

# Scuola dell'infanzia "Galeazzo 26" e Scuola primaria "XII ottobre"

**E463**

Via Aureliano Galeazzo 26

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 dell'infanzia "Galeazzo 26" e Scuola primaria "XII ottobre"**

**E463**

**Via Aureliano Galeazzo 26**

ALLEGATO E – Relazione di calcolo

FONDO KYOTO - SCUOLA 3

Maggio 2018

COMUNE DI GENOVA

STRUTTURA DI STAFF - ENERGY MANAGER

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

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

Tel 010 5573560 – 5573855; [energymanager@comune.genova.it](mailto:energymanager@comune.genova.it); [www.comune.genova.it](http://www.comune.genova.it)

Gruppo Eden srls

Via della Barca 24/3, 40133, Bologna

Tel: 051-7166459 – [info@gruppoeden.it](mailto:info@gruppoeden.it)

Parametri climatici della località

Gradi giorno  
1435 °C

Temperatura minima di progetto  
0 °C

Altitudine  
19 m

Zona climatica  
D

Giorni di riscaldamento  
166

Velocità del vento  
0,5 m/s

Zona di vento  
2

Province di riferimento  
GE  
SV

Temperature medie mensili (°C)

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

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

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

Dispersioni dei locali

Edificio Edificio

Subalterno Subalterno

Zona termica

Locale	$\theta_i$ [°C]	$P_t$ [W]	$P_v$ [W]	$P_{RH}$ [W]	$P$ [W]
Palestra 1	20,00	13.133,93	2.248,17	2.716,72	18.098,81
Primo piano	20,00	10.400,42	2.224,65	3.041,53	15.666,60
Secondo piano	20,00	46.480,06	9.879,65	12.653,41	69.013,12
Terzo piano	20,00	36.396,81	10.126,45	14.967,05	61.490,32
Quarto piano	20,00	33.885,91	8.600,55	12.774,74	55.261,21
Quinto piano	20,00	45.514,71	5.586,60	11.334,28	62.435,59
Totale zona		185.811,8 4	38.666,07	57.487,73	281.965,6 5
Totale subalterno		185.811,8 4	38.666,07	57.487,73	281.965,6 5
Totale edificio		185.811,8 4	38.666,07	57.487,73	281.965,6 5
TOTALE		185.811,8 4	38.666,07	57.487,73	281.965,6 5

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
scala	16,2	16,2	16,4	18,1	19,5	21,0	21,8	21,4	20,9	19,3	17,3	16,0

Edificio Edificio

Subalterno Subalterno

Zona termica

Perdita di calore per trasmissione

Perdite di calore per trasmissione verso l'esterno

Strutture Esterne

Struttura	Esposizione	A [m <sup>2</sup> ]	U [W/m <sup>2</sup> K]	H [W/K]
PE 100	Nord	11,123	0,642	7,146
PE 100	Sud	2,113	0,642	1,358
PE 100	Ovest	85,506	0,642	54,934
PE 60	Ovest	68,190	0,999	68,125
PE 60	Nord	10,035	0,999	10,025
PE 60	Est	91,523	0,999	91,436
Cassonetto F3 183x160	Nord	0,878	6,000	5,270
Sottofinestra F3 183x160	Nord	23,424	2,395	56,089
Cassonetto F3 183x160	Est	1,867	6,000	11,200
Sottofinestra F3 183x160	Ovest	71,736	2,395	171,774
Sottofinestra F3 183x160	Est	49,776	2,395	119,190
Cassonetto F3 183x160	Ovest	2,690	6,000	16,141
Cassonetto F3 183x160	Sud	1,537	6,000	9,223
Sottofinestra F3 183x160	Sud	40,992	2,395	98,156
PE 50	Nord	90,680	1,160	105,190
PE 50	Ovest	61,504	1,160	71,345
PE 50	Sud	16,173	1,160	18,761
PE 50	Est	59,561	1,160	69,091
PE 40	Est	507,619	1,383	701,931
PE 40	Sud	279,125	1,383	385,972
PE 40	Nord	168,978	1,383	233,661
PE 40	NordEst	51,354	1,383	71,011
PE 40	NordOvest	71,807	1,383	99,294
PE 40	Ovest	441,978	1,383	611,164
PE 33	Ovest	35,302	1,598	56,398
PE 33	Est	55,370	1,598	88,458
PE 33	Sud	24,970	1,598	39,891
Sottofinestra F6 188x212	Est	1,504	1,383	2,080
Sottofinestra F6 188x212	Sud	4,512	1,383	6,239
PE 18	Est	4,084	2,395	9,779
Basamento controterra	Orizzontale	515,491	1,482	763,868
Copertura terrazzata	Orizzontale	842,517	1,615	1.360,757
Porta metallo esterna	Est	6,750	3,130	21,125
F1 146x261	Est	3,811	5,734	21,852
F2 188x184	Est	31,131	5,731	178,412
F3 183x160	Nord	46,848	3,715	174,038
F3 183x160	Ovest	143,472	3,715	532,991
F3 183x160	Est	99,552	3,715	369,831
F3 183x160	Sud	81,984	3,715	304,566
F4 175x263	Ovest	9,206	5,730	52,750
F4 175x263	Est	13,809	5,730	79,126
F5 220x300	Ovest	6,600	5,724	37,778
F6 188x212	Sud	11,958	5,730	68,519
F6 188x212	Est	3,986	5,730	22,840
F7 110x150	Ovest	1,650	5,747	9,483
F8 90x220	Est	1,980	5,752	11,389
Totale		4.156,655		7.299,657

Ponte termico	Esposizione	l [m]	ψ [W/mK]	H [W/K]
SER.018 PE MATT PIENI 30	Ovest	369,260	0,280	103,514
SER.018 PE MATT PIENI 30	Nord	109,760	0,280	30,769
SER.018 PE MATT PIENI 30	Sud	216,080	0,280	60,573
SER.018 PE MATT PIENI 30	Est	359,320	0,280	100,727
ASP.011 PE MATT PIENI 30	NordOvest	7,990	0,218	1,741
ASP.011 PE MATT PIENI 30	Est	7,410	0,218	1,614
ARI.011 PE MATT PIENI 30	Est	3,710	-0,945	-3,508

ARI.011 PE MATT PIENI 30	NordOvest	4,030	-0,945	-3,810
COP.004 PE MATT PIENI 30	Sud	65,210	0,986	64,320
COP.004 PE MATT PIENI 30	NordOvest	10,760	0,986	10,613
COP.004 PE MATT PIENI 30	Est	75,320	0,986	74,292
COP.004 PE MATT PIENI 30	NordEst	8,940	0,986	8,818
COP.004 PE MATT PIENI 30	Nord	24,140	0,986	23,810
COP.004 PE MATT PIENI 30	Ovest	66,890	0,986	65,977
GF4 - Pavimento controterra - Parete leggera (metà)	NordEst	8,540	0,325	2,776
GF4 - Pavimento controterra - Parete leggera (metà)	Sud	18,050	0,325	5,866
GF4 - Pavimento controterra - Parete leggera (metà)	NordOvest	13,510	0,325	4,391
GF4 - Pavimento controterra - Parete leggera (metà)	Ovest	96,410	0,325	31,333
GF4 - Pavimento controterra - Parete leggera (metà)	Nord	18,180	0,325	5,909
GF4 - Pavimento controterra - Parete leggera (metà)	Est	59,050	0,325	19,191
SOL.004 PE MATT PIENI 30 (metà) (metà)	Sud	97,160	0,243	23,610
SOL.004 PE MATT PIENI 30 (metà) (metà)	Ovest	354,650	0,243	86,180
SOL.004 PE MATT PIENI 30 (metà) (metà)	Est	213,190	0,243	51,805
SOL.004 PE MATT PIENI 30 (metà) (metà)	Nord	42,320	0,243	10,284
SOL.004 PE MATT PIENI 30 (metà) (metà)	NordOvest	15,930	0,243	3,871
SOL.004 PE MATT PIENI 30 (metà) (metà)	NordEst	10,260	0,243	2,493
SOL.004 PE MATT PIENI 30 (metà)	Est	96,050	0,484	46,488
SOL.004 PE MATT PIENI 30 (metà)	Nord	60,930	0,484	29,490
SOL.004 PE MATT PIENI 30 (metà)	Sud	50,630	0,484	24,505
SOL.004 PE MATT PIENI 30 (metà)	Ovest	7,570	0,484	3,664
Totale				891,305

H <sub>D</sub>	8.190,962
----------------	-----------

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]
Basamento controterra	127,075	0,67	0,450	84,736
Basamento controterra	21,199	0,67	0,450	14,136
Basamento controterra	35,612	0,67	0,450	23,747
Basamento controterra	111,526	0,67	0,450	74,368
H <sub>G</sub>	295,411			220,581

Riscaldamento

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	8.387,949	8.603,992	3.739,106	62.572,348
Febbraio	28	20,0	10,5	9,5	8.387,949	10.524,026	6.132,422	54.488,387
Marzo	31	20,0	11,1	8,9	8.387,949	10.537,744	8.698,366	54.683,356
Aprile	15	20,0	14,4	5,6	8.387,949	9.942,073	4.916,046	15.719,317
Novembre	30	20,0	13,3	6,7	8.387,949	9.451,055	4.724,268	42.543,956
Dicembre	31	20,0	10,0	10,0	8.387,949	9.798,286	3.891,572	65.804,690
Totale								295.812,054

Raffrescamento

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	2	26,0	20,5	5,5	8.387,949	10.300,878	872,932	1.815,797
Giugno	30	26,0	22,4	3,6	8.387,949	9.736,135	13.861,463	14.890,117

Luglio	31	26,0	24,6	1,4	8.387,949	10.315,33 9	15.868,67 0	542,829
Agosto	31	26,0	23,6	2,4	8.387,949	10.710,92 2	13.707,26 9	9.239,178
Settembre	18	26,0	22,4	3,6	8.387,949	10.287,77 2	6.057,432	11.362,98 7
Totale								37.850,90 9

Legenda

A: area struttura

U: trasmittanza termica struttura

H: coefficiente di scambio termico

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

l: lunghezza ponte termico

$\psi$ : trasmittanza termica lineica ponte termico

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

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

$\theta_e$ : temperatura esterna

$T_a$ : temperatura locale adiacente

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

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

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

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

P: perimetro pavimento esposto al terreno

$S_w$ : spessore pareti perimetrali

$d_{is}$ : spessore isolante

$\lambda_{is}$ : conduttività isolante

D: larghezza isolamento di bordo

z: altezza pavimento dal terreno

$U_w$ : trasmittanza pareti spazio areato

$\epsilon$ : area apertura di ventilazione

$U_g$ : trasmittanza pavimento interrato



Perdita di calore per ventilazione

V [m <sup>3</sup> ]	n [1/h]	q <sub>ve</sub> [m <sup>3</sup> /h]	H [W/K]
11.599,82 2	1,85	21.444,328	3.359,611

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	3.359,611	23.995,688
Febbraio	28	20,0	10,5	9,5	3.359,611	21.447,759
Marzo	31	20,0	11,1	8,9	3.359,611	22.246,003
Aprile	15	20,0	14,4	5,6	3.359,611	6.831,499
Novembre	30	20,0	13,3	6,7	3.359,611	16.206,765
Dicembre	31	20,0	10,0	10,0	3.359,611	24.995,509
Totale						115.723,2

