

Scuola comunale dell'infanzia "S.Fruttuoso"

E392

P.za Manzoni 2

ALLEGATO E – Relazione di calcolo
FONDO KYOTO - SCUOLA 3



Maggio 2018

COMUNE DI GENOVA
STRUTTURA DI STAFF - ENERGY MANAGER



COMUNE DI GENOVA

 eden
edilizia energetica

Scuola comunale dell’infanzia “S.Fruttuoso”

E392

Piazza Manzoni 2

ALLEGATO E – Relazione di calcolo

FONDO KYOTO - SCUOLA 3

Maggio 2018

COMUNE DI GENOVA

STRUTTURA DI STAFF - ENERGY MANAGER

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

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

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

Gruppo Eden srls

Via della Barca 24/3, 40133, Bologna

Tel: 051-7166459 – info@gruppoeden.it

Parametri climatici della località

Gradi giorno
1435 °C

Temperatura minima di progetto
0 °C

Altitudine
19 m

Zona climatica
D

Giorni di riscaldamento
166

Velocità del vento
0,5 m/s

Zona di vento
2

Province di riferimento
GE
SV

Temperature medie mensili (°C)

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

Irradianza media mensile (W/m²)

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

Dispersioni dei locali

Edificio Edificio

Subalterno Subalterno

Zona termica

Locale	θ_i [°C]	P_t [W]	P_v [W]	P_{RH} [W]	P[W]
PT corridoi	20,00	2.434,77	594,71	1.090,64	4.120,12
Ex cucina	20,00	2.421,35	848,92	893,86	4.164,13
PT	20,00	4.847,87	1.212,85	1.236,20	7.296,93
WC PT	20,00	4.394,89	374,11	679,99	5.448,99
P ammezzato	20,00	1.093,82	443,01	1.087,38	2.624,21
WC PA	20,00	3.283,87	237,34	430,96	3.952,17
P1	20,00	19.677,78	3.987,85	5.103,94	28.769,57
Totale zona		38.154,35	7.698,79	10.522,97	56.376,12
Totale subalterno		38.154,35	7.698,79	10.522,97	56.376,12
Totale edificio		38.154,35	7.698,79	10.522,97	56.376,12
TOTALE		38.154,35	7.698,79	10.522,97	56.376,12

Legenda

θ_i : temperatura interna

P_t : potenza dispersa per trasmissione

P_v : potenza dispersa per ventilazione

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

P: potenza dispersa totale

Zone termiche non calcolate

Temperatura interna T_u [°C]

	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
NS	14,2	14,3	14,7	17,2	19,2	21,4	22,8	22,2	21,3	18,9	16,0	14,0
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

Zona termica

Perdita di calore per trasmissione

Perdite di calore per trasmissione verso l'esterno

Strutture Esterne

Struttura	Esposizione	A [m ²]	U [W/m ² K]	H [W/K]
Sottofinestra F1 130x230	NordEst	0,910	1,711	1,557
Sottofinestra F1 130x230	NordOvest	4,550	1,711	7,787
Sottofinestra F1 130x230	SudEst	3,640	1,711	6,230
Sottofinestra F1 130x230	SudOvest	2,730	1,711	4,672
Sottofinestra F2 130x130	SudEst	0,910	1,711	1,557
Sottofinestra F4 140x215	NordOvest	1,960	1,711	3,355
Sottofinestra F4 140x215	SudEst	1,960	1,711	3,355
PE PIENI25	SudEst	7,069	1,942	13,730
PE PIENI30	NordEst	60,090	1,711	102,844
PE PIENI40	NordOvest	12,684	1,383	17,539
PE PIENI40	SudEst	5,150	1,383	7,121
PE PIENI60	NordOvest	37,811	0,999	37,775
PE PIENI60	SudOvest	50,435	0,999	50,387
PE PIENI60	SudEst	62,896	0,999	62,836
PE PIENI60	NordEst	41,582	0,999	41,543
PE PIENI65	NordOvest	48,949	0,934	45,730
PE PIENI65	SudEst	47,465	0,934	44,343
PE PIENI70	SudOvest	7,726	0,877	6,778
PE PIENI70	NordOvest	26,058	0,877	22,861
Pavimento	Orizzontale	65,231	1,394	90,937
Copertura piana non praticabile 3l	Orizzontale	36,839	1,629	59,995
Porta metallo esterna	SudEst	1,840	3,130	5,759
Porta metallo esterna	SudOvest	2,043	3,130	6,392
F1 130x230	NordEst	2,990	3,216	9,617
F1 130x230	NordOvest	14,950	3,216	48,085
F1 130x230	SudOvest	8,970	3,216	28,851
F1 130x230	SudEst	11,960	3,216	38,468
F2 130x130	SudEst	1,690	3,167	5,353
F4 140x215	SudEst	6,020	3,230	19,443
F4 140x215	NordOvest	6,020	3,230	19,443
F5 140x150	SudEst	2,100	5,000	10,500
F6 215x165	NordOvest	3,548	3,032	10,757
F7 115x60	NordEst	0,690	4,609	3,180
F8 120x165	SudEst	1,980	3,170	6,277
F8 120x165	NordOvest	1,980	3,170	6,277
F9 130x40	SudOvest	0,520	2,909	1,513
F10 140x210	SudEst	2,940	5,057	14,868
P1 195x325	NordOvest	6,338	4,954	31,398
Totale		603,222		899,111

Ponte termico	Esposizione	l [m]	ψ [W/mK]	H [W/K]
ASP.011 PE MATT PIENI 30	NordEst	6,600	0,218	1,438
ASP.011 PE MATT PIENI 30	SudEst	15,800	0,218	3,442
ASP.011 PE MATT PIENI 30	NordOvest	3,300	0,218	0,719
ASP.011 PE MATT PIENI 30	SudOvest	4,600	0,218	1,002
SER.018 PE MATT PIENI 30	NordOvest	73,900	0,280	20,716
SER.018 PE MATT PIENI 30	SudOvest	25,000	0,280	7,008
SER.018 PE MATT PIENI 30	NordEst	10,700	0,280	3,000
SER.018 PE MATT PIENI 30	SudEst	66,700	0,280	18,698
SOL.004 PE MATT PIENI 30	NordOvest	23,600	0,969	22,866
SOL.004 PE MATT PIENI 30	SudEst	32,250	0,969	31,247
SOL.004 PE MATT PIENI 30	SudOvest	17,730	0,969	17,178
SOL.004 PE MATT PIENI 30	NordEst	19,030	0,969	18,438
COP.004 PE MATT PIENI 30	SudEst	6,000	0,986	5,918
COP.004 PE MATT PIENI 30	NordOvest	3,400	0,986	3,354
COP.004 PE MATT PIENI 30	NordEst	10,750	0,986	10,603

