,3	47.855,9
Luglio	26.070,3	97,9	104,5	98,0	304,4	44,0	59.234,4	14.277,0	73.511,4
Agosto	17.599,7	97,9	103,0	98,0	268,5	37,6	46.818,7	11.284,5	58.103,2
Settembre	4.804,9	97,9	99,2	98,0	243,1	17,3	27.743,7	6.686,9	34.430,6
Totale	61.307,1	97,9	102,8	98,0	274,4	34,6	177.071,9	42.678,9	219.750,7

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	637,2	100,0	92,6	72,3	37,2	1.714,2	174,8	1.889,0
Febbraio	575,5	100,0	92,6	72,3	37,2	1.548,4	157,9	1.706,2
Marzo	637,2	100,0	92,6	72,3	37,2	1.714,2	174,8	1.889,0
Aprile	616,6	100,0	92,6	72,3	37,2	1.659,0	169,1	1.828,1
Maggio	637,2	100,0	92,6	72,3	37,2	1.714,2	174,8	1.889,0
Giugno	616,6	100,0	92,6	72,3	37,2	1.659,0	169,1	1.828,1
Luglio	637,2	100,0	92,6	72,3	37,2	1.714,2	174,8	1.889,0
Agosto	637,2	100,0	92,6	72,3	37,2	1.714,2	174,8	1.889,0
Settembre	616,6	100,0	92,6	72,3	37,2	1.659,0	169,1	1.828,1
Ottobre	637,2	100,0	92,6	72,3	37,2	1.714,2	174,8	1.889,0
Novembre	616,6	100,0	92,6	72,3	37,2	1.659,0	169,1	1.828,1
Dicembre	637,2	100,0	92,6	72,3	37,2	1.714,2	174,8	1.889,0
Totale	7.502,5	100,0	92,6	72,3	37,2	20.183,9	2.057,9	22.241,8

Fabbisogno di energia primaria per l'illuminazione

ZT01-Scuola

Fabbisogno energetico di illuminazione artificiale  $Q_a$  [kWh]

Locale	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC	Anno
Scuola	802,2	701,8	743,7	703,3	718,6	692,2	716,4	723,0	720,5	765,0	768,7	809,0	8.864,3

Fabbisogno energetico di illuminazione parassita  $Q_p$  [kWh]

Locale	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC	Anno
Scuola	360,2	325,4	360,2	348,6	360,2	348,6	360,2	360,2	348,6	360,2	348,6	360,2	4.241,6

ZT02-Biblioteca-fancoil

Fabbisogno energetico di illuminazione artificiale  $Q_a$  [kWh]

Locale	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC	Anno
Biblioteca P0	445,9	402,7	445,9	431,5	445,9	431,5	445,9	445,9	431,5	445,9	431,5	445,9	5.250,0
Biblioteca P1	443,3	377,8	392,2	369,6	377,7	364,2	376,4	378,3	379,5	408,9	421,8	451,3	4.741,0
Totale	889,2	780,6	838,1	801,1	823,5	795,7	822,3	824,2	811,0	854,8	853,3	897,1	9.991,0

Fabbisogno energetico di illuminazione parassita  $Q_p$  [kWh]

Locale	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC	Anno
Biblioteca P0	244,6	221,0	244,6	236,7	244,6	236,7	244,6	244,6	236,7	244,6	236,7	244,6	2.880,3
Biblioteca P1	330,0	298,0	330,0	319,3	330,0	319,3	330,0	330,0	319,3	330,0	319,3	330,0	3.885,2
Totale	574,6	519,0	574,6	556,1	574,6	556,1	574,6	574,6	556,1	574,6	556,1	574,6	6.765,5

ZT03-Biblioteca-radiatori

Fabbisogno energetico di illuminazione artificiale  $Q_a$  [kWh]

Locale	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC	Anno
Bagni P0	28,0	25,3	28,0	27,1	28,0	27,1	28,0	28,0	27,1	28,0	27,1	28,0	330,0
Biblioteca P1+230	6,0	5,2	5,5	5,2	5,3	5,2	5,3	5,4	5,4	5,7	5,7	6,0	66,0
Biblioteca P1+230 1	5,5	4,7	4,9	4,6	4,7	4,6	4,7	4,7	4,7	5,1	5,3	5,6	59,3
Totale	39,5	35,3	38,5	37,0	38,1	36,8	38,1	38,1	37,2	38,8	38,1	39,7	455,2

Fabbisogno energetico di illuminazione parassita  $Q_p$  [kWh]

Locale	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC	Anno
Bagni P0	26,7	24,1	26,7	25,8	26,7	25,8	26,7	26,7	25,8	26,7	25,8	26,7	314,3
Biblioteca P1+230	34,2	30,9	34,2	33,1	34,2	33,1	34,2	34,2	33,1	34,2	33,1	34,2	402,5
Biblioteca P1+230 1	24,9	22,5	24,9	24,1	24,9	24,1	24,9	24,9	24,1	24,9	24,1	24,9	293,6
Totale	85,8	77,5	85,8	83,0	85,8	83,0	85,8	85,8	83,0	85,8	83,0	85,8	1.010,4

Totale

Totale $Q_a$	928,8	815,8	876,5	838,1	861,6	832,6	860,3	862,3	848,3	893,6	891,4	936,8	10.446,2
Totale $Q_p$	660,4	596,5	660,4	639,1	660,4	639,1	660,4	660,4	639,1	660,4	639,1	660,4	7.775,9
Totale	1.589,2	1.412,3	1.537,0	1.477,2	1.522,1	1.471,7	1.520,7	1.522,7	1.487,4	1.554,0	1.530,5	1.597,2	18.222,0

Riepilogo fonti rinnovabili (energia primaria)

	Riscaldamento	Acqua calda	Raffrescamento	Ventilazione	Illuminazione	Trasporto
Fonti rinnovabili termiche [kWh]	0	535	36.679	0	0	0
Fonti rinnovabili elettriche [kWh]	0	0	0	0	0	0
Totale [kWh]	0	535	36.679	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



Dettaglio impianti

Riscaldamento Scuola

Caldaia 1

Energia [kWh]	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Totale
Energia termica fornita riscaldamento	17.344	14.415	13.799	2.978	0	0	0	0	0	0	9.927	18.323	76.786
Fabbisogno energia riscaldamento	19.271	16.017	15.332	3.309	0	0	0	0	0	0	11.030	20.359	85.318
Fabbisogno energia elettrica	27	23	23	8	0	0	0	0	0	0	20	27	128
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	20.235	16.817	16.099	3.475	0	0	0	0	0	0	11.581	21.377	89.584
Fabbisogno energia primaria	52	45	46	16	0	0	0	0	0	0	38	54	250
Fabbisogno energia primaria	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

ACS Scuola

Scalda acqua

Energia [kWh]	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Totale
Energia termica fornita acqua calda	678	613	678	656	678	656	678	678	656	678	656	678	7.986
Fabbisogno energia acqua calda	942	851	942	912	942	912	942	942	912	942	912	942	11.091
Fabbisogno energia elettrica	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Fabbisogno energia elettrica	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Energia primaria [kWh]	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Totale
Fabbisogno energia primaria acqua	989	893	989	957	989	957	989	989	957	989	957	989	11.646
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

Pompa di calore

Pdc

Energia [kWh]	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Totale
Energia termica fornita riscaldamento	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Energia termica fornita raffrescamento	0	0	0	0	1.380	44.560	83.450	56.520	28.198	0	0	0	214.107
Energia termica fornita	0	0	0	0	1.380	44.560	83.450	56.520	28.198	0	0	0	214.107