Mese	gg	$\theta_{int, set, C}$ [°C]	$\theta_e$ [°C]	$\Delta\theta$ [°C]	H <sub>ve, adj</sub> [W/K]	Q <sub>C, ve</sub> [kWh]
Maggio	2	26,0	20,5	5,5	3.359,611	878,874
Giugno	30	26,0	22,4	3,6	3.359,611	8.708,113
Luglio	31	26,0	24,6	1,4	3.359,611	3.499,371
Agosto	31	26,0	23,6	2,4	3.359,611	5.998,922
Settembre	18	26,0	22,4	3,6	3.359,611	5.197,297
Totale						24.282,578

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





























































































































F2 188x184 su PE 40 (esposizione Est)

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]
Maggio	2	147,7	0,800	1,000	1,000	1,000	1,000	2,923	2,338	16,579
Giugno	30	156,9	0,800	1,000	1,000	1,000	1,000	2,923	2,338	264,184
Luglio	31	175,4	0,800	1,000	1,000	1,000	1,000	2,923	2,338	305,107
Agosto	31	153,2	0,799	1,000	1,000	1,000	1,000	2,923	2,335	266,208
Settembre	18	115,3	0,795	1,000	1,000	1,000	1,000	2,923	2,323	115,729
Totale										967,807

Riepilogo

Mese	$Q_{sol,w}$ [kWh]
Maggio	1.939,888
Giugno	30.499,229
Luglio	35.108,526
Agosto	31.394,613
Settembre	14.459,782
Totale	113.402,037

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 50 (esposizione Nord)

Mese	gg	$I_{sol}$ [W/m <sup>2</sup> gg]	$F_{hor}$	$F_{fin}$	$F_{ov}$	$\alpha_{sol}$	$A_c$ [m <sup>2</sup> ]	$U_{c,eq}$ [W/m <sup>2</sup> K]	$R_{se}$ [m <sup>2</sup> K/W]	$A_{sol,op}$ [m <sup>2</sup> ]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	15,2	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	90,7	1,160	0,040	2,525	28,478
Febbraio	28	27,9	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	90,7	1,160	0,040	2,525	47,321
Marzo	31	38,7	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	90,7	1,160	0,040	2,525	72,609
Aprile	15	57,4	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	90,7	1,160	0,040	2,525	52,178
Novembre	30	20,3	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	90,7	1,160	0,040	2,525	36,816
Dicembre	31	16,4	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	90,7	1,160	0,040	2,525	30,870
Totale											268,273

PE 100 (esposizione Ovest)

Mese	gg	$I_{sol}$ [W/m <sup>2</sup> gg]	$F_{hor}$	$F_{fin}$	$F_{ov}$	$\alpha_{sol}$	$A_c$ [m <sup>2</sup> ]	$U_{c,eq}$ [W/m <sup>2</sup> K]	$R_{se}$ [m <sup>2</sup> K/W]	$A_{sol,op}$ [m <sup>2</sup> ]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	39,3	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	85,5	0,642	0,040	1,318	38,558
Febbraio	28	73,7	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	85,5	0,642	0,040	1,318	65,290
Marzo	31	96,8	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	85,5	0,642	0,040	1,318	94,904
Aprile	15	112,4	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	85,5	0,642	0,040	1,318	53,341
Novembre	30	51,8	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	85,5	0,642	0,040	1,318	49,134
Dicembre	31	40,4	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	85,5	0,642	0,040	1,318	39,647
Totale											340,874

PE 40 (esposizione Sud)

Mese	gg	$I_{sol}$ [W/m <sup>2</sup> gg]	$F_{hor}$	$F_{fin}$	$F_{ov}$	$\alpha_{sol}$	$A_c$ [m <sup>2</sup> ]	$U_{c,eq}$ [W/m <sup>2</sup> K]	$R_{se}$ [m <sup>2</sup> K/W]	$A_{sol,op}$ [m <sup>2</sup> ]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	90,3	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	283, 6	1,383	0,040	9,413	632,274
Febbraio	28	134,6	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	283, 6	1,383	0,040	9,413	851,587
Marzo	31	129,0	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	283, 6	1,383	0,040	9,413	903,432
Aprile	15	115,2	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	283, 6	1,383	0,040	9,413	390,520
Novembre	30	111,3	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	283, 6	1,383	0,040	9,413	754,349
Dicembre	31	97,3	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	283, 6	1,383	0,040	9,413	681,340
Totale											4.213,502

## PE 60 (esposizione Est)

Mese	gg	$I_{sol}$ [W/m <sup>2</sup> gg]	$F_{hor}$	$F_{fin}$	$F_{ov}$	$\alpha_{sol}$	$A_c$ [m <sup>2</sup> ]	$U_{c,eq}$ [W/m <sup>2</sup> K]	$R_{se}$ [m <sup>2</sup> K/W]	$A_{sol,op}$ [m <sup>2</sup> ]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	39,3	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	91,5	0,999	0,040	2,194	64,178
Febbraio	28	73,7	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	91,5	0,999	0,040	2,194	108,672
Marzo	31	96,8	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	91,5	0,999	0,040	2,194	157,963
Aprile	15	112,4	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	91,5	0,999	0,040	2,194	88,785
Novembre	30	51,8	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	91,5	0,999	0,040	2,194	81,782
Dicembre	31	40,4	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	91,5	0,999	0,040	2,194	65,991
Totale											567,371

## PE 40 (esposizione Est)

Mese	gg	$I_{sol}$ [W/m <sup>2</sup> gg]	$F_{hor}$	$F_{fin}$	$F_{ov}$	$\alpha_{sol}$	$A_c$ [m <sup>2</sup> ]	$U_{c,eq}$ [W/m <sup>2</sup> K]	$R_{se}$ [m <sup>2</sup> K/W]	$A_{sol,op}$ [m <sup>2</sup> ]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	39,3	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	509, 1	1,383	0,040	16,896	494,141
Febbraio	28	73,7	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	509, 1	1,383	0,040	16,896	836,720
Marzo	31	96,8	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	509, 1	1,383	0,040	16,896	1.216,238
Aprile	15	112,4	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	509, 1	1,383	0,040	16,896	683,596
Novembre	30	51,8	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	509, 1	1,383	0,040	16,896	629,682
Dicembre	31	40,4	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	509, 1	1,383	0,040	16,896	508,095
Totale											4.368,471

## PE 100 (esposizione Nord)

Mese	gg	$I_{sol}$ [W/m <sup>2</sup> gg]	$F_{hor}$	$F_{fin}$	$F_{ov}$	$\alpha_{sol}$	$A_c$ [m <sup>2</sup> ]	$U_{c,eq}$ [W/m <sup>2</sup> K]	$R_{se}$ [m <sup>2</sup> K/W]	$A_{sol,op}$ [m <sup>2</sup> ]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	15,2	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	11,1	0,642	0,040	0,172	1,935
Febbraio	28	27,9	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	11,1	0,642	0,040	0,172	3,215
Marzo	31	38,7	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	11,1	0,642	0,040	0,172	4,933
Aprile	15	57,4	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	11,1	0,642	0,040	0,172	3,545
Novembre	30	20,3	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	11,1	0,642	0,040	0,172	2,501
Dicembre	31	16,4	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	11,1	0,642	0,040	0,172	2,097
Totale											18,226

## PE 100 (esposizione Sud)

Mese	gg	$I_{sol}$ [W/m <sup>2</sup> gg]	$F_{hor}$	$F_{fin}$	$F_{ov}$	$\alpha_{sol}$	$A_c$ [m <sup>2</sup> ]	$U_{c,eq}$ [W/m <sup>2</sup> K]	$R_{se}$ [m <sup>2</sup> K/W]	$A_{sol,op}$ [m <sup>2</sup> ]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	90,3	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	2,1	0,642	0,040	0,033	2,189
Febbraio	28	134,6	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	2,1	0,642	0,040	0,033	2,948
Marzo	31	129,0	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	2,1	0,642	0,040	0,033	3,128
Aprile	15	115,2	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	2,1	0,642	0,040	0,033	1,352
Novembre	30	111,3	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	2,1	0,642	0,040	0,033	2,611
Dicembre	31	97,3	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	2,1	0,642	0,040	0,033	2,359
Totale											14,587

## Porta metallo esterna (esposizione Est)

Mese	gg	$I_{sol}$ [W/m <sup>2</sup> gg]	$F_{hor}$	$F_{fin}$	$F_{ov}$	$\alpha_{sol}$	$A_c$ [m <sup>2</sup> ]	$U_{c,eq}$ [W/m <sup>2</sup> K]	$R_{se}$ [m <sup>2</sup> K/W]	$A_{sol,op}$ [m <sup>2</sup> ]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	39,3	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	6,8	3,130	0,040	0,507	14,828
Febbraio	28	73,7	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	6,8	3,130	0,040	0,507	25,108
Marzo	31	96,8	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	6,8	3,130	0,040	0,507	36,496
Aprile	15	112,4	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	6,8	3,130	0,040	0,507	20,513
Novembre	30	51,8	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	6,8	3,130	0,040	0,507	18,895
Dicembre	31	40,4	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	6,8	3,130	0,040	0,507	15,247
Totale											131,086

## Copertura terrazzata (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	842, 5	1,615	0,040	32,658	1.153,014
Febbraio	28	93,8	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	842, 5	1,615	0,040	32,658	2.057,464
Marzo	31	131,9	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	842, 5	1,615	0,040	32,658	3.205,942
Aprile	15	164,2	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	842, 5	1,615	0,040	32,658	1.930,519
Novembre	30	63,7	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	842, 5	1,615	0,040	32,658	1.496,832
Dicembre	31	48,6	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	842, 5	1,615	0,040	32,658	1.181,137
Totale											11.024,908

## PE 60 (esposizione Ovest)

Mese	gg	$I_{sol}$ [W/m <sup>2</sup> gg]	$F_{hor}$	$F_{fin}$	$F_{ov}$	$\alpha_{sol}$	$A_c$ [m <sup>2</sup> ]	$U_{c,eq}$ [W/m <sup>2</sup> K]	$R_{se}$ [m <sup>2</sup> K/W]	$A_{sol,op}$ [m <sup>2</sup> ]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	39,3	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	68,2	0,999	0,040	1,635	47,817
Febbraio	28	73,7	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	68,2	0,999	0,040	1,635	80,967
Marzo	31	96,8	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	68,2	0,999	0,040	1,635	117,692
Aprile	15	112,4	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	68,2	0,999	0,040	1,635	66,149
Novembre	30	51,8	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	68,2	0,999	0,040	1,635	60,932
Dicembre	31	40,4	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	68,2	0,999	0,040	1,635	49,167
Totale											422,724