ARI.011 PE MATT PIENI 30	NordEst	6,600	-0,945	-6,240
GF4 - Pavimento controterra - Parete leggera	NordEst	16,400	0,800	13,120
GF4 - Pavimento controterra - Parete leggera	SudEst	23,000	0,800	18,400
GF4 - Pavimento controterra - Parete leggera	NordOvest	3,000	0,800	2,400
BAL.004 PE MATT PIENI 30	SudEst	1,500	0,913	1,370
Totale				194,675

H _D	1.093,786
----------------	-----------

Perdite di calore per trasmissione verso il terreno

Struttura	A [m ²]	U [W/m ² K]	b _{tr}	H [W/K]
Pavimento	59,471	0,63	0,450	37,308
Pavimento	45,130	0,63	0,450	28,311
Pavimento	37,457	0,63	0,450	23,498
H _G	142,058			89,118

Riscaldamento

Perdita di calore per trasmissione verso locali non riscaldati

Strutture verso il locale Locale 2

Struttura	A [m ²]	U [W/m ² K]	H [W/K]
Divisorio10	16,346	1,643	26,860
Divisorio20	22,290	0,992	22,101
Divisorio60	33,061	0,917	30,305
Solaio flusso discendente	44,961	1,180	53,062
	116,659		132,328

Totale	132,328
b _{tr}	0,600
H _U Locale 2 [W/K]	79,397

Strutture verso il locale Locale 1

Struttura	A [m ²]	U [W/m ² K]	H [W/K]
Divisorio20	16,357	0,992	16,218
Divisorio55	22,290	0,415	9,255
Divisorio60	31,975	0,917	29,309
Solaio flusso discendente	45,622	1,180	53,842
	116,243		108,623

Totale	108,623
b _{tr}	0,600
H _U Locale 1 [W/K]	65,174

Strutture verso il locale Sottotetto

Struttura	A [m ²]	U [W/m ² K]	H [W/K]
Soffitto	278,188	1,414	393,297
	278,188		393,297

Totale	393,297
b _{tr}	0,900
H _U Sottotetto [W/K]	353,968

H _U [W/K]	498,539
----------------------	---------

Mese	gg	θ _{int,set,H} [°C]	θ _e [°C]	Δθ [°C]	H _{tr,adj} [W/K]	Fr*Φ _r [W]	Q _{sol,op} [kWh]	Q _{H,tr} [kWh]
Gennaio	31	20,0	10,4	9,6	1.681,442	942,137	403,769	12.306,715
Febbraio	28	20,0	10,5	9,5	1.681,442	1.152,381	640,442	10.868,287

Legenda

A: area struttura

U: trasmittanza termica struttura

H: coefficiente di scambio termico

b_{tr} : fattore di correzione del locale

l: lunghezza ponte termico

ψ : trasmittanza termica lineica ponte termico

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

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

θ_e : temperatura esterna

T_a : temperatura locale adiacente

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

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

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

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

P: perimetro pavimento esposto al terreno

S_w : spessore pareti perimetrali

d_{is} : spessore isolante

λ_{is} : conduttività isolante

D: larghezza isolamento di bordo

z: altezza pavimento dal terreno

U_w : trasmittanza pareti spazio areato

ε : area apertura di ventilazione

U_g : trasmittanza pavimento interrato

Perdita di calore per ventilazione

V [m ³]	n [1/h]	q _{ve} [m ³ /h]	H [W/K]
2.309,639	1,46	3.375,018	528,217

Mese	gg	$\theta_{int, set, H}$ [°C]	θ_e [°C]	$\Delta\theta$ [°C]	H _{ve, adj} [W/K]	Q _{H, ve} [kWh]
Gennaio	31	20,0	10,4	9,6	528,217	3.772,738
Febbraio	28	20,0	10,5	9,5	528,217	3.372,138
Marzo	31	20,0	11,1	8,9	528,217	3.497,643
Aprile	15	20,0	14,4	5,6	528,217	1.074,087
Novembre	30	20,0	13,3	6,7	528,217	2.548,119
Dicembre	31	20,0	10,0	10,0	528,217	3.929,935
Totale						18.194,7

Mese	gg	$\theta_{int, set, C}$ [°C]	θ_e [°C]	$\Delta\theta$ [°C]	H _{ve, adj} [W/K]	Q _{C, ve} [kWh]
Giugno	22	26,0	22,7	3,3	528,217	924,250
Luglio	31	26,0	24,6	1,4	528,217	550,191
Agosto	31	26,0	23,6	2,4	528,217	943,185
Settembre	12	26,0	22,6	3,4	528,217	519,684
Totale						2.937,310

Legenda

V: volume netto locale

n: ricambi d'aria

q_{ve}: portata d'aria

H_{ve, adj}: coefficiente di scambio termico

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

θ_e : temperatura esterna

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

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

Riepilogo

Mese	$Q_{sol,w}$ [kWh]
Giugno	3.251,877
Luglio	5.002,549
Agosto	4.498,053
Settembre	1.430,506
Totale	14.182,986

Legenda

g_g : 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 PIENI70 (esposizione SudOvest)

Mese	gg	I_{sol} [W/m ² gg]	F_{hor}	F_{fin}	F_{ov}	α_{sol}	A_c [m ²]	$U_{c,eq}$ [W/m ² K]	R_{se} [m ² K/W]	$A_{sol,op}$ [m ²]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	70,2	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	7,7	0,877	0,040	0,163	8,497
Febbraio	28	111,9	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	7,7	0,877	0,040	0,163	12,232
Marzo	31	121,9	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	7,7	0,877	0,040	0,163	14,757
Aprile	15	122,4	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	7,7	0,877	0,040	0,163	7,166
Novembre	30	88,0	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	7,7	0,877	0,040	0,163	10,302
Dicembre	31	74,9	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	7,7	0,877	0,040	0,163	9,065
Totale											62,018