Fabbisogno energia riscaldamento	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Fabbisogno energia raffrescamento	0	0	0	0	1.049	16.927	27.415	21.048	11.600	0	0	0	78.040
Fabbisogno energia	0	0	0	0	1.049	16.927	27.415	21.048	11.600	0	0	0	78.040
COP	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
EER	---	---	---	---	1,32	2,63	3,04	2,69	2,43	---	---	---	2,74
Energia rinnovabile riscaldamento	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Fabbisogno energia elettrica	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Fabbisogno energia elettrica	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Fabbisogno energia elettrica	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Fabbisogno energia elettrica	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Fabbisogno energia elettrica	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Fabbisogno energia elettrica	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Energia primaria [kWh]	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Totale
Fabbisogno energia primaria	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Fabbisogno energia primaria	0	0	0	0	2.046	33.007	53.460	41.045	22.621	0	0	0	152.179
Fabbisogno energia primaria	0	0	0	0	2.046	33.007	53.460	41.045	22.621	0	0	0	152.179
Fabbisogno energia primaria	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Fabbisogno energia primaria	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Fabbisogno energia primaria	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Fabbisogno energia primaria	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Fabbisogno energia primaria	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Fabbisogno energia primaria	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Riscaldamento Biblioteca

Caldaia 2

Energia [kWh]	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Totale
Energia termica fornita riscaldamento	30.367	25.019	24.035	5.426	0	0	0	0	0	0	17.211	31.975	134.032
Fabbisogno energia riscaldamento	33.741	27.799	26.705	6.029	0	0	0	0	0	0	19.123	35.528	148.925

Fabbisogno energia elettrica	47	38	38	11	0	0	0	0	0	0	0	30	51	216
Fabbisogno energia elettrica	0	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	35.428	29.189	28.040	6.330	0	0	0	0	0	0	20.079	37.304	156.371
Fabbisogno energia primaria	91	74	74	22	0	0	0	0	0	0	59	100	421
Fabbisogno energia primaria	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

#### ACS Biblioteca

##### Boiler

Energia [kWh]	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Totale
Energia termica fornita acqua calda	72	65	72	70	72	70	72	72	70	72	70	72	853
Fabbisogno energia acqua calda	97	87	97	93	97	93	97	97	93	97	93	97	1.137
Fabbisogno energia elettrica	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Fabbisogno energia elettrica	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Energia primaria [kWh]	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Totale
Fabbisogno energia primaria acqua	188	170	188	182	188	182	188	188	182	188	182	188	2.218
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

#### Ascensore

Impianto [kWh]	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Totale
ascensore	152	137	152	147	152	147	152	152	147	152	147	152	1.788

## Energia primaria e quote rinnovabili

## Subalterno

## Ep rinnovabile [kWh]

Servizio	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Totale
H	417	375	412	194	0	0	0	0	0	0	387	420	2.205
C	0	0	0	0	1.136	9.294	14.277	11.285	6.687	0	0	0	42.679
W	175	158	175	169	175	169	175	175	169	175	169	175	2.058
V	1.430	1.292	1.430	1.384	1.430	1.384	1.430	1.430	1.384	1.430	1.384	1.430	16.839
L	1.293	1.147	1.241	1.189	1.222	1.181	1.221	1.225	1.202	1.259	1.245	1.300	14.724
T	71	64	71	69	71	69	71	71	69	71	69	71	840
	3.387	3.035	3.329	3.005	4.035	12.097	17.174	14.186	9.511	2.936	3.254	3.396	79.346

## Ep non rinnovabile [kWh]

Servizio	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Totale
H	57.394	47.560	45.848	10.612	0	0	0	0	0	0	33.267	60.423	255.105
C	0	0	0	0	4.714	38.562	59.234	46.819	27.744	0	0	0	177.072
W	1.714	1.548	1.714	1.659	1.714	1.659	1.714	1.714	1.659	1.714	1.659	1.714	20.184
V	5.934	5.360	5.934	5.742	5.934	5.742	5.934	5.934	5.742	5.934	5.742	5.934	69.865
L	5.366	4.757	5.150	4.932	5.072	4.899	5.065	5.082	4.985	5.225	5.163	5.395	61.090
T	296	267	296	287	296	287	296	296	287	296	287	296	3.487
	70.704	59.493	58.942	23.232	17.730	51.149	72.243	59.844	40.417	13.169	46.118	73.762	586.802

## Ep totale [kWh]

Servizio	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Totale
H	57.812	47.935	46.260	10.806	0	0	0	0	0	0	33.655	60.843	257.310
C	0	0	0	0	5.850	47.856	73.511	58.103	34.431	0	0	0	219.751
W	1.889	1.706	1.889	1.828	1.889	1.828	1.889	1.889	1.828	1.889	1.828	1.889	22.242
V	7.364	6.651	7.364	7.126	7.364	7.126	7.364	7.364	7.126	7.364	7.126	7.364	86.705
L	6.659	5.904	6.391	6.120	6.294	6.080	6.286	6.306	6.187	6.484	6.408	6.695	75.814
T	367	332	367	356	367	356	367	367	356	367	356	367	4.327
	74.091	62.528	62.271	26.237	21.764	63.246	89.417	74.030	49.927	16.104	49.373	77.158	666.148

## Quota rinnovabile

Servizio	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Totale
H	1 %	1 %	1 %	2 %	---	---	---	---	---	---	1 %	1 %	1 %
C	---	---	---	---	19 %	19 %	19 %	19 %	19 %	---	---	---	19 %
W	9 %	9 %	9 %	9 %	9 %	9 %	9 %	9 %	9 %	9 %	9 %	9 %	9 %
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 %
	5 %	5 %	5 %	11 %	19 %	19 %	19 %	19 %	19 %	18 %	7 %	4 %	12 %

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	0,21	0,19	0,21	0,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,19	0,21	1,10
C	0,00	0,00	0,00	0,00	0,57	4,64	7,13	5,63	3,34	0,00	0,00	0,00	21,31
W	0,09	0,08	0,09	0,08	0,09	0,08	0,09	0,09	0,08	0,09	0,08	0,09	1,03
V	0,71	0,64	0,71	0,69	0,71	0,69	0,71	0,71	0,69	0,71	0,69	0,71	8,41
L	0,65	0,57	0,62	0,59	0,61	0,59	0,61	0,61	0,60	0,63	0,62	0,65	7,35
T	0,04	0,03	0,04	0,03	0,04	0,03	0,04	0,04	0,03	0,04	0,03	0,04	0,42
	1,69	1,52	1,66	1,50	2,01	6,04	8,57	7,08	4,75	1,47	1,62	1,70	39,62

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

Servizio	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Totale
H	28,66	23,75	22,89	5,30	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	16,61	30,17	127,37
C	0,00	0,00	0,00	0,00	2,35	19,25	29,57	23,38	13,85	0,00	0,00	0,00	88,41
W	0,86	0,77	0,86	0,83	0,86	0,83	0,86	0,86	0,83	0,86	0,83	0,86	10,08
V	2,96	2,68	2,96	2,87	2,96	2,87	2,96	2,96	2,87	2,96	2,87	2,96	34,88
L	2,68	2,38	2,57	2,46	2,53	2,45	2,53	2,54	2,49	2,61	2,58	2,69	30,50
T	0,15	0,13	0,15	0,14	0,15	0,14	0,15	0,15	0,14	0,15	0,14	0,15	1,74
	35,30	29,70	29,43	11,60	8,85	25,54	36,07	29,88	20,18	6,57	23,03	36,83	292,97