## PE 60 (esposizione Nord)

Mese	gg	$I_{sol}$ [W/m <sup>2</sup> gg]	$F_{hor}$	$F_{fin}$	$F_{ov}$	$\alpha_{sol}$	$A_c$ [m <sup>2</sup> ]	$U_{c,eq}$ [W/m <sup>2</sup> K]	$R_{se}$ [m <sup>2</sup> K/W]	$A_{sol,op}$ [m <sup>2</sup> ]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	15,2	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	10,0	0,999	0,040	0,241	2,714
Febbraio	28	27,9	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	10,0	0,999	0,040	0,241	4,510
Marzo	31	38,7	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	10,0	0,999	0,040	0,241	6,920
Aprile	15	57,4	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	10,0	0,999	0,040	0,241	4,973
Novembre	30	20,3	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	10,0	0,999	0,040	0,241	3,509
Dicembre	31	16,4	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	10,0	0,999	0,040	0,241	2,942
Totale											25,568

## Sottofinestra F3 183x160 (esposizione Sud)

Mese	gg	$I_{sol}$ [W/m <sup>2</sup> gg]	$F_{hor}$	$F_{fin}$	$F_{ov}$	$\alpha_{sol}$	$A_c$ [m <sup>2</sup> ]	$U_{c,eq}$ [W/m <sup>2</sup> K]	$R_{se}$ [m <sup>2</sup> K/W]	$A_{sol,op}$ [m <sup>2</sup> ]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	90,3	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	41,0	2,395	0,040	2,356	158,236
Febbraio	28	134,6	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	41,0	2,395	0,040	2,356	213,122
Marzo	31	129,0	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	41,0	2,395	0,040	2,356	226,097
Aprile	15	115,2	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	41,0	2,395	0,040	2,356	97,733
Novembre	30	111,3	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	41,0	2,395	0,040	2,356	188,786
Dicembre	31	97,3	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	41,0	2,395	0,040	2,356	170,515
Totale											1.054,488

## Cassonetto F3 183x160 (esposizione Sud)

Mese	gg	$I_{sol}$ [W/m <sup>2</sup> gg]	$F_{hor}$	$F_{fin}$	$F_{ov}$	$\alpha_{sol}$	$A_c$ [m <sup>2</sup> ]	$U_{c,eq}$ [W/m <sup>2</sup> K]	$R_{se}$ [m <sup>2</sup> K/W]	$A_{sol,op}$ [m <sup>2</sup> ]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	90,3	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	1,5	6,000	0,040	0,221	14,868
Febbraio	28	134,6	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	1,5	6,000	0,040	0,221	20,026
Marzo	31	129,0	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	1,5	6,000	0,040	0,221	21,245
Aprile	15	115,2	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	1,5	6,000	0,040	0,221	9,183
Novembre	30	111,3	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	1,5	6,000	0,040	0,221	17,739
Dicembre	31	97,3	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	1,5	6,000	0,040	0,221	16,022
Totale											99,084

## Sottofinestra F3 183x160 (esposizione Nord)

Mese	gg	$I_{sol}$ [W/m <sup>2</sup> gg]	$F_{hor}$	$F_{fin}$	$F_{ov}$	$\alpha_{sol}$	$A_c$ [m <sup>2</sup> ]	$U_{c,eq}$ [W/m <sup>2</sup> K]	$R_{se}$ [m <sup>2</sup> K/W]	$A_{sol,op}$ [m <sup>2</sup> ]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	15,2	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	23,4	2,395	0,040	1,346	15,185
Febbraio	28	27,9	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	23,4	2,395	0,040	1,346	25,233
Marzo	31	38,7	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	23,4	2,395	0,040	1,346	38,717
Aprile	15	57,4	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	23,4	2,395	0,040	1,346	27,822
Novembre	30	20,3	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	23,4	2,395	0,040	1,346	19,631
Dicembre	31	16,4	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	23,4	2,395	0,040	1,346	16,460
Totale											143,049

## Cassonetto F3 183x160 (esposizione Nord)

Mese	gg	$I_{sol}$ [W/m <sup>2</sup> gg]	$F_{hor}$	$F_{fin}$	$F_{ov}$	$\alpha_{sol}$	$A_c$ [m <sup>2</sup> ]	$U_{c,eq}$ [W/m <sup>2</sup> K]	$R_{se}$ [m <sup>2</sup> K/W]	$A_{sol,op}$ [m <sup>2</sup> ]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	15,2	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	0,9	6,000	0,040	0,126	1,427
Febbraio	28	27,9	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	0,9	6,000	0,040	0,126	2,371
Marzo	31	38,7	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	0,9	6,000	0,040	0,126	3,638
Aprile	15	57,4	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	0,9	6,000	0,040	0,126	2,614
Novembre	30	20,3	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	0,9	6,000	0,040	0,126	1,845
Dicembre	31	16,4	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	0,9	6,000	0,040	0,126	1,547
Totale											13,441

## PE 40 (esposizione Nord)

Mese	gg	$I_{sol}$ [W/m <sup>2</sup> gg]	$F_{hor}$	$F_{fin}$	$F_{ov}$	$\alpha_{sol}$	$A_c$ [m <sup>2</sup> ]	$U_{c,eq}$ [W/m <sup>2</sup> K]	$R_{se}$ [m <sup>2</sup> K/W]	$A_{sol,op}$ [m <sup>2</sup> ]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	15,2	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	169, 0	1,383	0,040	5,608	63,260
Febbraio	28	27,9	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	169, 0	1,383	0,040	5,608	105,116
Marzo	31	38,7	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	169, 0	1,383	0,040	5,608	161,288
Aprile	15	57,4	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	169, 0	1,383	0,040	5,608	115,904
Novembre	30	20,3	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	169, 0	1,383	0,040	5,608	81,781
Dicembre	31	16,4	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	169, 0	1,383	0,040	5,608	68,572
Totale											595,922

## Sottofinestra F3 183x160 (esposizione Est)

Mese	gg	$I_{sol}$ [W/m <sup>2</sup> gg]	$F_{hor}$	$F_{fin}$	$F_{ov}$	$\alpha_{sol}$	$A_c$ [m <sup>2</sup> ]	$U_{c,eq}$ [W/m <sup>2</sup> K]	$R_{se}$ [m <sup>2</sup> K/W]	$A_{sol,op}$ [m <sup>2</sup> ]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	39,3	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	53,9	2,395	0,040	3,095	90,522
Febbraio	28	73,7	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	53,9	2,395	0,040	3,095	153,280
Marzo	31	96,8	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	53,9	2,395	0,040	3,095	222,804
Aprile	15	112,4	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	53,9	2,395	0,040	3,095	125,229
Novembre	30	51,8	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	53,9	2,395	0,040	3,095	115,352
Dicembre	31	40,4	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	53,9	2,395	0,040	3,095	93,079
Totale											800,266

## Cassonetto F3 183x160 (esposizione Est)

Mese	gg	$I_{sol}$ [W/m <sup>2</sup> gg]	$F_{hor}$	$F_{fin}$	$F_{ov}$	$\alpha_{sol}$	$A_c$ [m <sup>2</sup> ]	$U_{c,eq}$ [W/m <sup>2</sup> K]	$R_{se}$ [m <sup>2</sup> K/W]	$A_{sol,op}$ [m <sup>2</sup> ]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	39,3	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	1,9	6,000	0,040	0,269	7,861
Febbraio	28	73,7	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	1,9	6,000	0,040	0,269	13,311
Marzo	31	96,8	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	1,9	6,000	0,040	0,269	19,348
Aprile	15	112,4	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	1,9	6,000	0,040	0,269	10,875
Novembre	30	51,8	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	1,9	6,000	0,040	0,269	10,017
Dicembre	31	40,4	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	1,9	6,000	0,040	0,269	8,083
Totale											69,495

## PE 40 (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	51,4	1,383	0,040	1,704	21,664
Febbraio	28	36,4	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	51,4	1,383	0,040	1,704	41,713
Marzo	31	58,1	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	51,4	1,383	0,040	1,704	73,609
Aprile	15	81,5	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	51,4	1,383	0,040	1,704	49,991
Novembre	30	23,6	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	51,4	1,383	0,040	1,704	28,930
Dicembre	31	17,7	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	51,4	1,383	0,040	1,704	22,479
Totale											238,386

## PE 40 (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	71,8	1,383	0,040	2,383	30,293
Febbraio	28	36,4	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	71,8	1,383	0,040	2,383	58,327
Marzo	31	58,1	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	71,8	1,383	0,040	2,383	102,926
Aprile	15	81,5	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	71,8	1,383	0,040	2,383	69,902
Novembre	30	23,6	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	71,8	1,383	0,040	2,383	40,452
Dicembre	31	17,7	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	71,8	1,383	0,040	2,383	31,431
Totale											333,331

## PE 40 (esposizione Ovest)

Mese	gg	$I_{sol}$ [W/m <sup>2</sup> gg]	$F_{hor}$	$F_{fin}$	$F_{ov}$	$\alpha_{sol}$	$A_c$ [m <sup>2</sup> ]	$U_{c,eq}$ [W/m <sup>2</sup> K]	$R_{se}$ [m <sup>2</sup> K/W]	$A_{sol,op}$ [m <sup>2</sup> ]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	39,3	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	442, 0	1,383	0,040	14,668	428,972
Febbraio	28	73,7	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	442, 0	1,383	0,040	14,668	726,371
Marzo	31	96,8	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	442, 0	1,383	0,040	14,668	1.055,837
Aprile	15	112,4	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	442, 0	1,383	0,040	14,668	593,441
Novembre	30	51,8	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	442, 0	1,383	0,040	14,668	546,638
Dicembre	31	40,4	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	442, 0	1,383	0,040	14,668	441,086
Totale											3.792,345



## PE 50 (esposizione Ovest)

Mese	gg	$I_{sol}$ [W/m <sup>2</sup> gg]	$F_{hor}$	$F_{fin}$	$F_{ov}$	$\alpha_{sol}$	$A_c$ [m <sup>2</sup> ]	$U_{c,eq}$ [W/m <sup>2</sup> K]	$R_{se}$ [m <sup>2</sup> K/W]	$A_{sol,op}$ [m <sup>2</sup> ]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	39,3	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	61,5	1,160	0,040	1,712	50,076
Febbraio	28	73,7	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	61,5	1,160	0,040	1,712	84,793
Marzo	31	96,8	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	61,5	1,160	0,040	1,712	123,254
Aprile	15	112,4	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	61,5	1,160	0,040	1,712	69,276
Novembre	30	51,8	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	61,5	1,160	0,040	1,712	63,812
Dicembre	31	40,4	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	61,5	1,160	0,040	1,712	51,490
Totale											442,702

## Sottofinestra F3 183x160 (esposizione Ovest)

Mese	gg	$I_{sol}$ [W/m <sup>2</sup> gg]	$F_{hor}$	$F_{fin}$	$F_{ov}$	$\alpha_{sol}$	$A_c$ [m <sup>2</sup> ]	$U_{c,eq}$ [W/m <sup>2</sup> K]	$R_{se}$ [m <sup>2</sup> K/W]	$A_{sol,op}$ [m <sup>2</sup> ]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	39,3	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	71,7	2,395	0,040	4,123	120,567
Febbraio	28	73,7	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	71,7	2,395	0,040	4,123	204,154
Marzo	31	96,8	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	71,7	2,395	0,040	4,123	296,754
Aprile	15	112,4	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	71,7	2,395	0,040	4,123	166,793
Novembre	30	51,8	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	71,7	2,395	0,040	4,123	153,638
Dicembre	31	40,4	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	71,7	2,395	0,040	4,123	123,972
Totale											1.065,877