Porta metallo esterna (esposizione SudOvest)

Mese	gg	I_{sol} [W/m ² gg]	F_{hor}	F_{fin}	F_{ov}	α_{sol}	A_c [m ²]	$U_{c,eq}$ [W/m ² K]	R_{se} [m ² K/W]	$A_{sol,op}$ [m ²]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	70,2	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	2,0	3,130	0,040	0,153	8,013
Febbraio	28	111,9	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	2,0	3,130	0,040	0,153	11,536
Marzo	31	121,9	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	2,0	3,130	0,040	0,153	13,918
Aprile	15	122,4	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	2,0	3,130	0,040	0,153	6,759
Novembre	30	88,0	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	2,0	3,130	0,040	0,153	9,716
Dicembre	31	74,9	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	2,0	3,130	0,040	0,153	8,549
Totale											58,491

PE PIENI65 (esposizione SudEst)

Mese	gg	I_{sol} [W/m ² gg]	F_{hor}	F_{fin}	F_{ov}	α_{sol}	A_c [m ²]	$U_{c,eq}$ [W/m ² K]	R_{se} [m ² K/W]	$A_{sol,op}$ [m ²]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	70,2	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	47,5	0,934	0,040	1,064	55,586
Febbraio	28	111,9	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	47,5	0,934	0,040	1,064	80,022
Marzo	31	121,9	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	47,5	0,934	0,040	1,064	96,546
Aprile	15	122,4	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	47,5	0,934	0,040	1,064	46,884
Novembre	30	88,0	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	47,5	0,934	0,040	1,064	67,397
Dicembre	31	74,9	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	47,5	0,934	0,040	1,064	59,305
Totale											405,739

Sottofinestra F2 130x130 (esposizione SudEst)

Mese	gg	I_{sol} [W/m ² gg]	F_{hor}	F_{fin}	F_{ov}	α_{sol}	A_c [m ²]	$U_{c,eq}$ [W/m ² K]	R_{se} [m ² K/W]	$A_{sol,op}$ [m ²]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	70,2	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	6,5	1,711	0,040	0,267	13,967
Febbraio	28	111,9	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	6,5	1,711	0,040	0,267	20,107
Marzo	31	121,9	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	6,5	1,711	0,040	0,267	24,259
Aprile	15	122,4	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	6,5	1,711	0,040	0,267	11,780
Novembre	30	88,0	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	6,5	1,711	0,040	0,267	16,935
Dicembre	31	74,9	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	6,5	1,711	0,040	0,267	14,901
Totale											101,948

PE PIENI60 (esposizione NordEst)

Mese	gg	I_{sol} [W/m ² gg]	F_{hor}	F_{fin}	F_{ov}	α_{sol}	A_c [m ²]	$U_{c,eq}$ [W/m ² K]	R_{se} [m ² K/W]	$A_{sol,op}$ [m ²]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	17,1	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	41,6	0,999	0,040	0,997	12,674
Febbraio	28	36,4	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	41,6	0,999	0,040	0,997	24,403
Marzo	31	58,1	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	41,6	0,999	0,040	0,997	43,062
Aprile	15	81,5	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	41,6	0,999	0,040	0,997	29,246
Novembre	30	23,6	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	41,6	0,999	0,040	0,997	16,925
Dicembre	31	17,7	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	41,6	0,999	0,040	0,997	13,150
Totale											139,460

PE PIENI65 (esposizione NordOvest)

Mese	gg	I_{sol} [W/m ² gg]	F_{hor}	F_{fin}	F_{ov}	α_{sol}	A_c [m ²]	$U_{c,eq}$ [W/m ² K]	R_{se} [m ² K/W]	$A_{sol,op}$ [m ²]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	17,1	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	48,9	0,934	0,040	1,098	13,951
Febbraio	28	36,4	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	48,9	0,934	0,040	1,098	26,862
Marzo	31	58,1	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	48,9	0,934	0,040	1,098	47,402
Aprile	15	81,5	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	48,9	0,934	0,040	1,098	32,193
Novembre	30	23,6	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	48,9	0,934	0,040	1,098	18,630
Dicembre	31	17,7	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	48,9	0,934	0,040	1,098	14,476
Totale											153,516

Sottofinestra F4 140x215 (esposizione NordOvest)

Mese	gg	I_{sol} [W/m ² gg]	F_{hor}	F_{fin}	F_{ov}	α_{sol}	A_c [m ²]	$U_{c,eq}$ [W/m ² K]	R_{se} [m ² K/W]	$A_{sol,op}$ [m ²]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	17,1	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	6,5	1,711	0,040	0,267	3,399
Febbraio	28	36,4	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	6,5	1,711	0,040	0,267	6,545
Marzo	31	58,1	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	6,5	1,711	0,040	0,267	11,549
Aprile	15	81,5	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	6,5	1,711	0,040	0,267	7,844
Novembre	30	23,6	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	6,5	1,711	0,040	0,267	4,539
Dicembre	31	17,7	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	6,5	1,711	0,040	0,267	3,527
Totale											37,403

PE PIENI40 (esposizione SudEst)

Mese	gg	I_{sol} [W/m ² gg]	F_{hor}	F_{fin}	F_{ov}	α_{sol}	A_c [m ²]	$U_{c,eq}$ [W/m ² K]	R_{se} [m ² K/W]	$A_{sol,op}$ [m ²]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	70,2	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	5,1	1,383	0,040	0,171	8,926
Febbraio	28	111,9	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	5,1	1,383	0,040	0,171	12,850
Marzo	31	121,9	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	5,1	1,383	0,040	0,171	15,504
Aprile	15	122,4	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	5,1	1,383	0,040	0,171	7,529
Novembre	30	88,0	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	5,1	1,383	0,040	0,171	10,823
Dicembre	31	74,9	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	5,1	1,383	0,040	0,171	9,523
Totale											65,156

Porta metallo esterna (esposizione SudEst)