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

Servizio	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Totale
H	28,86	23,93	23,10	5,40	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	16,80	30,38	128,47
C	0,00	0,00	0,00	0,00	2,92	23,89	36,70	29,01	17,19	0,00	0,00	0,00	109,72
W	0,94	0,85	0,94	0,91	0,94	0,91	0,94	0,94	0,91	0,94	0,91	0,94	11,10
V	3,68	3,32	3,68	3,56	3,68	3,56	3,68	3,68	3,56	3,68	3,56	3,68	43,29
L	3,32	2,95	3,19	3,06	3,14	3,04	3,14	3,15	3,09	3,24	3,20	3,34	37,85
T	0,18	0,17	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	2,16
	36,99	31,22	31,09	13,10	10,87	31,58	44,64	36,96	24,93	8,04	24,65	38,52	332,59

Edificio

Subalterno

	$S_u$ [m <sup>2</sup> ]	$Q_{H,nd}$ [kWh]	$Q_{W,nd}$ [kWh]	$Q_{C,nd}$ [kWh]
ZT01-Scuola	706,94	86.010,985	6.712,725	10.953,700
ZT02-Biblioteca-fancoil	1.127,59	114.119,843	394,866	35.307,751
ZT03-Biblioteca-radiatori	168,39	20.729,354	394,866	3.509,561
Totale subalterno	2.002,92	220.860,182	7.502,458	49.771,011

	$S_u$ [m <sup>2</sup> ]	$Q_{H,nd}$ [kWh]	$Q_{W,nd}$ [kWh]	$Q_{C,nd}$ [kWh]
Totale edificio	2.002,92	220.860,182	7.502,458	49.771,011

	$S_u$ [m <sup>2</sup> ]	$Q_{H,nd}$ [kWh]	$Q_{W,nd}$ [kWh]	$Q_{C,nd}$ [kWh]
Totale di tutti gli edifici	2.002,92	220.860,182	7.502,458	49.771,011

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 ricreative (mostre, musei, biblioteche, luoghi di culto)

Numero unità abitative:	1
Superficie utile riscaldata	2002,915 m <sup>2</sup>
Superficie disperdente lorda	5489,9 m <sup>2</sup>
Volume lordo riscaldato	13376,3 m <sup>3</sup>
Rapporto S/V	0,410 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:

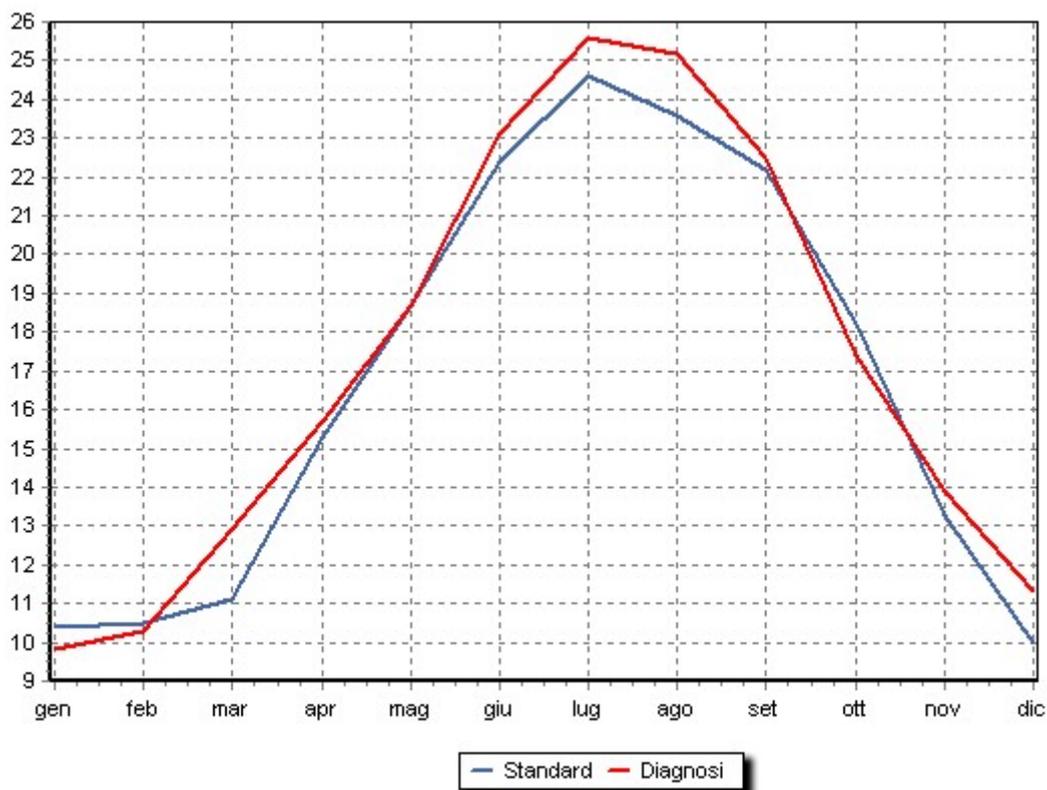
- Piante di ciascun piano degli edifici con orientamento e indicazione d'uso prevalente dei singoli locali
- Prospetti e sezioni degli edifici con evidenziazione dei sistemi di protezione solare
- Elaborati grafici relativi ad eventuali sistemi solari passivi specificatamente progettati per favorire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



Irradianza media mensile (W/m2)

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

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



Pressione parziale di vapore esterna (Pa)

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

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

DATI TECNICI E COSTRUTTIVI DELL'EDIFICIO

Edificio: Edificio

Subalterno: Subalterno

Zona termica: ZT01-Scuola

STRUTTURE DISPONDENTI

Struttura	Descrizione	A <sub>tot</sub> [m <sup>2</sup> ]	U [W/m <sup>2</sup> K]	Immagine
Divisorio-10		5,113	1,643	
Divisorio-15		28,668	1,237	
PI-50		13,034	1,053	
PI-40		27,800	1,233	
PE-60		67,576	1,186	
PE-50		69,833	1,366	
PE-45		92,637	1,479	
PE-35		86,755	1,535	
PE-30		218,697	1,718	
Sottofinestra F2-135x150		50,350	2,257	
terreno		31,179	1,643	
SOL2 flusso discendente		59,554	1,416	
SOL3 flusso ascendente		677,306	1,766	
F1-135x185		29,976	3,148	
F2-135x150		34,425	3,138	
F3-135x135		1,823	3,131	
F4-120x140		3,360	3,119	
F5-125x150		1,875	3,128	
F6-120X180		6,480	3,133	
F7-70X70		0,980	3,080	
F8-120X130		1,560	3,115	
F29-140x275		3,850	3,167	
F31-120x210		2,835	3,154	
Totale		1.515,666		

Ponte termico	Descrizione	l <sub>tot</sub> [m]	ψ [W/mK]	Immagine
SER.018 PE MATT PIENI		238,800	66,942	
SOL.004 PE MATT PIENI		201,700	195,424	

A<sub>tot</sub>: 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 <sub>t</sub> emessa [W]	Immagine
Radiatori su parete esterna isolata		81.944	

Sottosistema di regolazione

Regolazione	Descrizione	Immagine
Zona + climatica		

Sottosistema di distribuzione

Sottosistema di generazione

Generatore	Descrizione	Pot nominale [kW]	Immagine
Generatore Combustione		210,00	

Sistema di acqua calda sanitaria

Sottosistema di generazione

Generatore	Descrizione	Pot nominale [kW]	Immagine
ScaldaAcqua		16,70	

Impianto di raffrescamento

Sottosistema di emissione

Terminale	Descrizione	P <sub>t</sub> emessa [W]	Immagine
Bocchette in sistemi ad aria canalizzata		2.000	