## Cassonetto F3 183x160 (esposizione Ovest)

Mese	gg	$I_{sol}$ [W/m <sup>2</sup> gg]	$F_{hor}$	$F_{fin}$	$F_{ov}$	$\alpha_{sol}$	$A_c$ [m <sup>2</sup> ]	$U_{c,eq}$ [W/m <sup>2</sup> K]	$R_{se}$ [m <sup>2</sup> K/W]	$A_{sol,op}$ [m <sup>2</sup> ]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	39,3	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	2,7	6,000	0,040	0,387	11,329
Febbraio	28	73,7	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	2,7	6,000	0,040	0,387	19,183
Marzo	31	96,8	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	2,7	6,000	0,040	0,387	27,884
Aprile	15	112,4	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	2,7	6,000	0,040	0,387	15,673
Novembre	30	51,8	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	2,7	6,000	0,040	0,387	14,436
Dicembre	31	40,4	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	2,7	6,000	0,040	0,387	11,649
Totale											100,154

## PE 50 (esposizione Est)

Mese	gg	$I_{sol}$ [W/m <sup>2</sup> gg]	$F_{hor}$	$F_{fin}$	$F_{ov}$	$\alpha_{sol}$	$A_c$ [m <sup>2</sup> ]	$U_{c,eq}$ [W/m <sup>2</sup> K ]	$R_{se}$ [m <sup>2</sup> K/W]	$A_{sol,op}$ [m <sup>2</sup> ]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	39,3	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	59,6	1,160	0,040	1,658	48,494
Febbraio	28	73,7	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	59,6	1,160	0,040	1,658	82,115
Marzo	31	96,8	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	59,6	1,160	0,040	1,658	119,360
Aprile	15	112,4	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	59,6	1,160	0,040	1,658	67,087
Novembre	30	51,8	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	59,6	1,160	0,040	1,658	61,796
Dicembre	31	40,4	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	59,6	1,160	0,040	1,658	49,864
Totale											428,717

## PE 33 (esposizione Est)

Mese	gg	$I_{sol}$ [W/m <sup>2</sup> gg]	$F_{hor}$	$F_{fin}$	$F_{ov}$	$\alpha_{sol}$	$A_c$ [m <sup>2</sup> ]	$U_{c,eq}$ [W/m <sup>2</sup> K ]	$R_{se}$ [m <sup>2</sup> K/W]	$A_{sol,op}$ [m <sup>2</sup> ]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	39,3	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	55,4	1,598	0,040	2,123	62,088
Febbraio	28	73,7	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	55,4	1,598	0,040	2,123	105,132
Marzo	31	96,8	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	55,4	1,598	0,040	2,123	152,818
Aprile	15	112,4	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	55,4	1,598	0,040	2,123	85,893
Novembre	30	51,8	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	55,4	1,598	0,040	2,123	79,118
Dicembre	31	40,4	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	55,4	1,598	0,040	2,123	63,841
Totale											548,890

## PE 50 (esposizione Sud)

Mese	gg	$I_{sol}$ [W/m <sup>2</sup> gg]	$F_{hor}$	$F_{fin}$	$F_{ov}$	$\alpha_{sol}$	$A_c$ [m <sup>2</sup> ]	$U_{c,eq}$ [W/m <sup>2</sup> K ]	$R_{se}$ [m <sup>2</sup> K/W]	$A_{sol,op}$ [m <sup>2</sup> ]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	90,3	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	16,2	1,160	0,040	0,450	30,244
Febbraio	28	134,6	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	16,2	1,160	0,040	0,450	40,734
Marzo	31	129,0	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	16,2	1,160	0,040	0,450	43,214
Aprile	15	115,2	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	16,2	1,160	0,040	0,450	18,680
Novembre	30	111,3	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	16,2	1,160	0,040	0,450	36,083
Dicembre	31	97,3	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	16,2	1,160	0,040	0,450	32,591
Totale											201,546



















Riepilogo

Mese	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]	$Q_{sol,mn,u}$ [kWh]	$Q_{sol,op}$ [kWh]
Maggio	872,932	0,000	872,932
Giugno	13.861,463	0,000	13.861,463
Luglio	15.868,670	0,000	15.868,670
Agosto	13.707,269	0,000	13.707,269
Settembre	6.057,432	0,000	6.057,432
Totale	50.367,766	0,000	50.367,766

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]	$\eta_H$	$\eta_{H,gn}$	$Q_{H,nd}$ [kWh]
Gennaio	62.572,3	23.995,7	9.504,6	10.686,0	0,233	0,949	67.417,2
Febbraio	54.488,4	21.447,8	8.584,8	16.683,2	0,333	0,911	52.928,2
Marzo	54.683,4	22.246,0	9.504,6	21.927,2	0,409	0,879	49.288,1
Aprile	15.719,3	6.831,5	4.599,0	11.609,6	0,719	0,752	10.365,4
Novembre	42.544,0	16.206,8	9.198,0	13.331,7	0,383	0,890	38.702,9
Dicembre	65.804,7	24.995,5	9.504,6	11.246,6	0,229	0,950	71.083,2
Totale							289.785,0

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	1.815,8	878,9	613,2	1.939,9	0,947	0,850	261,9
Giugno	14.890,1	8.708,1	9.198,0	30.499,2	1,682	0,989	16.353,0
Luglio	542,8	3.499,4	9.504,6	35.108,5	11,037	1,000	40.571,0
Agosto	9.239,2	5.998,9	9.504,6	31.394,6	2,684	0,999	25.670,6
Settembre	11.363,0	5.197,3	5.518,8	14.459,8	1,206	0,941	4.396,7
Totale							87.253,1

Acqua calda sanitaria

Mese	gg	$V_w$ [l]	$\theta_{er}$ [°C]	$\theta_0$ [°C]	$Q_{w,nd}$
Gennaio	31	51,80	16,72	40,00	43,43
Febbraio	28	51,80	16,72	40,00	39,23
Marzo	31	51,80	16,72	40,00	43,43
Aprile	30	51,80	16,72	40,00	42,03
Maggio	31	51,80	16,72	40,00	43,43
Giugno	30	51,80	16,72	40,00	42,03
Luglio	31	51,80	16,72	40,00	43,43
Agosto	31	51,80	16,72	40,00	43,43
Settembre	30	51,80	16,72	40,00	42,03
Ottobre	31	51,80	16,72	40,00	43,43
Novembre	30	51,80	16,72	40,00	42,03
Dicembre	31	51,80	16,72	40,00	43,43
Totale					511,35

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]	$Q_{pre,ren,H}$ [kWh]	$Q_{ptot,H}$ [kWh]
Gennaio	67.417,2	67.414,0	92,0	96,0	99,1	91,2	74,1	91.021,8	560,8	91.582,6
Febbraio	52.928,2	52.925,4	92,0	96,0	99,1	91,2	73,8	71.684,8	494,6	72.179,4
Marzo	49.288,1	49.285,0	92,0	96,0	99,1	91,2	73,5	67.057,2	533,6	67.590,8
Aprile	10.365,4	10.363,9	92,0	96,0	99,1	91,2	70,9	14.623,0	238,0	14.861,0
Novembre	38.702,9	38.699,9	92,0	96,0	99,1	91,2	73,0	53.003,3	503,0	53.506,2
Dicembre	71.083,2	71.080,1	92,0	96,0	99,1	91,2	74,1	95.867,9	566,3	96.434,2
Totale	289.785,0	289.768,2	92,0	96,0	99,1	91,2	73,7	393.257,9	2.896,3	396.154,2

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	261,9	100,0	---	---	---	---	0,0	0,0	0,0
Giugno	16.353,0	100,0	---	---	---	---	0,0	0,0	0,0
Luglio	40.571,0	100,0	---	---	---	---	0,0	0,0	0,0
Agosto	25.670,6	100,0	---	---	---	---	0,0	0,0	0,0
Settembre	4.396,7	100,0	---	---	---	---	0,0	0,0	0,0
Totale	87.253,1	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	43,4	100,0	92,6	75,0	35,6	122,0	29,4	151,3
Febbraio	39,2	100,0	92,6	75,0	35,6	110,2	26,5	136,7
Marzo	43,4	100,0	92,6	75,0	35,6	122,0	29,4	151,3
Aprile	42,0	100,0	92,6	75,0	35,6	118,0	28,4	146,5
Maggio	43,4	100,0	92,6	75,0	35,6	122,0	29,4	151,3
Giugno	42,0	100,0	92,6	75,0	35,6	118,0	28,4	146,5
Luglio	43,4	100,0	92,6	75,0	35,6	122,0	29,4	151,3
Agosto	43,4	100,0	92,6	75,0	35,6	122,0	29,4	151,3
Settembre	42,0	100,0	92,6	75,0	35,6	118,0	28,4	146,5
Ottobre	43,4	100,0	92,6	75,0	35,6	122,0	29,4	151,3
Novembre	42,0	100,0	92,6	75,0	35,6	118,0	28,4	146,5
Dicembre	43,4	100,0	92,6	75,0	35,6	122,0	29,4	151,3
Totale	511,4	100,0	92,6	75,0	35,6	1.435,9	346,1	1.782,0

Legenda

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

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

$Q_{int}$ : energia da apporti gratuiti interni

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

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

$\mu$ : fattore di utilizzazione degli apporti gratuiti

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

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

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

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

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

$\eta_e$ : rendimento di emissione

$\eta_c$ : rendimento di regolazione

$\eta_d$ : rendimento di distribuzione

$\eta_{gn}$ : rendimento di generazione

$\eta_g$ : rendimento globale

$Q_p$ : fabbisogno di energia primaria

Subalterno  
 Fabbisogno di energia primaria per il riscaldamento

Mese	$Q_{H,nd}$ [kWh]	$Q'_{H}$ [kWh]	$\eta_e$ [%]	$\eta_c$ [%]	$\eta_d$ [%]	$\eta_{gn}$ [%]	$\eta_g$ [%]	$Q_{p,nren,H}$ [kWh]	$Q_{p,ren,H}$ [kWh]	$Q_{p,tot,H}$ [kWh]
Gennaio	67.417,2	67.414,0	92,0	96,0	99,1	91,2	74,1	91.021,8	560,8	91.582,6
Febbraio	52.928,2	52.925,4	92,0	96,0	99,1	91,2	73,8	71.684,8	494,6	72.179,4
Marzo	49.288,1	49.285,0	92,0	96,0	99,1	91,2	73,5	67.057,2	533,6	67.590,8
Aprile	10.365,4	10.363,9	92,0	96,0	99,1	91,2	70,9	14.623,0	238,0	14.861,0
Novembre	38.702,9	38.699,9	92,0	96,0	99,1	91,2	73,0	53.003,3	503,0	53.506,2
Dicembre	71.083,2	71.080,1	92,0	96,0	99,1	91,2	74,1	95.867,9	566,3	96.434,2
Totale	289.785,0	289.768,2	92,0	96,0	99,1	91,2	73,7	393.257,9	2.896,3	396.154,2