Mese	gg	I_{sol} [W/m ² gg]	F_{hor}	F_{fin}	F_{ov}	α_{sol}	A_c [m ²]	$U_{c,eq}$ [W/m ² K]	R_{se} [m ² K/W]	$A_{sol,op}$ [m ²]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	70,2	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	1,8	3,130	0,040	0,138	7,219
Febbraio	28	111,9	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	1,8	3,130	0,040	0,138	10,392
Marzo	31	121,9	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	1,8	3,130	0,040	0,138	12,538
Aprile	15	122,4	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	1,8	3,130	0,040	0,138	6,089
Novembre	30	88,0	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	1,8	3,130	0,040	0,138	8,753
Dicembre	31	74,9	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	1,8	3,130	0,040	0,138	7,702
Totale											52,692

PE PIENI30 (esposizione NordEst)

Mese	gg	I_{sol} [W/m ² gg]	F_{hor}	F_{fin}	F_{ov}	α_{sol}	A_c [m ²]	$U_{c,eq}$ [W/m ² K]	R_{se} [m ² K/W]	$A_{sol,op}$ [m ²]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	17,1	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	61,0	1,711	0,040	2,506	31,851
Febbraio	28	36,4	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	61,0	1,711	0,040	2,506	61,327
Marzo	31	58,1	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	61,0	1,711	0,040	2,506	108,220
Aprile	15	81,5	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	61,0	1,711	0,040	2,506	73,497
Novembre	30	23,6	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	61,0	1,711	0,040	2,506	42,533
Dicembre	31	17,7	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	61,0	1,711	0,040	2,506	33,048
Totale											350,477

PE PIENI40 (esposizione NordOvest)

Mese	gg	I_{sol} [W/m ² gg]	F_{hor}	F_{fin}	F_{ov}	α_{sol}	A_c [m ²]	$U_{c,eq}$ [W/m ² K]	R_{se} [m ² K/W]	$A_{sol,op}$ [m ²]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	17,1	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	12,7	1,383	0,040	0,421	5,351
Febbraio	28	36,4	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	12,7	1,383	0,040	0,421	10,303
Marzo	31	58,1	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	12,7	1,383	0,040	0,421	18,180
Aprile	15	81,5	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	12,7	1,383	0,040	0,421	12,347
Novembre	30	23,6	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	12,7	1,383	0,040	0,421	7,145
Dicembre	31	17,7	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	12,7	1,383	0,040	0,421	5,552
Totale											58,878

Copertura piana non praticabile 31 (orizzontale)

Mese	gg	I_{sol} [W/m ² gg]	F_{hor}	F_{fin}	F_{ov}	α_{sol}	A_c [m ²]	$U_{c,eq}$ [W/m ² K]	R_{se} [m ² K/W]	$A_{sol,op}$ [m ²]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	47,5	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	36,8	1,629	0,040	1,440	50,836
Febbraio	28	93,8	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	36,8	1,629	0,040	1,440	90,712
Marzo	31	131,9	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	36,8	1,629	0,040	1,440	141,348
Aprile	15	164,2	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	36,8	1,629	0,040	1,440	85,115
Novembre	30	63,7	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	36,8	1,629	0,040	1,440	65,994
Dicembre	31	48,6	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	36,8	1,629	0,040	1,440	52,076
Totale											486,081

PE PIENI25 (esposizione SudEst)

Mese	gg	I_{sol} [W/m ² gg]	F_{hor}	F_{fin}	F_{ov}	α_{sol}	A_c [m ²]	$U_{c,eq}$ [W/m ² K]	R_{se} [m ² K/W]	$A_{sol,op}$ [m ²]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	70,2	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	7,1	1,942	0,040	0,330	17,211
Febbraio	28	111,9	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	7,1	1,942	0,040	0,330	24,778
Marzo	31	121,9	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	7,1	1,942	0,040	0,330	29,894
Aprile	15	122,4	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	7,1	1,942	0,040	0,330	14,517
Novembre	30	88,0	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	7,1	1,942	0,040	0,330	20,868
Dicembre	31	74,9	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	7,1	1,942	0,040	0,330	18,363
Totale											125,631

PE PIENI70 (esposizione NordOvest)

Mese	gg	I_{sol} [W/m ² gg]	F_{hor}	F_{fin}	F_{ov}	α_{sol}	A_c [m ²]	$U_{c,eq}$ [W/m ² K]	R_{se} [m ² K/W]	$A_{sol,op}$ [m ²]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	17,1	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	26,1	0,877	0,040	0,549	6,975
Febbraio	28	36,4	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	26,1	0,877	0,040	0,549	13,429
Marzo	31	58,1	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	26,1	0,877	0,040	0,549	23,697
Aprile	15	81,5	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	26,1	0,877	0,040	0,549	16,094
Novembre	30	23,6	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	26,1	0,877	0,040	0,549	9,314
Dicembre	31	17,7	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	26,1	0,877	0,040	0,549	7,237
Totale											76,745

PE PIENI60 (esposizione NordOvest)

Mese	gg	I_{sol} [W/m ² gg]	F_{hor}	F_{fin}	F_{ov}	α_{sol}	A_c [m ²]	$U_{c,eq}$ [W/m ² K]	R_{se} [m ² K/W]	$A_{sol,op}$ [m ²]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	17,1	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	37,8	0,999	0,040	0,907	11,525
Febbraio	28	36,4	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	37,8	0,999	0,040	0,907	22,190
Marzo	31	58,1	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	37,8	0,999	0,040	0,907	39,157
Aprile	15	81,5	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	37,8	0,999	0,040	0,907	26,593
Novembre	30	23,6	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	37,8	0,999	0,040	0,907	15,390
Dicembre	31	17,7	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	37,8	0,999	0,040	0,907	11,958
Totale											126,811

PE PIENI60 (esposizione SudOvest)

Mese	gg	I_{sol} [W/m ² gg]	F_{hor}	F_{fin}	F_{ov}	α_{sol}	A_c [m ²]	$U_{c,eq}$ [W/m ² K]	R_{se} [m ² K/W]	$A_{sol,op}$ [m ²]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	70,2	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	50,4	0,999	0,040	1,209	63,163
Febbraio	28	111,9	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	50,4	0,999	0,040	1,209	90,929
Marzo	31	121,9	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	50,4	0,999	0,040	1,209	109,705
Aprile	15	122,4	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	50,4	0,999	0,040	1,209	53,274
Novembre	30	88,0	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	50,4	0,999	0,040	1,209	76,584
Dicembre	31	74,9	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	50,4	0,999	0,040	1,209	67,388
Totale											461,043