Sottosistema di regolazione

Regolazione	Descrizione	Immagine
Controllore di zona		

Sottosistema di generazione

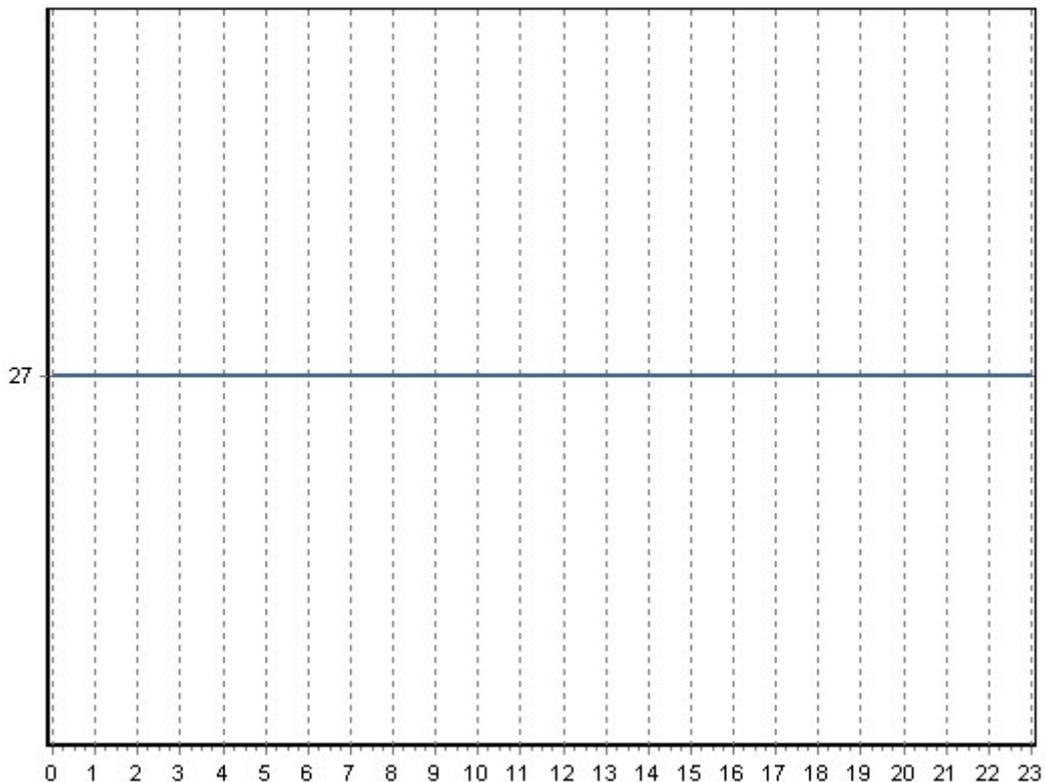
Generatore	Descrizione	Pot nominale [kW]	Immagine
PompaDiCalore		177,00	

Accumulo

Servizio	Descrizione	Immagine
Solo acqua calda sanitaria		

P<sub>t</sub> unitaria: Potenza termica unitaria dei terminali





Occupazione e apparecchiature

Occupanti

Numero di persone: 95  
 Coefficiente di simultaneità: 0,8  
 Contributo sensibile: 65 W

Apparecchiature

Apparecchiatura	Ore medie accensione giornaliera h	Potenza W
PC+monitor	3	150
Stampanti/Fotocopiatrici	1	1100
Macchinette snack	10	500
Estrattori servizi igienici	5	60
Apparecchiature cucina	2	4820

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
Fluorescenti 36W	141	36
Fluorescenti 58W	15	58
Fluorescenti 24W	4	24
Fluorescenti 18W	30	18

Ore medie di accensione giornaliera

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
10	10	9	8	7	7	6	6	7	8	9	10

Acqua Calda Sanitaria

Volume richiesto: 1000 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.	17,2	17,2	17,2	17,2	17,2	17,2	17,2	17,2	17,2	17,2	17,2	17,2

Giorni di inoccupazione

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
12	8	9	9	9	9	20	20	9	9	9	13

Zona termica: ZT02-Biblioteca-fancoil

STRUTTURE DISPERSENTI

Struttura	Descrizione	A <sub>tot</sub> [m <sup>2</sup> ]	U [W/m <sup>2</sup> K]	Immagine
Divisorio-10		5,768	1,643	
Parapetto veranda		0,902	1,928	
Divisorio-15		21,269	1,237	
PI-70		16,244	0,815	
PI-70 verso NS		33,749	0,815	
PI-60 verso NS		76,625	0,919	
PI-45		6,252	1,136	
PI-30 verso NS		27,701	1,488	
PE-90		60,810	0,850	
PE-80		127,455	0,939	
PE-75		29,504	0,990	
PE-70		382,079	1,048	
PE-60		411,213	1,186	
PE-50		53,462	1,366	
PE-30		1,375	1,718	
PE-20 sottofinestra		29,410	2,257	
Sottofinestra F6-120X180		35,580	2,257	

PE-controtterra-40		41,953	1,233	
terreno		198,550	1,643	
SOL2 flusso discedente		404,720	1,416	
SOL3 flusso ascendente		264,768	1,766	
SOL3 flusso ascendente [1]		2,326	1,975	
Porta esterna		10,550	2,233	
F6-120X180		6,480	3,133	
F11-160X200		6,400	3,169	
F12-300X330		19,800	3,229	
F13-170X320		10,880	3,190	
F14-160X330		10,560	3,185	
F15a-160X450		21,600	3,192	
F15b-160X220		10,560	3,173	
F16-170x340		11,560	3,191	
F17-130x240		5,780	3,191	
F18-210x300		6,300	3,205	
F19-120X280		16,800	3,150	
F20-120X220		7,920	3,141	
F21-120X260		6,240	3,147	
F22-115x190		2,185	3,130	
F23-100X115		5,750	3,080	
F24-70X115		1,610	3,126	
F26b-730x230		16,425	5,320	
F26a-730x450		32,850	5,416	
F27-150x400		12,000	3,183	
F28-130x195		2,535	3,146	
Totale		2.456,499		

Ponte termico	Descrizione	$l_{tot}$ [m]	$\psi$ [W/mK]	Immagine
SER.018 PE MATT PIENI		378,800	106,188	
ASP.011 PE MATT PIENI		6,800	1,481	
SOL.004 PE MATT PIENI		281,670	272,906	

$A_{tot}$ : 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 <sub>t</sub> emessa [W]	Immagine
Ventilconvettori		132.313	

Sottosistema di regolazione

Regolazione	Descrizione	Immagine
Solo climatica (compensazione con sonda esterna)		

Sottosistema di distribuzione

Sottosistema di generazione

Generatore	Descrizione	Pot nominale [kW]	Immagine
GeneratoreCombustione		131,00	

Sistema di acqua calda sanitaria

Sottosistema di generazione

Generatore	Descrizione	Pot nominale [kW]	Immagine
ScaldaAcqua		2,70	

Impianto di raffrescamento

Sottosistema di emissione

Terminale	Descrizione	P <sub>t</sub> emessa [W]	Immagine
Ventilconvettori idronici		45.600	