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	261,9	100,0	---	---	---	---	0,0	0,0	0,0
Giugno	16.353,0	100,0	---	---	---	---	0,0	0,0	0,0
Luglio	40.571,0	100,0	---	---	---	---	0,0	0,0	0,0
Agosto	25.670,6	100,0	---	---	---	---	0,0	0,0	0,0
Settembre	4.396,7	100,0	---	---	---	---	0,0	0,0	0,0
Totale	87.253,1	100,0	---	---	---	---	0,0	0,0	0,0

Fabbisogno di energia primaria per l'acqua calda sanitaria

Mese	$Q_{W,nd}$ [kWh]	$\eta_{er}$ [%]	$\eta_d$ [%]	$\eta_{gn}$ [%]	$\eta_g$ [%]	$Q_{p,nren,W}$ [kWh]	$Q_{p,ren,W}$ [kWh]	$Q_{p,tot,W}$ [kWh]
Gennaio	43,4	100,0	92,6	75,0	35,6	122,0	29,4	151,3
Febbraio	39,2	100,0	92,6	75,0	35,6	110,2	26,5	136,7
Marzo	43,4	100,0	92,6	75,0	35,6	122,0	29,4	151,3
Aprile	42,0	100,0	92,6	75,0	35,6	118,0	28,4	146,5
Maggio	43,4	100,0	92,6	75,0	35,6	122,0	29,4	151,3
Giugno	42,0	100,0	92,6	75,0	35,6	118,0	28,4	146,5
Luglio	43,4	100,0	92,6	75,0	35,6	122,0	29,4	151,3
Agosto	43,4	100,0	92,6	75,0	35,6	122,0	29,4	151,3
Settembre	42,0	100,0	92,6	75,0	35,6	118,0	28,4	146,5
Ottobre	43,4	100,0	92,6	75,0	35,6	122,0	29,4	151,3
Novembre	42,0	100,0	92,6	75,0	35,6	118,0	28,4	146,5
Dicembre	43,4	100,0	92,6	75,0	35,6	122,0	29,4	151,3
Totale	511,4	100,0	92,6	75,0	35,6	1.435,9	346,1	1.782,0

Fabbisogno di energia primaria per l'illuminazione

Zona termica

Fabbisogno energetico di illuminazione artificiale  $Q_a$  [kWh]

Locale	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC	Anno
Palestra 1	88,1	76,9	81,2	76,6	78,2	75,3	77,9	78,7	78,6	83,7	84,4	89,0	968,6
Primo piano	110,2	96,1	101,5	95,7	97,7	94,1	97,4	98,4	98,3	104,6	105,5	111,2	1.210,7
Secondo piano	254,2	221,8	234,1	220,9	225,5	217,1	224,7	227,0	226,8	241,4	243,4	256,6	2.793,6
Terzo piano	605,7	528,4	557,7	526,3	537,2	517,2	535,3	540,7	540,4	575,2	579,9	611,3	6.655,3
Quarto piano	407,7	345,5	356,3	334,8	341,6	329,4	340,4	342,3	344,8	373,0	387,2	415,6	4.318,5
Quinto piano	453,1	395,3	417,2	393,7	401,8	386,9	400,4	404,5	404,2	430,3	433,8	457,3	4.978,4
Totale	1.919,0	1.664,0	1.747,9	1.647,9	1.682,1	1.619,9	1.676,1	1.691,6	1.693,1	1.808,2	1.834,3	1.941,0	20.925,2

Fabbisogno energetico di illuminazione parassita  $Q_p$  [kWh]

Locale	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC	Anno
Palestra 1	76,9	69,5	76,9	74,4	76,9	74,4	76,9	76,9	74,4	76,9	74,4	76,9	905,6
Primo piano	86,1	77,8	86,1	83,3	86,1	83,3	86,1	86,1	83,3	86,1	83,3	86,1	1.013,8
Secondo piano	358,2	323,6	358,2	346,7	358,2	346,7	358,2	358,2	346,7	358,2	346,7	358,2	4.217,8
Terzo piano	423,7	382,7	423,7	410,1	423,7	410,1	423,7	423,7	410,1	423,7	410,1	423,7	4.989,0
Quarto piano	361,7	326,7	361,7	350,0	361,7	350,0	361,7	361,7	350,0	361,7	350,0	361,7	4.258,2
Quinto piano	320,9	289,8	320,9	310,5	320,9	310,5	320,9	320,9	310,5	320,9	310,5	320,9	3.778,1
Totale	1.627,5	1.470,0	1.627,5	1.575,0	1.627,5	1.575,0	1.627,5	1.627,5	1.575,0	1.627,5	1.575,0	1.627,5	19.162,6

Totale

Totale $Q_a$	1.919,0	1.664,0	1.747,9	1.647,9	1.682,1	1.619,9	1.676,1	1.691,6	1.693,1	1.808,2	1.834,3	1.941,0	20.925,2
Totale $Q_p$	1.627,5	1.470,0	1.627,5	1.575,0	1.627,5	1.575,0	1.627,5	1.627,5	1.575,0	1.627,5	1.575,0	1.627,5	19.162,6
Totale	3.546,5	3.134,0	3.375,4	3.223,0	3.309,6	3.194,9	3.303,6	3.319,1	3.268,1	3.435,8	3.409,3	3.568,5	40.087,7

Riepilogo fonti rinnovabili (energia primaria)

	Riscaldamento	Acqua calda	Raffrescamento	Ventilazione	Illuminazione	Trasporto
Fonti rinnovabili termiche [kWh]	0	346	0	0	0	0
Fonti rinnovabili elettriche [kWh]	0	0	0	0	0	0
Totale [kWh]	0	346	0	0	0	0

## Legenda

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

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

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

$\eta_e$ : rendimento di emissione

$\eta_c$ : rendimento di regolazione

$\eta_d$ : rendimento di distribuzione

$\eta_{gn}$ : rendimento di generazione

$\eta_g$ : rendimento globale

$Q_p$ : fabbisogno di energia primaria





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

gt

Impianto [kWh]	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Totale
ascensore	177	160	177	171	177	171	177	177	171	177	171	177	2.084

## Energia primaria e quote rinnovabili

## Subalterno

## Ep rinnovabile [kWh]

Servizio	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Totale
H	561	495	534	238	0	0	0	0	0	0	503	566	2.896
C	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
W	29	27	29	28	29	28	29	29	28	29	28	29	346
V	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
L	1.667	1.473	1.586	1.515	1.555	1.502	1.553	1.560	1.536	1.615	1.602	1.677	18.841
T	83	75	83	81	83	81	83	83	81	83	81	83	979
	2.340	2.069	2.233	1.862	1.668	1.611	1.665	1.673	1.645	1.727	2.214	2.356	23.063

## Ep non rinnovabile [kWh]

Servizio	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Totale
H	91.022	71.685	67.057	14.623	0	0	0	0	0	0	53.003	95.868	393.258
C	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
W	122	110	122	118	122	118	122	122	118	122	118	122	1.436
V	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
L	6.916	6.111	6.582	6.285	6.454	6.230	6.442	6.472	6.373	6.700	6.648	6.959	78.171
T	345	312	345	334	345	334	345	345	334	345	334	345	4.064
	98.405	78.218	74.106	21.360	6.921	6.682	6.909	6.939	6.825	7.167	60.103	103.293	476.929

## Ep totale [kWh]

Servizio	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Totale
H	91.583	72.179	67.591	14.861	0	0	0	0	0	0	53.506	96.434	396.154
C	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
W	151	137	151	146	151	146	151	151	146	151	146	151	1.782
V	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
L	8.583	7.584	8.168	7.800	8.009	7.732	7.995	8.032	7.909	8.315	8.251	8.636	97.012
T	428	387	428	415	428	415	428	428	415	428	415	428	5.043
	100.745	80.287	76.339	23.222	8.589	8.293	8.574	8.612	8.470	8.894	62.318	105.650	499.992

## Quota rinnovabile

Servizio	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Totale
H	1 %	1 %	1 %	2 %	---	---	---	---	---	---	1 %	1 %	1 %
C	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
W	19 %	19 %	19 %	19 %	19 %	19 %	19 %	19 %	19 %	19 %	19 %	19 %	19 %
V	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
L	19 %	19 %	19 %	19 %	19 %	19 %	19 %	19 %	19 %	19 %	19 %	19 %	19 %
T	19 %	19 %	19 %	19 %	19 %	19 %	19 %	19 %	19 %	19 %	19 %	19 %	19 %
	2 %	3 %	3 %	8 %	19 %	19 %	19 %	19 %	19 %	19 %	4 %	2 %	5 %

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	0,18	0,15	0,17	0,07	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,16	0,18	0,91
C	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
W	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,11
V	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
L	0,52	0,46	0,50	0,47	0,49	0,47	0,49	0,49	0,48	0,51	0,50	0,53	5,90
T	0,03	0,02	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,31
	0,73	0,65	0,70	0,58	0,52	0,50	0,52	0,52	0,52	0,54	0,69	0,74	7,22

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

Servizio	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Totale
H	28,50	22,45	21,00	4,58	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	16,60	30,02	123,13
C	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
W	0,04	0,03	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,45
V	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
L	2,17	1,91	2,06	1,97	2,02	1,95	2,02	2,03	2,00	2,10	2,08	2,18	24,48
T	0,11	0,10	0,11	0,10	0,11	0,10	0,11	0,11	0,10	0,11	0,10	0,11	1,27
	30,81	24,49	23,20	6,69	2,17	2,09	2,16	2,17	2,14	2,24	18,82	32,34	149,33

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

Servizio	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Totale
H	28,68	22,60	21,16	4,65	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	16,75	30,19	124,04
C	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
W	0,05	0,04	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,56
V	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
L	2,69	2,37	2,56	2,44	2,51	2,42	2,50	2,51	2,48	2,60	2,58	2,70	30,38
T	0,13	0,12	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	1,58
	31,54	25,14	23,90	7,27	2,69	2,60	2,68	2,70	2,65	2,78	19,51	33,08	156,55

Edificio

Subalterno

	$S_u$ [m <sup>2</sup> ]	$Q_{H,nd}$ [kWh]	$Q_{W,nd}$ [kWh]	$Q_{C,nd}$ [kWh]
Zona termica	3.193,76	289.784,980	511,352	87.253,106
Totale subalterno	3.193,76	289.784,980	511,352	87.253,106

	$S_u$ [m <sup>2</sup> ]	$Q_{H,nd}$ [kWh]	$Q_{W,nd}$ [kWh]	$Q_{C,nd}$ [kWh]
Totale edificio	3.193,76	289.784,980	511,352	87.253,106

	$S_u$ [m <sup>2</sup> ]	$Q_{H,nd}$ [kWh]	$Q_{W,nd}$ [kWh]	$Q_{C,nd}$ [kWh]
Totale di tutti gli edifici	3.193,76	289.784,980	511,352	87.253,106

Legenda

$S_u$ : superficie utile

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

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

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

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

Edificio adibito ad attività scolastiche a tutti i livelli ed assimilabili

Numero unità abitative:	1
Superficie utile riscaldata	3193,763 m <sup>2</sup>
Superficie disperdente lorda	5228,9 m <sup>2</sup>
Volume lordo riscaldato	14703,8 m <sup>3</sup>
Rapporto S/V	0,356 m <sup>-1</sup>