Sottofinestra F1 130x230 (esposizione SudOvest)

Mese	gg	I_{sol} [W/m ² gg]	F_{hor}	F_{fin}	F_{ov}	α_{sol}	A_c [m ²]	$U_{c,eq}$ [W/m ² K]	R_{se} [m ² K/W]	$A_{sol,op}$ [m ²]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	70,2	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	2,7	1,711	0,040	0,112	5,857
Febbraio	28	111,9	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	2,7	1,711	0,040	0,112	8,432
Marzo	31	121,9	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	2,7	1,711	0,040	0,112	10,173
Aprile	15	122,4	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	2,7	1,711	0,040	0,112	4,940
Novembre	30	88,0	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	2,7	1,711	0,040	0,112	7,102
Dicembre	31	74,9	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	2,7	1,711	0,040	0,112	6,249
Totale											42,752

PE PIENI60 (esposizione SudEst)

Mese	gg	I_{sol} [W/m ² gg]	F_{hor}	F_{fin}	F_{ov}	α_{sol}	A_c [m ²]	$U_{c,eq}$ [W/m ² K]	R_{se} [m ² K/W]	$A_{sol,op}$ [m ²]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	70,2	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	62,9	0,999	0,040	1,508	78,768
Febbraio	28	111,9	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	62,9	0,999	0,040	1,508	113,394
Marzo	31	121,9	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	62,9	0,999	0,040	1,508	136,809
Aprile	15	122,4	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	62,9	0,999	0,040	1,508	66,436
Novembre	30	88,0	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	62,9	0,999	0,040	1,508	95,504
Dicembre	31	74,9	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	62,9	0,999	0,040	1,508	84,037
Totale											574,948

Riepilogo

Mese	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]	$Q_{sol,mn,u}$ [kWh]	$Q_{sd,op}$ [kWh]	Q_{si} [kWh]	$Q_{sol,op}$ [kWh]
Gennaio	403,769	0,000	0,000	0,000	403,769
Febbraio	640,442	0,000	0,000	0,000	640,442
Marzo	896,720	0,000	0,000	0,000	896,720
Aprile	508,303	0,000	0,000	0,000	508,303
Novembre	504,453	0,000	0,000	0,000	504,453
Dicembre	426,104	0,000	0,000	0,000	426,104
Totale	3.379,791	0,000	0,000	0,000	3.379,791

Raffrescamento

PE PIENI70 (esposizione SudOvest)

Mese	gg	I_{sol} [W/m ² gg]	F_{hor}	F_{fin}	F_{ov}	α_{sol}	A_c [m ²]	$U_{c,eq}$ [W/m ² K]	R_{se} [m ² K/W]	$A_{sol,op}$ [m ²]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Giugno	22	140,7	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	7,7	0,877	0,040	0,163	12,083
Luglio	31	156,7	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	7,7	0,877	0,040	0,163	18,966
Agosto	31	152,6	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	7,7	0,877	0,040	0,163	18,473
Settembre	12	130,9	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	7,7	0,877	0,040	0,163	6,133
Totale											55,656

Porta metallo esterna (esposizione SudOvest)

Mese	gg	I_{sol} [W/m ² gg]	F_{hor}	F_{fin}	F_{ov}	α_{sol}	A_c [m ²]	$U_{c,eq}$ [W/m ² K]	R_{se} [m ² K/W]	$A_{sol,op}$ [m ²]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Giugno	22	140,7	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	2,0	3,130	0,040	0,153	11,396
Luglio	31	156,7	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	2,0	3,130	0,040	0,153	17,888
Agosto	31	152,6	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	2,0	3,130	0,040	0,153	17,423
Settembre	12	130,9	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	2,0	3,130	0,040	0,153	5,784
Totale											52,490

PE PIENI65 (esposizione SudEst)

Mese	gg	I_{sol} [W/m ² gg]	F_{hor}	F_{fin}	F_{ov}	α_{sol}	A_c [m ²]	$U_{c,eq}$ [W/m ² K]	R_{se} [m ² K/W]	$A_{sol,op}$ [m ²]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Giugno	22	140,7	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	47,5	0,934	0,040	1,064	79,052
Luglio	31	156,7	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	47,5	0,934	0,040	1,064	124,083
Agosto	31	152,6	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	47,5	0,934	0,040	1,064	120,857
Settembre	12	130,9	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	47,5	0,934	0,040	1,064	40,124
Totale											364,115

Sottofinestra F2 130x130 (esposizione SudEst)

Mese	gg	I_{sol} [W/m ² gg]	F_{hor}	F_{fin}	F_{ov}	α_{sol}	A_c [m ²]	$U_{c,eq}$ [W/m ² K]	R_{se} [m ² K/W]	$A_{sol,op}$ [m ²]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Giugno	22	140,7	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	6,5	1,711	0,040	0,267	19,863
Luglio	31	156,7	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	6,5	1,711	0,040	0,267	31,178
Agosto	31	152,6	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	6,5	1,711	0,040	0,267	30,367
Settembre	12	130,9	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	6,5	1,711	0,040	0,267	10,082
Totale											91,489

PE PIENI60 (esposizione NordEst)

Mese	gg	I_{sol} [W/m ² gg]	F_{hor}	F_{fin}	F_{ov}	α_{sol}	A_c [m ²]	$U_{c,eq}$ [W/m ² K]	R_{se} [m ² K/W]	$A_{sol,op}$ [m ²]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Giugno	22	136,8	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	41,6	0,999	0,040	0,997	71,998
Luglio	31	146,5	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	41,6	0,999	0,040	0,997	108,670
Agosto	31	116,3	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	41,6	0,999	0,040	0,997	86,306
Settembre	12	86,0	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	41,6	0,999	0,040	0,997	24,704
Totale											291,678

PE PIENI65 (esposizione NordOvest)

Mese	gg	I_{sol} [W/m ² gg]	F_{hor}	F_{fin}	F_{ov}	α_{sol}	A_c [m ²]	$U_{c,eq}$ [W/m ² K]	R_{se} [m ² K/W]	$A_{sol,op}$ [m ²]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Giugno	22	136,8	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	48,9	0,934	0,040	1,098	79,255
Luglio	31	146,5	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	48,9	0,934	0,040	1,098	119,623
Agosto	31	116,3	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	48,9	0,934	0,040	1,098	95,005
Settembre	12	86,0	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	48,9	0,934	0,040	1,098	27,193
Totale											321,076