Sottosistema di regolazione

Regolazione	Descrizione	Immagine
Controllore di zona		

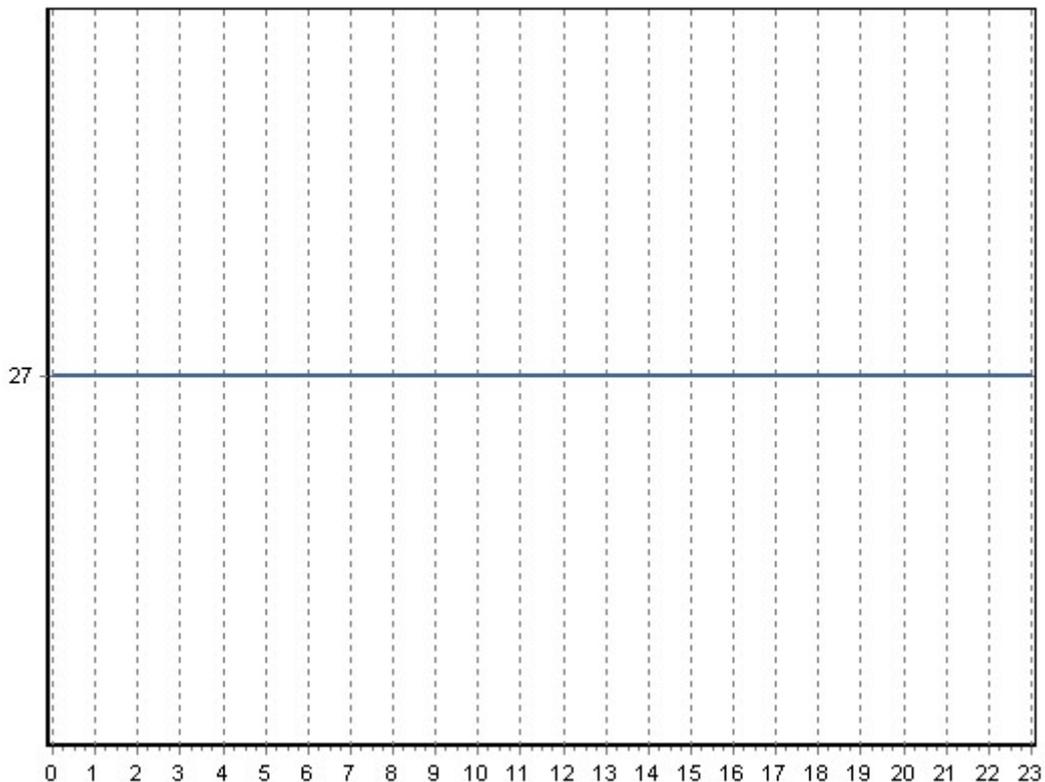
Sottosistema di generazione

Generatore	Descrizione	Pot nominale [kW]	Immagine
PompaDiCalore		177,00	

Pt unitaria: Potenza termica unitaria dei terminali







Occupazione e apparecchiature

Occupanti

Numero di persone: 40  
 Coefficiente di simultaneità: 0,3  
 Contributo sensibile: 60 W

Apparecchiature

Apparecchiatura	Ore medie accensione giornaliera h	Potenza W
PC	3	3000
Postazioni lettura	2	2500

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
Fluorescenti 58W	26	58
Fluorescenti 36W	20	36
Faretti	55	100

Ore medie di accensione giornaliera

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11

Acqua Calda Sanitaria

Calcolo standard UNI TS 11300-2

Zona termica: ZT03-Biblioteca-radiatori

STRUTTURE DISPERSENTI

Struttura	Descrizione	A <sub>tot</sub> [m <sup>2</sup> ]	U [W/m <sup>2</sup> K]	Immagine
PI-80		16,143	0,732	
PE-90		12,468	0,850	
PE-80		20,734	0,939	
PE-70		106,910	1,048	
PE-60		77,938	1,186	
PE-50		27,960	1,366	
PE-30		3,374	1,718	
PE-25		7,620	1,951	
Sottofinestra F25-130x120		12,020	2,257	
PE-20 sottofinestra		0,906	2,257	
terreno		163,924	1,643	
SOL3 flusso ascendente		6,485	1,766	
SOL3 flusso ascendente [1]		5,965	1,975	
Porta esterna		3,220	2,233	
F6-120X180		4,320	3,133	
F10-100x90		0,900	3,140	
F11-160X200		3,200	3,169	
F25-130x120		3,120	3,119	
F28-130x195		7,605	3,146	
F29-140x275		3,850	3,167	
Totale		488,663		

Ponte termico	Descrizione	$l_{tot}$ [m]	$\psi$ [W/mK]	Immagine
SER.018 PE MATT PIENI		60,800	17,044	
SOL.004 PE MATT PIENI		73,100	70,825	

$A_{tot}$ : 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		19.975	

Sottosistema di regolazione

Regolazione	Descrizione	Immagine
Solo climatica (compensazione con sonda esterna)		