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

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

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

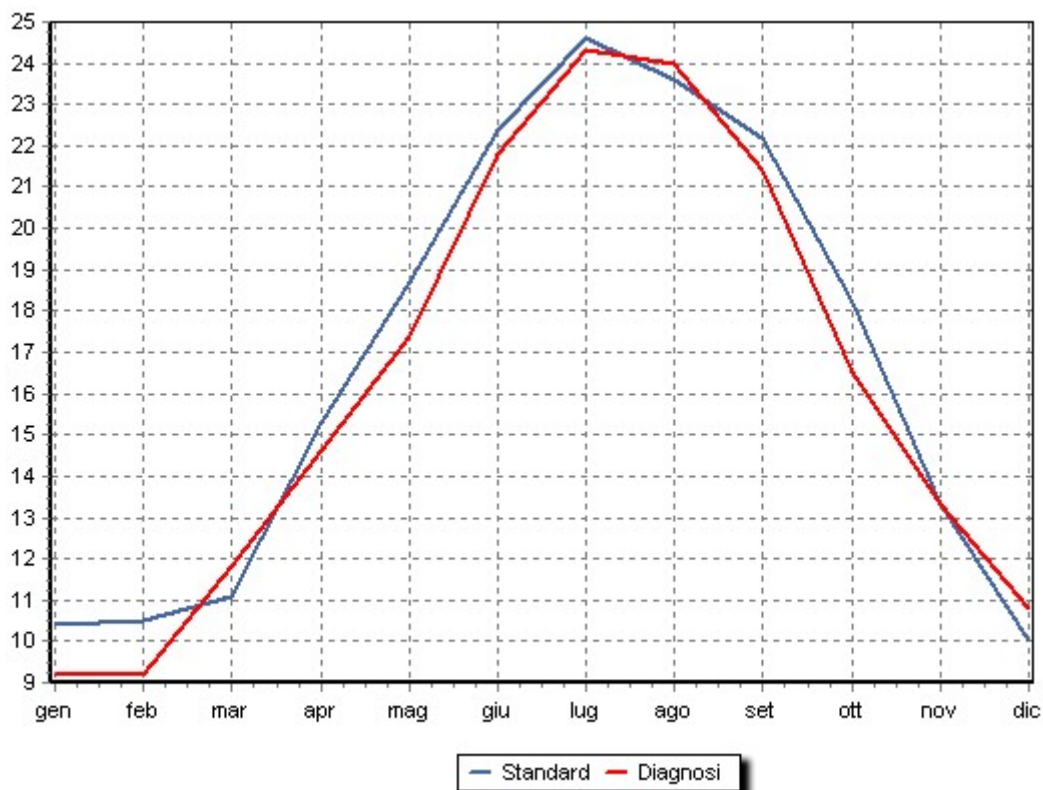
- Piante di ciascun piano degli edifici con orientamento e indicazione d'uso prevalente dei singoli locali
- Prospetti e sezioni degli edifici con evidenziazione dei sistemi di protezione solare
- Elaborati grafici relativi ad eventuali sistemi solari passivi specificatamente progettati per favorire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

PARAMETRI CLIMATICI

Temperature medie mensili (°C)

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

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



Irradianza media mensile (W/m2)

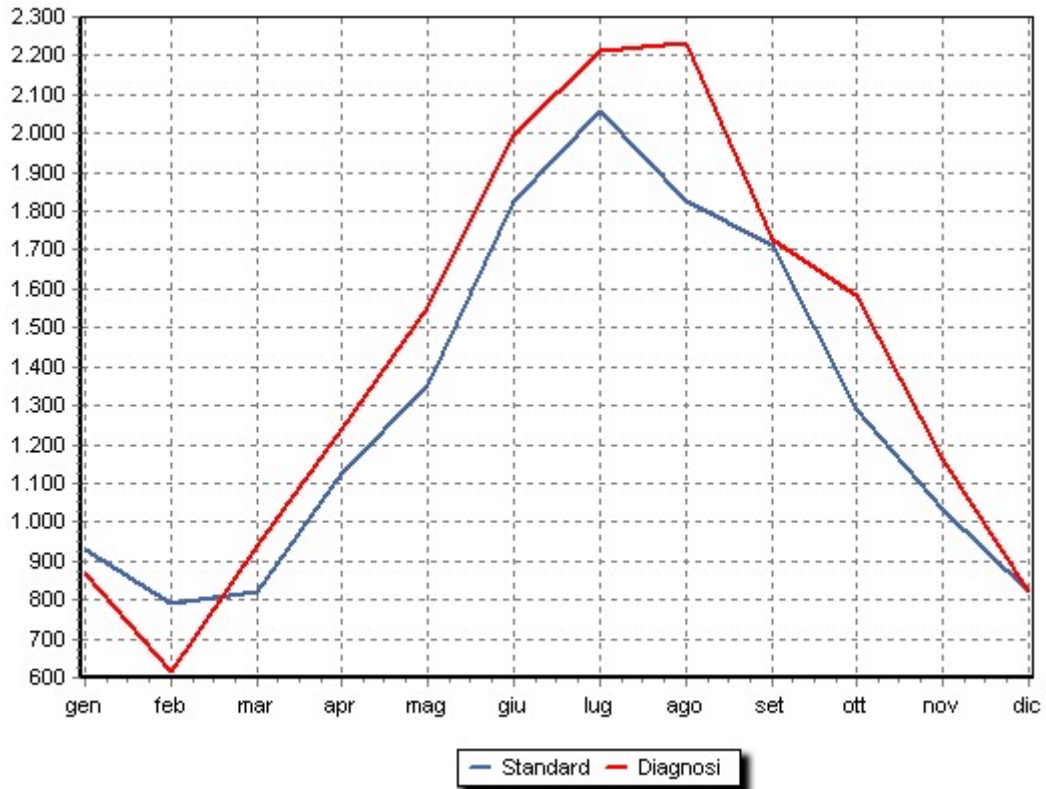
Valutazione in condizioni STANDARD												
	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
Diretta	2,3	4,9	7,0	7,8	8,9	12,2	14,2	11,9	6,8	4,7	3,1	2,2
Diffusa	1,8	3,2	4,4	7,2	9,7	9,0	9,2	7,8	6,5	4,3	2,4	2,0

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

Pressione parziale di vapore esterna (Pa)

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

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





DATI TECNICI E COSTRUTTIVI DELL'EDIFICIO

Edificio: Edificio

Subalterno: Subalterno

Zona termica: Zona termica

STRUTTURE DISPUDENTI

Struttura	Descrizione	A <sub>tot</sub> [m <sup>2</sup> ]	U [W/m <sup>2</sup> K]	Immagine
PE 100		98,742	0,642	
PE 60		169,748	0,999	
Cassonetto F3 183x160		6,972	6,000	
PE 50		227,918	1,160	
Sottofinestra F6 188x212		6,016	1,383	
PE 40		1.520,861	1,383	
PE 33		115,642	1,598	
PE 18		4,084	2,395	
Sottofinestra F3 183x160		185,928	2,395	
Basamento controterra		810,903	1,482	
Copertura terrazzata		842,517	1,615	
Porta metallo esterna		6,750	3,130	
F1 146x261		3,811	5,734	
F2 188x184		31,131	5,731	
F3 183x160		371,856	3,715	
F4 175x263		23,015	5,730	
F5 220x300		6,600	5,724	
F6 188x212		15,944	5,730	
F7 110x150		1,650	5,747	
F8 90x220		1,980	5,752	
Totale		4.452,067		

Ponte termico	Descrizione	l <sub>tot</sub> [m]	ψ [W/mK]	Immagine
SER.018 PE MATT PIENI 30		1.054,420	295,583	
ASP.011 PE MATT PIENI 30		15,400	3,355	
ARI.011 PE MATT PIENI 30		7,740	-7,318	
COP.004 PE MATT PIENI 30		251,260	247,830	
GF4 - Pavimento controterra - Parete leggera (metà)		255,280	82,966	

SOL.004 PE MATT PIENI 30 (metà) (metà)		775,05 0	188,337	
SOL.004 PE MATT PIENI 30 (metà)		215,18 0	104,147	

$A_{tot}$ : 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
Radiatori su parete esterna isolata		281.966	