Sottofinestra F4 140x215 (esposizione NordOvest)

Mese	gg	I_{sol} [W/m ² gg]	F_{hor}	F_{fin}	F_{ov}	α_{sol}	A_c [m ²]	$U_{c,eq}$ [W/m ² K]	R_{se} [m ² K/W]	$A_{sol,op}$ [m ²]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Giugno	22	136,8	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	6,5	1,711	0,040	0,267	19,310
Luglio	31	146,5	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	6,5	1,711	0,040	0,267	29,145
Agosto	31	116,3	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	6,5	1,711	0,040	0,267	23,147
Settembre	12	86,0	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	6,5	1,711	0,040	0,267	6,625
Totale											78,228

PE PIENI40 (esposizione SudEst)

Mese	gg	I_{sol} [W/m ² gg]	F_{hor}	F_{fin}	F_{ov}	α_{sol}	A_c [m ²]	$U_{c,eq}$ [W/m ² K]	R_{se} [m ² K/W]	$A_{sol,op}$ [m ²]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Giugno	22	140,7	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	5,1	1,383	0,040	0,171	12,695
Luglio	31	156,7	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	5,1	1,383	0,040	0,171	19,926
Agosto	31	152,6	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	5,1	1,383	0,040	0,171	19,408
Settembre	12	130,9	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	5,1	1,383	0,040	0,171	6,443
Totale											58,472

Porta metallo esterna (esposizione SudEst)

Mese	gg	I_{sol} [W/m ² gg]	F_{hor}	F_{fin}	F_{ov}	α_{sol}	A_c [m ²]	$U_{c,eq}$ [W/m ² K]	R_{se} [m ² K/W]	$A_{sol,op}$ [m ²]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Giugno	22	140,7	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	1,8	3,130	0,040	0,138	10,266
Luglio	31	156,7	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	1,8	3,130	0,040	0,138	16,114
Agosto	31	152,6	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	1,8	3,130	0,040	0,138	15,695
Settembre	12	130,9	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	1,8	3,130	0,040	0,138	5,211
Totale											47,286

PE PIENI30 (esposizione NordEst)

Mese	gg	I_{sol} [W/m ² gg]	F_{hor}	F_{fin}	F_{ov}	α_{sol}	A_c [m ²]	$U_{c,eq}$ [W/m ² K]	R_{se} [m ² K/W]	$A_{sol,op}$ [m ²]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Giugno	22	136,8	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	61,0	1,711	0,040	2,506	180,939
Luglio	31	146,5	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	61,0	1,711	0,040	2,506	273,100
Agosto	31	116,3	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	61,0	1,711	0,040	2,506	216,897
Settembre	12	86,0	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	61,0	1,711	0,040	2,506	62,083
Totale											733,018

PE PIENI40 (esposizione NordOvest)

Mese	gg	I_{sol} [W/m ² gg]	F_{hor}	F_{fin}	F_{ov}	α_{sol}	A_c [m ²]	$U_{c,eq}$ [W/m ² K]	R_{se} [m ² K/W]	$A_{sol,op}$ [m ²]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Giugno	22	136,8	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	12,7	1,383	0,040	0,421	30,397
Luglio	31	146,5	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	12,7	1,383	0,040	0,421	45,879
Agosto	31	116,3	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	12,7	1,383	0,040	0,421	36,438
Settembre	12	86,0	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	12,7	1,383	0,040	0,421	10,430
Totale											123,143

Copertura piana non praticabile 31 (orizzontale)

Mese	gg	I_{sol} [W/m ² gg]	F_{hor}	F_{fin}	F_{ov}	α_{sol}	A_c [m ²]	$U_{c,eq}$ [W/m ² K]	R_{se} [m ² K/W]	$A_{sol,op}$ [m ²]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Giugno	22	249,1	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	36,8	1,629	0,040	1,440	189,359
Luglio	31	270,8	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	36,8	1,629	0,040	1,440	290,135
Agosto	31	228,0	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	36,8	1,629	0,040	1,440	244,259
Settembre	12	174,2	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	36,8	1,629	0,040	1,440	72,257
Totale											796,011

PE PIENI25 (esposizione SudEst)

Mese	gg	I_{sol} [W/m ² gg]	F_{hor}	F_{fin}	F_{ov}	α_{sol}	A_c [m ²]	$U_{c,eq}$ [W/m ² K]	R_{se} [m ² K/W]	$A_{sol,op}$ [m ²]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Giugno	22	140,7	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	7,1	1,942	0,040	0,330	24,477
Luglio	31	156,7	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	7,1	1,942	0,040	0,330	38,420
Agosto	31	152,6	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	7,1	1,942	0,040	0,330	37,422
Settembre	12	130,9	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	7,1	1,942	0,040	0,330	12,424
Totale											112,743

PE PIENI70 (esposizione NordOvest)

Mese	gg	I_{sol} [W/m ² gg]	F_{hor}	F_{fin}	F_{ov}	α_{sol}	A_c [m ²]	$U_{c,eq}$ [W/m ² K]	R_{se} [m ² K/W]	$A_{sol,op}$ [m ²]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Giugno	22	136,8	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	26,1	0,877	0,040	0,549	39,621
Luglio	31	146,5	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	26,1	0,877	0,040	0,549	59,802
Agosto	31	116,3	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	26,1	0,877	0,040	0,549	47,495
Settembre	12	86,0	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	26,1	0,877	0,040	0,549	13,594
Totale											160,512

PE PIENI60 (esposizione NordOvest)

Mese	gg	I_{sol} [W/m ² gg]	F_{hor}	F_{fin}	F_{ov}	α_{sol}	A_c [m ²]	$U_{c,eq}$ [W/m ² K]	R_{se} [m ² K/W]	$A_{sol,op}$ [m ²]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Giugno	22	136,8	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	37,8	0,999	0,040	0,907	65,468
Luglio	31	146,5	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	37,8	0,999	0,040	0,907	98,814
Agosto	31	116,3	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	37,8	0,999	0,040	0,907	78,478
Settembre	12	86,0	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	37,8	0,999	0,040	0,907	22,463
Totale											265,224