Sottosistema di distribuzione

Sottosistema di generazione

Generatore	Descrizione	Pot nominale [kW]	Immagine
GeneratoreCombustione		131,00	

Sistema di acqua calda sanitaria

Sottosistema di generazione

Generatore	Descrizione	Pot nominale [kW]	Immagine
ScaldaAcqua		2,70	

Impianto di raffrescamento assente

$P_t$  unitaria: Potenza termica unitaria dei terminali





Dati illuminazione

Tipo di lampada	Numero	Potenza W
Faretti	16	100

Ore medie di accensione giornaliera

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11

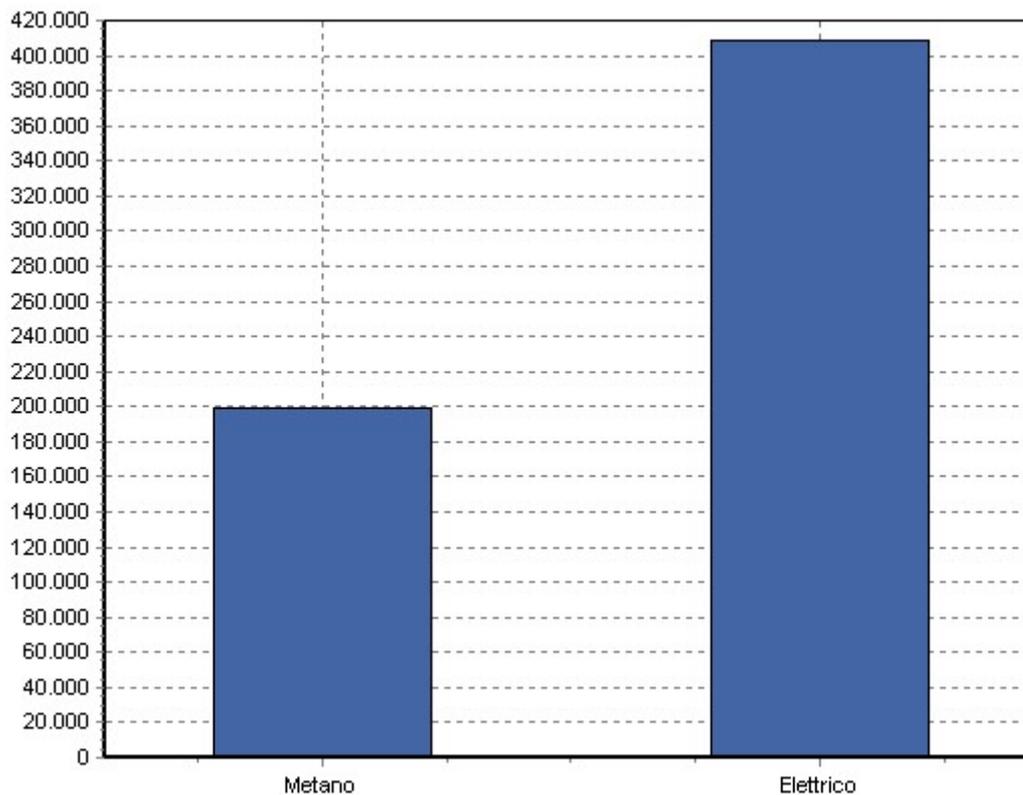
Acqua Calda Sanitaria

Calcolo standard UNI TS 11300-2

FATTURE E BOLLETTE RELATIVE AL SUBALTERNO: Subalterno

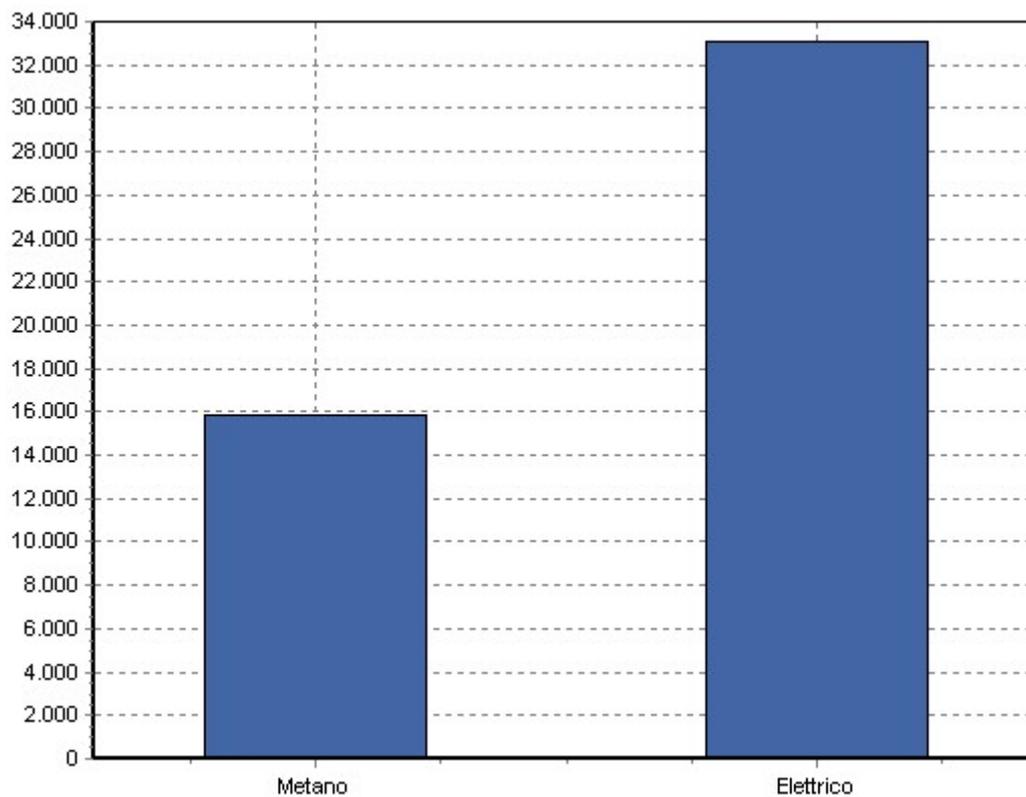
Vettore energetico	Dal	Al	Costo annuale €	Consumo	Consumo primario [kWh]	Prezzo unitario	U.M.
Metano	01/01/2016	31/12/2016	15834,13	20020,00 [Sm³]	198.648,45	0,79	€
Elettrico	01/01/2016	31/12/2016	34423,4	168652,00 [kWhel]	408.137,84	0,20	€
Valori medi	--	--	Metano	20020,00 [Sm³]	198.648,45	0,79	€
Valori medi	--	--	Elettrico	168652,00 [kWhel]	408.137,84	0,20	€

Consumo primario del vettore energetico [kWh]