Sottosistema di regolazione

Regolazione	Descrizione	Immagine
Zona + climatica		

Sottosistema di distribuzione

Sottosistema di generazione

Generatore	Descrizione	Pot nominale [kW]	Immagine
GeneratoreCombustione		581,00	

Sistema di acqua calda sanitaria

Sottosistema di generazione

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

Impianto di raffrescamento assente

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





Dati illuminazione

Tipo di lampada	Numero	Potenza W
Illuminazione	1	12478

Ore medie di accensione giornaliera

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

Acqua Calda Sanitaria

Volume richiesto: 51,8 l/g

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

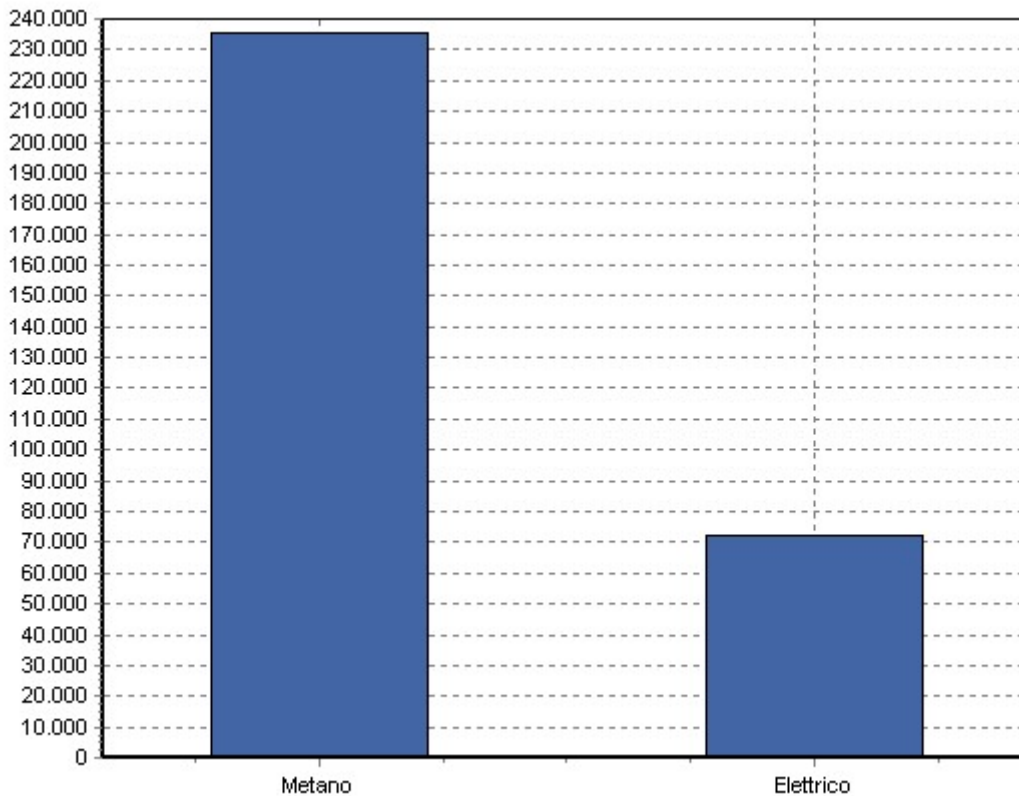
Giorni di inoccupazione

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

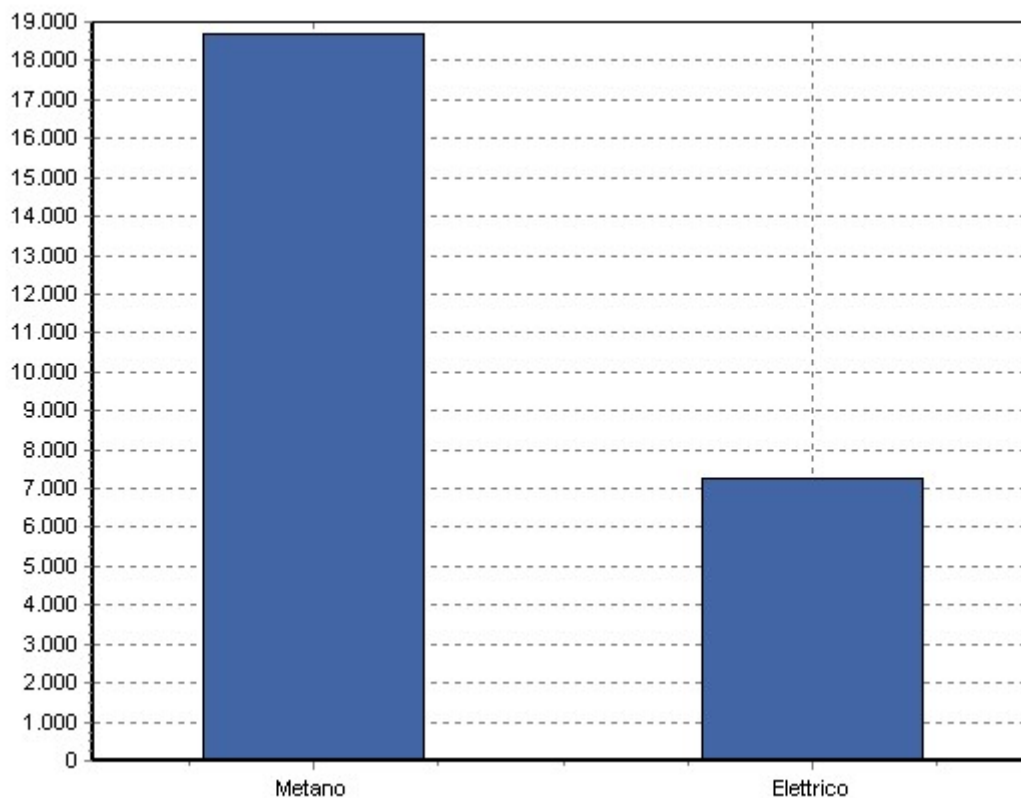
FATTURE E BOLLETTE RELATIVE AL SUBALTERNO: Subalterno

Vettore energetico	Dal	Al	Costo annuale €	Consumo	Consumo primario [kWh]	Prezzo unitario	U.M.
Metano	01/01/2014	31/12/2016	18675,33	23758,00 [Sm³]	235.738,76	0,79	€
Elettrico	01/01/2014	31/12/2016	7259,28	29735,00 [kWhel]	71.958,70	0,24	€
Valori medi	--	--	Metano	23758,00 [Sm³]	235.738,76	0,79	€
Valori medi	--	--	Elettrico	29735,00 [kWhel]	71.958,70	0,24	€

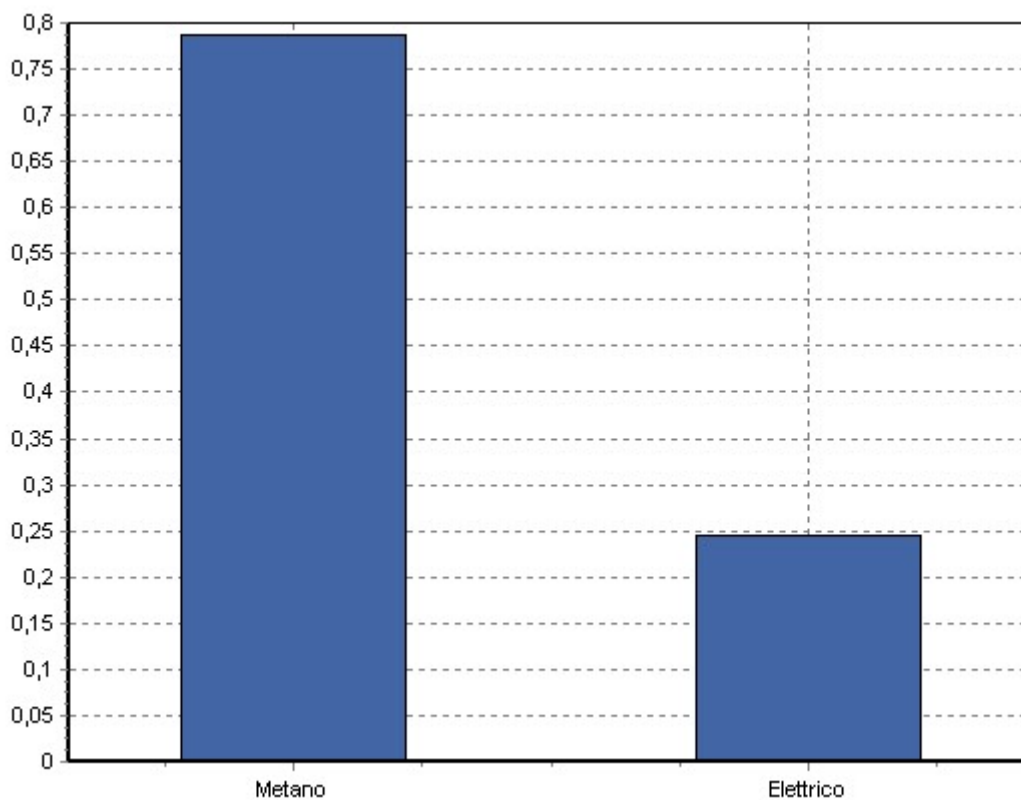
Consumo primario del vettore energetico [kWh]



Costo nel periodo considerato



Prezzo unitario nel periodo considerato

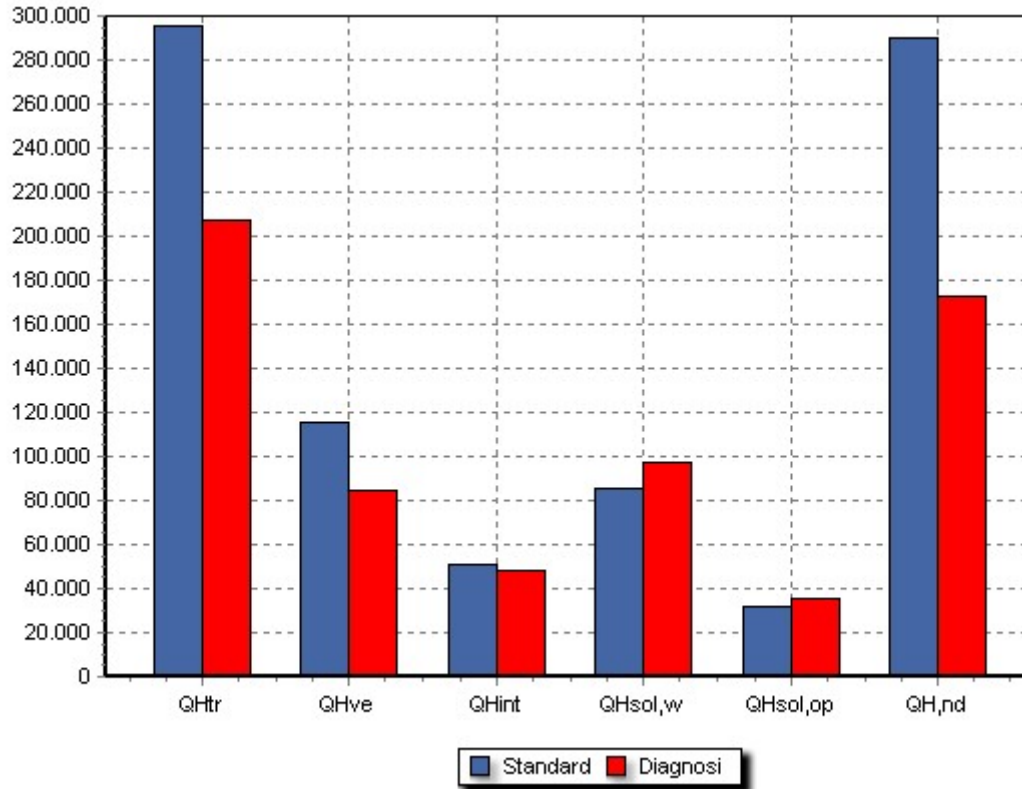


PRINCIPALI RISULTATI DI CALCOLO

Fabbisogni relativi a: Certificazione Subalterno

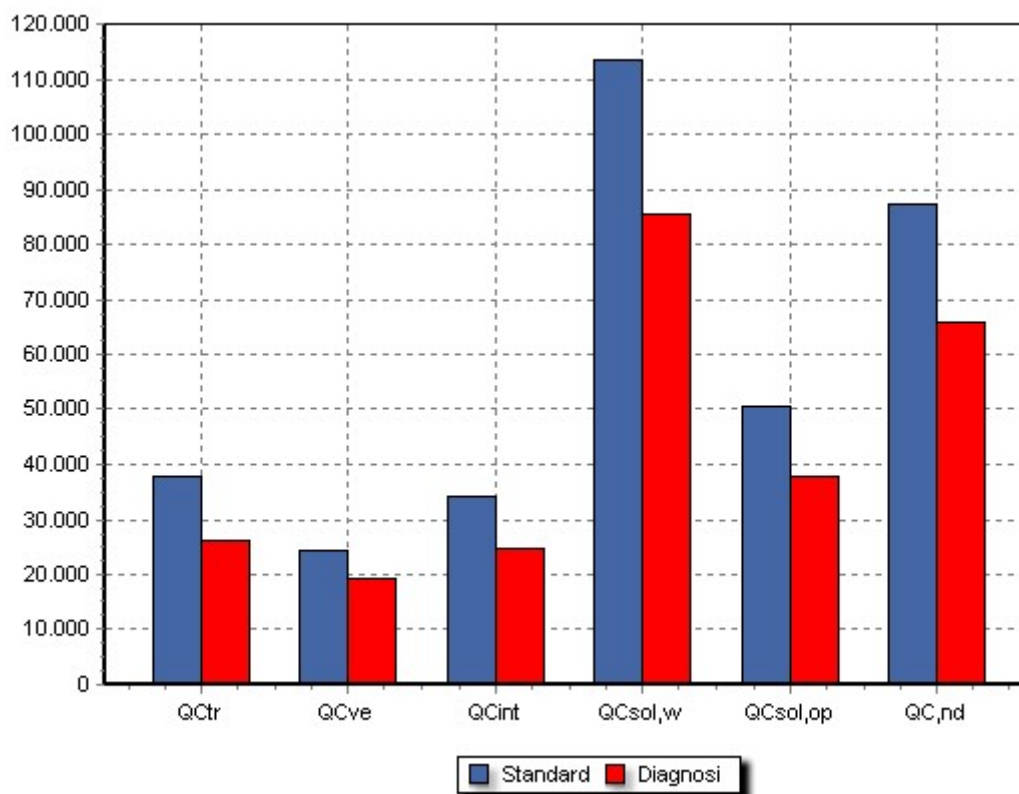
Fabbisogni relativi all'involucro

	Condizioni di progetto o standard	Diagnosi	% di scarto
$Q_{H,tr}$	295.812,05 kWh/anno	207.717,63 kWh/anno	-29,78
$Q_{H,ve}$	115.723,22 kWh/anno	84.259,37 kWh/anno	-27,19
$Q_{H,int}$	50.895,81 kWh/anno	48.296,31 kWh/anno	-5,11
$Q_{H,sol,w}$	85.484,26 kWh/anno	97.133,87 kWh/anno	13,63
$Q_{H,sol,op}$	32.101,78 kWh/anno	35.885,79 kWh/anno	11,79
$Q_{H,nd}$	289.784,98 kWh/anno	173.023,57 kWh/anno	-40,29