PE PIENI60 (esposizione SudOvest)

Mese	gg	I_{sol} [W/m ² gg]	F_{hor}	F_{fin}	F_{ov}	α_{sol}	A_c [m ²]	$U_{c,eq}$ [W/m ² K]	R_{se} [m ² K/W]	$A_{sol,op}$ [m ²]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Giugno	22	140,7	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	50,4	0,999	0,040	1,209	89,827
Luglio	31	156,7	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	50,4	0,999	0,040	1,209	140,995
Agosto	31	152,6	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	50,4	0,999	0,040	1,209	137,330
Settembre	12	130,9	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	50,4	0,999	0,040	1,209	45,593
Totale											413,745

Sottofinestra F1 130x230 (esposizione SudOvest)

Mese	gg	I_{sol} [W/m ² gg]	F_{hor}	F_{fin}	F_{ov}	α_{sol}	A_c [m ²]	$U_{c,eq}$ [W/m ² K]	R_{se} [m ² K/W]	$A_{sol,op}$ [m ²]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Giugno	22	140,7	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	2,7	1,711	0,040	0,112	8,330
Luglio	31	156,7	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	2,7	1,711	0,040	0,112	13,074
Agosto	31	152,6	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	2,7	1,711	0,040	0,112	12,735
Settembre	12	130,9	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	2,7	1,711	0,040	0,112	4,228
Totale											38,366

PE PIENI60 (esposizione SudEst)

Mese	gg	I_{sol} [W/m ² gg]	F_{hor}	F_{fin}	F_{ov}	α_{sol}	A_c [m ²]	$U_{c,eq}$ [W/m ² K]	R_{se} [m ² K/W]	$A_{sol,op}$ [m ²]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Giugno	22	140,7	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	62,9	0,999	0,040	1,508	112,020
Luglio	31	156,7	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	62,9	0,999	0,040	1,508	175,830
Agosto	31	152,6	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	62,9	0,999	0,040	1,508	171,259
Settembre	12	130,9	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	62,9	0,999	0,040	1,508	56,857
Totale											515,966

Riepilogo

Mese	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]	$Q_{sol,mn,u}$ [kWh]	$Q_{sol,op}$ [kWh]
Giugno	1.056,354	0,000	1.056,354
Luglio	1.621,643	0,000	1.621,643
Agosto	1.408,994	0,000	1.408,994
Settembre	432,227	0,000	432,227
Totale	4.519,218	0,000	4.519,218

Legenda

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

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

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

α_{sol} : coefficiente di assorbimento della radiazione solare

A_c : area della struttura

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

R_{se} : Resistenza superficiale esterna della struttura

$A_{sol,op}$: area equivalente

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

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

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

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

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

Fabbisogno energetico utile

Riscaldamento

Mese	$Q_{H,tr}$ [kWh]	$Q_{H,ve}$ [kWh]	Q_{int} [kWh]	$Q_{sol,w}$ [kWh]	\square_H	$\square_{H,gn}$	$Q_{H,nd}$ [kWh]
Gennaio	12.306,7	3.772,7	1.739,8	1.506,8	0,202	0,967	12.939,5
Febbraio	10.868,3	3.372,1	1.571,4	2.318,6	0,273	0,945	10.566,0
Marzo	11.095,6	3.497,6	1.739,8	3.085,4	0,331	0,924	10.134,8
Aprile	3.302,7	1.074,1	841,8	1.667,2	0,573	0,827	2.301,6
Novembre	8.351,9	2.548,1	1.683,7	1.869,6	0,326	0,926	7.610,7
Dicembre	12.882,1	3.929,9	1.739,8	1.602,1	0,199	0,968	13.576,9
Totale							57.129,4

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	2.448,7	924,3	1.234,7	3.251,9	1,330	0,967	1.226,4
Luglio	970,1	550,2	1.739,8	5.002,5	4,435	1,000	5.222,1
Agosto	2.466,0	943,2	1.739,8	4.498,1	1,830	0,995	2.846,9
Settembre	1.546,5	519,7	673,5	1.430,5	1,018	0,888	268,6
Totale							9.564,0

Acqua calda sanitaria

Mese	gg	V_w [l]	θ_{er} [°C]	θ_0 [°C]	$Q_{w,nd}$
Gennaio	31	400,00	16,72	40,00	335,37
Febbraio	28	400,00	16,72	40,00	302,91
Marzo	31	400,00	16,72	40,00	335,37
Aprile	30	400,00	16,72	40,00	324,55
Maggio	31	400,00	16,72	40,00	335,37
Giugno	30	400,00	16,72	40,00	324,55
Luglio	31	400,00	16,72	40,00	335,37
Agosto	31	400,00	16,72	40,00	335,37
Settembre	30	400,00	16,72	40,00	324,55
Ottobre	31	400,00	16,72	40,00	335,37
Novembre	30	400,00	16,72	40,00	324,55
Dicembre	31	400,00	16,72	40,00	335,37
Totale					3.948,66

Fabbisogno energia primaria per il riscaldamento della zona

Mese	$Q_{H,nd}$ [kWh]	Q'_{H} [kWh]	\square_e [%]	\square_c [%]	\square_d [%]	\square_{gn} [%]	\square_g [%]	$Q_{pnren,H}$ [kWh]	$Q_{pren,H}$ [kWh]	$Q_{ptot,H}$ [kWh]
Gennaio	12.939,5	12.915,3	90,7	88,3	98,7	89,0	66,1	19.567,9	68,7	19.636,6
Febbraio	10.566,0	10.544,2	90,7	84,5	98,7	89,0	63,3	16.688,2	58,8	16.747,0
Marzo	10.134,8	10.110,6	90,7	81,7	98,7	89,0	61,2	16.562,5	58,9	16.621,4
Aprile	2.301,6	2.289,9	90,7	71,6	98,7	89,0	53,7	4.286,4	16,4	4.302,8
Novembre	7.610,7	7.587,3	90,7	81,9	98,7	89,0	61,4	12.399,7	45,3	12.445,0
Dicembre	13.576,9	13.552,7	90,7	88,5	98,7	89,0	66,3	20.492,9	71,7	20.564,6
Totale	57.129,4	57.000,1	90,7	84,7	98,7	89,0	63,5	89.997,7	319,8	90.317,5