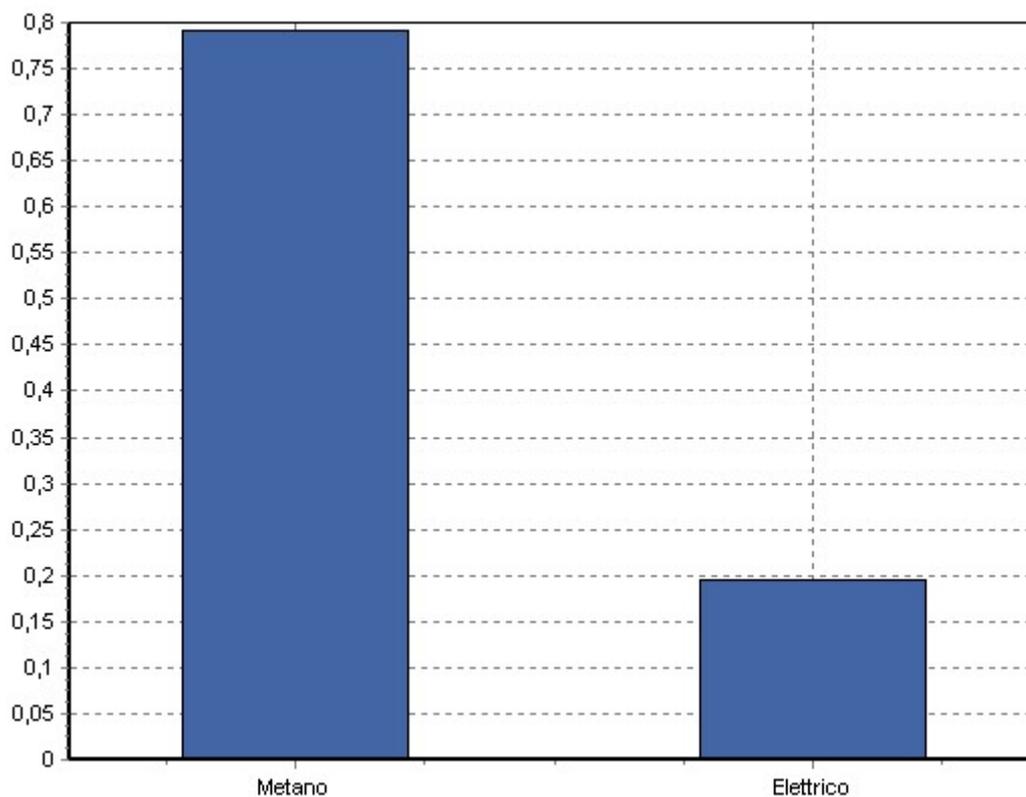




Costo nel periodo considerato



Prezzo unitario nel periodo considerato

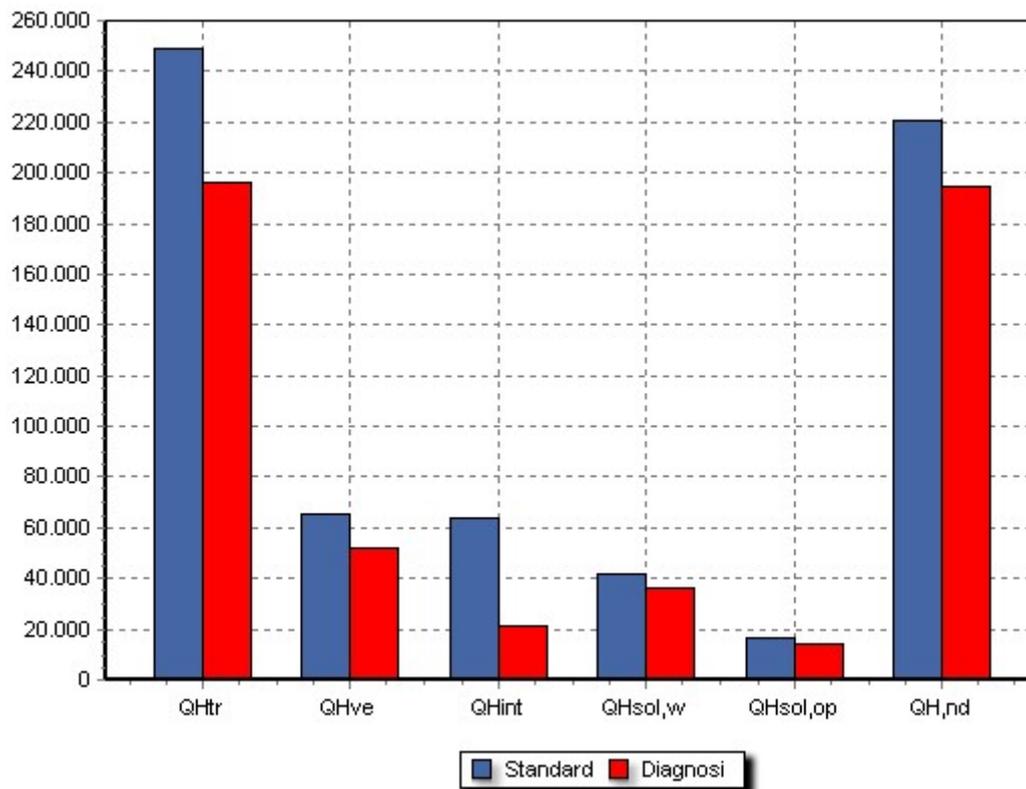


PRINCIPALI RISULTATI DI CALCOLO

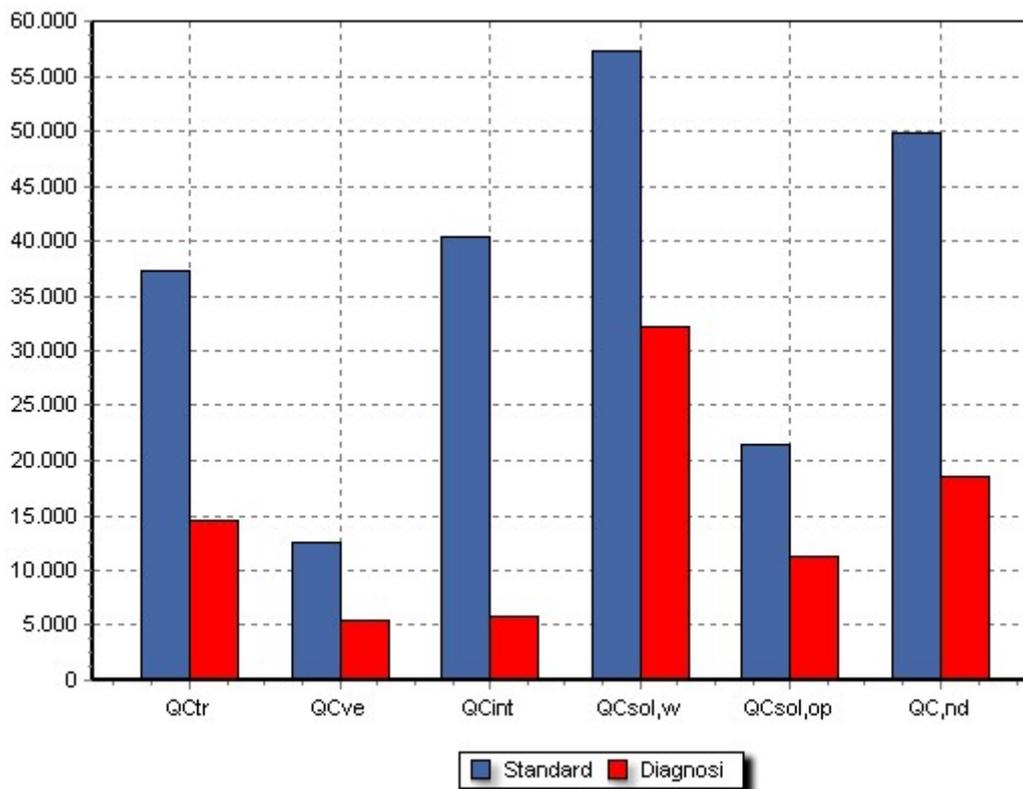
Fabbisogni relativi a: Certificazione Subalterno

Fabbisogni relativi all'involucro

	Condizioni di progetto o standard	Diagnosi	% di scarto
$Q_{H,tr}$	249.274,65 kWh/anno	195.934,63 kWh/anno	-21,40
$Q_{H,ve}$	65.482,68 kWh/anno	52.300,18 kWh/anno	-20,13
$Q_{H,int}$	63.836,91 kWh/anno	21.002,31 kWh/anno	-67,10
$Q_{H,sol,w}$	41.539,50 kWh/anno	36.123,99 kWh/anno	-13,04
$Q_{H,sol,op}$	16.411,56 kWh/anno	14.343,89 kWh/anno	-12,60
$Q_{H,nd}$	220.860,18 kWh/anno	194.628,86 kWh/anno	-11,88



	Condizioni di progetto o standard	Diagnosi	% di scarto
$Q_{C, tr}$	37.302,42 kWh/anno	14.589,73 kWh/anno	-60,89
$Q_{C, ve}$	12.458,50 kWh/anno	5.524,53 kWh/anno	-55,66
$Q_{C, int}$	40.329,87 kWh/anno	5.820,10 kWh/anno	-85,57
$Q_{C, sol, w}$	57.300,34 kWh/anno	32.124,09 kWh/anno	-43,94
$Q_{C, sol, op}$	21.416,32 kWh/anno	11.194,41 kWh/anno	-47,73
$Q_{C, nd}$	49.771,01 kWh/anno	18.572,68 kWh/anno	-62,68