	Condizioni di progetto o standard	Diagnosi	% di scarto
$Q_{C,tr}$	37.850,91 kWh/anno	26.130,01 kWh/anno	-30,97
$Q_{C,ve}$	24.282,58 kWh/anno	19.178,72 kWh/anno	-21,02
$Q_{C,int}$	34.339,34 kWh/anno	24.647,77 kWh/anno	-28,22
$Q_{C,sol,w}$	113.402,04 kWh/anno	85.562,09 kWh/anno	-24,55
$Q_{C,sol,op}$	50.367,77 kWh/anno	37.753,97 kWh/anno	-25,04
$Q_{C,nd}$	87.253,11 kWh/anno	65.919,70 kWh/anno	-24,45

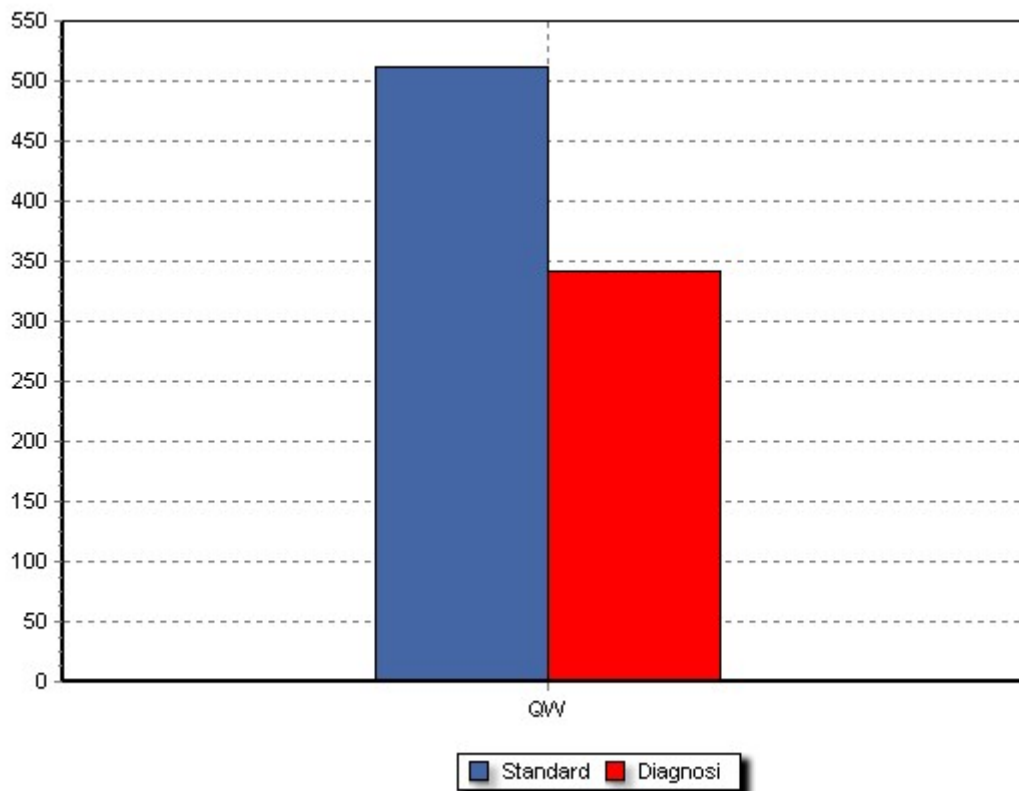


Riscaldamento: fabbisogni di energia primaria e rendimenti

	Condizioni di progetto o standard	Diagnosi	% di scarto
Giorni di riscaldamento	166	145	-12,65
$Q_{p,nren,H}$	393.257,91 kWh/anno	235.169,82 kWh/anno	-40,20
$Q_{p,ren,H}$	2.896,26 kWh/anno	2.407,13 kWh/anno	-16,89
$Q_{p,tot,H}$	396.154,18 kWh/anno	237.576,95 kWh/anno	-40,03
$\eta_{g,H}$	73,69	73,57	-0,16

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

	Condizioni di progetto o standard	Diagnosi	% di scarto
$Q_{W,nd}$	511,35 kWh/anno	342,20 kWh/anno	-33,08
$Q_{p,nren,W}$	1.435,92 kWh/anno	960,93 kWh/anno	-33,08
$Q_{p,ren,W}$	346,09 kWh/anno	231,61 kWh/anno	-33,08
$Q_{p,tot,W}$	1.782,01 kWh/anno	1.192,54 kWh/anno	-33,08
$\eta_{g,W}$	35,61	35,61	0,00



Raffrescamento: fabbisogni di energia primaria e rendimenti

	Condizioni di progetto o standard	Diagnosi	% di scarto
Giorni di raffrescamento	112	74	-33,93
$Q_{p,nren,C}$	0,00 kWh/anno	0,00 kWh/anno	0,00
$Q_{p,ren,C}$	0,00 kWh/anno	0,00 kWh/anno	0,00
$Q_{p,tot,C}$	0,00 kWh/anno	0,00 kWh/anno	0,00
$\eta_{g,C}$	0,00	0,00	0,00

Ventilazione meccanica: fabbisogni di energia primaria e rendimenti

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

Illuminazione: fabbisogni di energia primaria e rendimenti

	Condizioni di progetto o standard	Diagnosi	% di scarto
$Q_{p,nren,L}$	78.171,10 kWh/anno	39.855,98 kWh/anno	-49,01
$Q_{p,ren,L}$	18.841,24 kWh/anno	9.606,31 kWh/anno	-49,01
$Q_{p,tot,L}$	97.012,34 kWh/anno	49.462,29 kWh/anno	-49,01

Trasporto: fabbisogni di energia primaria e rendimenti

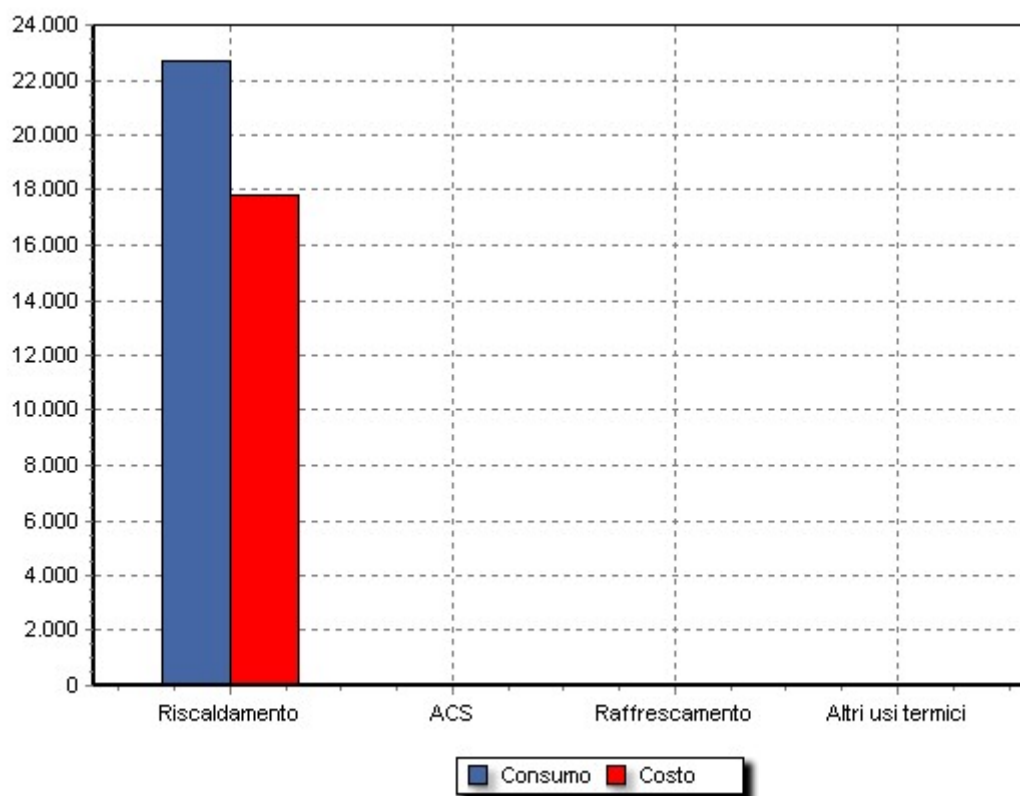
	Condizioni di progetto o standard	Diagnosi	% di scarto
$Q_{p,ren,T}$	4.063,70 kWh/anno	4.063,70 kWh/anno	0,00
$Q_{p,ren,T}$	979,46 kWh/anno	979,46 kWh/anno	0,00
$Q_{p,tot,T}$	5.043,16 kWh/anno	5.043,16 kWh/anno	0,00

Consumi

Vettore energetico	Consumo teorico	Consumo teorico [tep]	Consumo effettivo	Consumo effettivo [tep]	Costo teorico [€]	Costo effettivo [€]	% Scostamento
Metano	22.694,16 Sm <sup>3</sup> /anno	22,06	23.758,00 Sm <sup>3</sup> /anno	23,09	17.839,88	18.675,33	-4,48
Elettrico	30.429,91 kWhel/anno	5,69	29.735,00 kWhel/anno	5,56	7.428,93	7.259,28	2,34

Vettore energetico: Metano

Servizio	Consumo [Sm <sup>3</sup> ]	Costo [€]
Riscaldamento	22.694,16	17.839,88
ACS	0,00	0,00
Raffrescamento	0,00	0,00
Altri usi termici	0,00	0,00



Vettore energetico: Elettrico

Servizio	Consumo [kWhel]	Costo [€]
Riscaldamento	5.121,56	1.250,34
ACS	492,78	120,30
Raffrescamento	0,00	0,00
Altri usi elettrici	4.376,61	1.068,47
Illuminazione	20.438,96	4.989,82