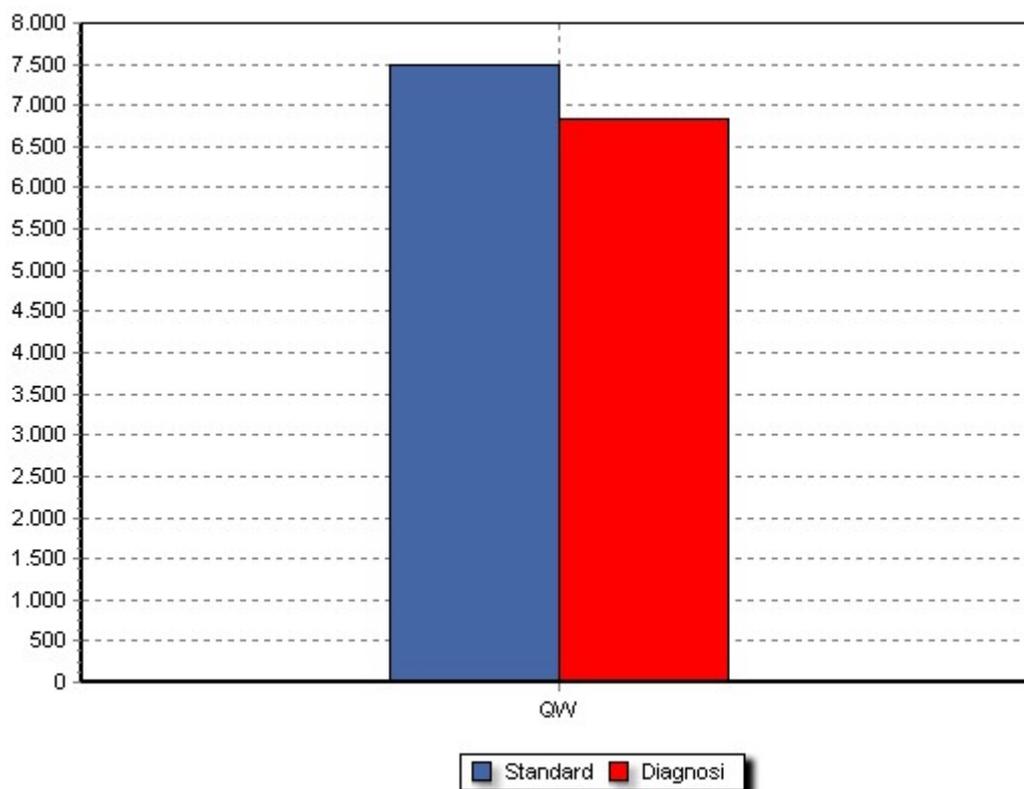


Riscaldamento: fabbisogni di energia primaria e rendimenti

	Condizioni di progetto o standard	Diagnosi	% di scarto
Giorni di riscaldamento	166	111	-33,13
$Q_{p, nren, H}$	255.104,60 kWh/anno	197.704,80 kWh/anno	-22,50
$Q_{p, ren, H}$	2.205,29 kWh/anno	1.498,07 kWh/anno	-32,07
$Q_{p, tot, H}$	257.309,89 kWh/anno	199.202,87 kWh/anno	-22,58
$q_{g, H}$	86,58	98,44	13,71

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

	Condizioni di progetto o standard	Diagnosi	% di scarto
$Q_{W,nd}$	7.502,46 kWh/anno	6.839,32 kWh/anno	-8,84
$Q_{p,nren,W}$	20.183,91 kWh/anno	19.117,92 kWh/anno	-5,28
$Q_{p,ren,W}$	2.057,87 kWh/anno	2.046,06 kWh/anno	-0,57
$Q_{p,tot,W}$	22.241,78 kWh/anno	21.163,98 kWh/anno	-4,85
$g_{g,W}$	37,17	35,77	-3,76



Raffrescamento: fabbisogni di energia primaria e rendimenti

	Condizioni di progetto o standard	Diagnosi	% di scarto
Giorni di raffrescamento	135	74	-45,19
$Q_{p,nren,C}$	177.071,88 kWh/anno	124.499,90 kWh/anno	-29,69
$Q_{p,ren,C}$	42.678,86 kWh/anno	30.007,67 kWh/anno	-29,69
$Q_{p,tot,C}$	219.750,74 kWh/anno	154.507,57 kWh/anno	-29,69
$g_{g,C}$	26,13	13,08	-49,93

Ventilazione meccanica: fabbisogni di energia primaria e rendimenti

	Condizioni di progetto o standard	Diagnosi	% di scarto
$Q_{p,nren,V}$	69.865,38 kWh/anno	69.865,38 kWh/anno	0,00
$Q_{p,ren,V}$	16.839,35 kWh/anno	16.839,35 kWh/anno	0,00
$Q_{p,tot,V}$	86.704,73 kWh/anno	86.704,73 kWh/anno	0,00

Illuminazione: fabbisogni di energia primaria e rendimenti

	Condizioni di progetto o standard	Diagnosi	% di scarto
$Q_{p,nren,L}$	61.089,59 kWh/anno	110.842,86 kWh/anno	81,44
$Q_{p,ren,L}$	14.724,16 kWh/anno	26.715,97 kWh/anno	81,44
$Q_{p,tot,L}$	75.813,75 kWh/anno	137.558,83 kWh/anno	81,44

Trasporto: fabbisogni di energia primaria e rendimenti

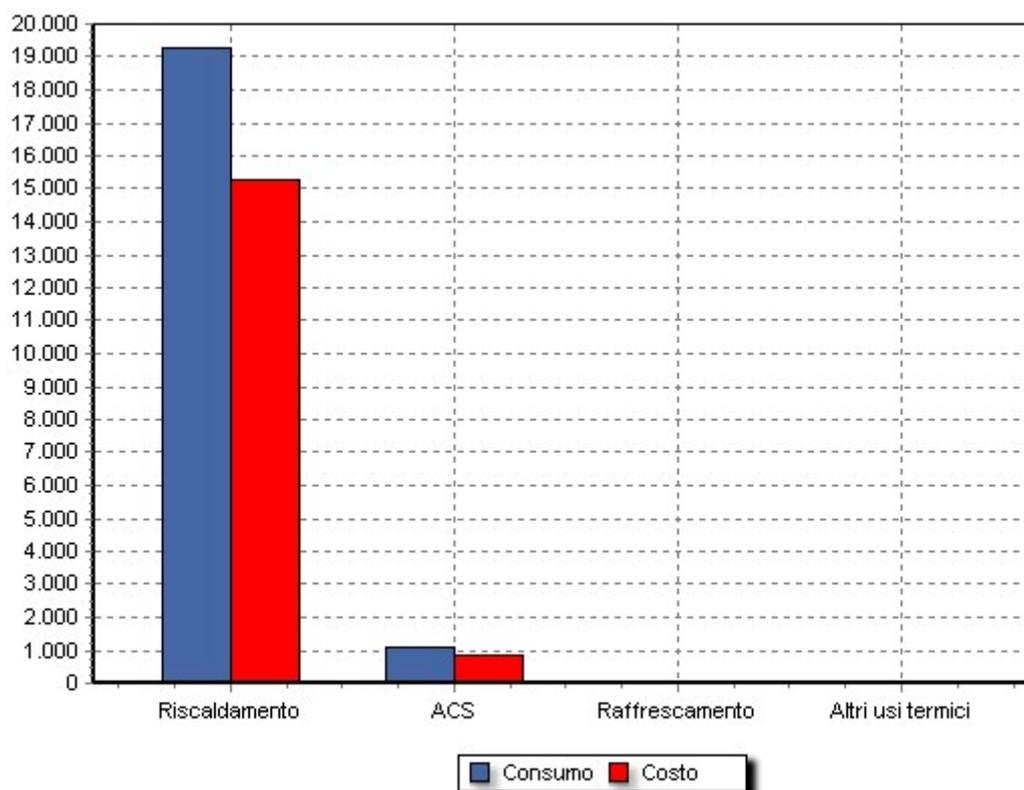
	Condizioni di progetto o standard	Diagnosi	% di scarto
$Q_{p,ren,T}$	3.486,62 kWh/anno	3.486,62 kWh/anno	0,00
$Q_{p,ren,T}$	840,36 kWh/anno	840,36 kWh/anno	0,00
$Q_{p,tot,T}$	4.326,98 kWh/anno	4.326,98 kWh/anno	0,00

Consumi

Vettore energetico	Consumo teorico	Consumo teorico [tep]	Consumo effettivo	Consumo effettivo [tep]	Costo teorico [€]	Costo effettivo [€]	% Scostamento
Metano	20.369,70 Sm <sup>3</sup> /anno	19,80	20.020,00 Sm <sup>3</sup> /anno	19,46	16.110,39	15.834,13	1,75
Elettrico	170.563,80 kWhel/anno	31,90	168.652,00 kWhel/anno	31,54	33.447,57	34.423,40	1,13

Vettore energetico: Metano

Servizio	Consumo [Sm <sup>3</sup> ]	Costo [€]
Riscaldamento	19.298,50	15.263,19
ACS	1.071,20	847,21
Raffrescamento	0,00	0,00
Altri usi termici	0,00	0,00



Vettore energetico: Elettrico

Servizio	Consumo [kWhel]	Costo [€]
Riscaldamento	3.187,39	625,05
ACS	4.353,32	853,69
Raffrescamento	63.846,10	12.520,22
Altri usi elettrici	42.334,49	8.301,79
Illuminazione	56.842,49	11.146,81