Fabbisogno energia primaria per il raffrescamento della zona

Mese	$Q_{C,nd}$ [kWh]	\square_e [%]	\square_c [%]	\square_d [%]	\square_{gn} [%]	\square_g [%]	$Q_{pnren,c}$ [kWh]	$Q_{pren,c}$ [kWh]	$Q_{ptot,c}$ [kWh]
Giugno	1.226,4	100,0	---	---	---	---	0,0	0,0	0,0
Luglio	5.222,1	100,0	---	---	---	---	0,0	0,0	0,0
Agosto	2.846,9	100,0	---	---	---	---	0,0	0,0	0,0
Settembre	268,6	100,0	---	---	---	---	0,0	0,0	0,0
Totale	9.564,0	100,0	---	---	---	---	0,0	0,0	0,0

Fabbisogno energia primaria per l'acqua calda sanitaria della zona

Mese	$Q_{W,nd}$ [kWh]	η_{er} [%]	η_d [%]	η_{gn} [%]	η_g [%]	$Q_{p,ren,W}$ [kWh]	$Q_{ren,W}$ [kWh]	$Q_{ptot,W}$ [kWh]
Gennaio	335,4	100,0	92,6	75,0	35,6	941,7	227,0	1.168,7
Febbraio	302,9	100,0	92,6	75,0	35,6	850,6	205,0	1.055,6
Marzo	335,4	100,0	92,6	75,0	35,6	941,7	227,0	1.168,7
Aprile	324,5	100,0	92,6	75,0	35,6	911,4	219,7	1.131,0
Maggio	335,4	100,0	92,6	75,0	35,6	941,7	227,0	1.168,7
Giugno	324,5	100,0	92,6	75,0	35,6	911,4	219,7	1.131,0
Luglio	335,4	100,0	92,6	75,0	35,6	941,7	227,0	1.168,7
Agosto	335,4	100,0	92,6	75,0	35,6	941,7	227,0	1.168,7
Settembre	324,5	100,0	92,6	75,0	35,6	911,4	219,7	1.131,0
Ottobre	335,4	100,0	92,6	75,0	35,6	941,7	227,0	1.168,7
Novembre	324,5	100,0	92,6	75,0	35,6	911,4	219,7	1.131,0
Dicembre	335,4	100,0	92,6	75,0	35,6	941,7	227,0	1.168,7
Totale	3.948,7	100,0	92,6	75,0	35,6	11.088,2	2.672,5	13.760,7

Legenda

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

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

Q_{int} : energia da apporti gratuiti interni

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

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

μ : fattore di utilizzazione degli apporti gratuiti

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

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

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

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

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

η_e : rendimento di emissione

η_c : rendimento di regolazione

η_d : rendimento di distribuzione

η_{gn} : rendimento di generazione

η_g : rendimento globale

Q_p : fabbisogno di energia primaria

Subalterno
Fabbisogno di energia primaria per il riscaldamento

Mese	$Q_{H,nd}$ [kWh]	Q'_{H} [kWh]	η_e [%]	η_c [%]	η_d [%]	η_{gn} [%]	η_g [%]	$Q_{p,nren,H}$ [kWh]	$Q_{p,ren,H}$ [kWh]	$Q_{p,tot,H}$ [kWh]
Gennaio	12.939,5	12.915,3	90,7	88,3	98,7	89,0	66,1	19.567,9	68,7	19.636,6
Febbraio	10.566,0	10.544,2	90,7	84,5	98,7	89,0	63,3	16.688,2	58,8	16.747,0
Marzo	10.134,8	10.110,6	90,7	81,7	98,7	89,0	61,2	16.562,5	58,9	16.621,4
Aprile	2.301,6	2.289,9	90,7	71,6	98,7	89,0	53,7	4.286,4	16,4	4.302,8
Novembre	7.610,7	7.587,3	90,7	81,9	98,7	89,0	61,4	12.399,7	45,3	12.445,0
Dicembre	13.576,9	13.552,7	90,7	88,5	98,7	89,0	66,3	20.492,9	71,7	20.564,6
Totale	57.129,4	57.000,1	90,7	84,7	98,7	89,0	63,5	89.997,7	319,8	90.317,5

Fabbisogno di energia primaria per il raffrescamento

Mese	$Q_{c,nd}$ [kWh]	η_e [%]	η_c [%]	η_d [%]	η_{gn} [%]	η_g [%]	$Q_{p,nren,c}$ [kWh]	$Q_{p,ren,c}$ [kWh]	$Q_{p,tot,c}$ [kWh]
Giugno	1.226,4	100,0	---	---	---	---	0,0	0,0	0,0
Luglio	5.222,1	100,0	---	---	---	---	0,0	0,0	0,0
Agosto	2.846,9	100,0	---	---	---	---	0,0	0,0	0,0
Settembre	268,6	100,0	---	---	---	---	0,0	0,0	0,0
Totale	9.564,0	100,0	---	---	---	---	0,0	0,0	0,0

Fabbisogno di energia primaria per l'acqua calda sanitaria

Mese	$Q_{W,nd}$ [kWh]	η_{er} [%]	η_d [%]	η_{gn} [%]	η_g [%]	$Q_{p,nren,W}$ [kWh]	$Q_{p,ren,W}$ [kWh]	$Q_{p,tot,W}$ [kWh]
Gennaio	335,4	100,0	92,6	75,0	35,6	941,7	227,0	1.168,7
Febbraio	302,9	100,0	92,6	75,0	35,6	850,6	205,0	1.055,6
Marzo	335,4	100,0	92,6	75,0	35,6	941,7	227,0	1.168,7
Aprile	324,5	100,0	92,6	75,0	35,6	911,4	219,7	1.131,0
Maggio	335,4	100,0	92,6	75,0	35,6	941,7	227,0	1.168,7
Giugno	324,5	100,0	92,6	75,0	35,6	911,4	219,7	1.131,0
Luglio	335,4	100,0	92,6	75,0	35,6	941,7	227,0	1.168,7
Agosto	335,4	100,0	92,6	75,0	35,6	941,7	227,0	1.168,7
Settembre	324,5	100,0	92,6	75,0	35,6	911,4	219,7	1.131,0
Ottobre	335,4	100,0	92,6	75,0	35,6	941,7	227,0	1.168,7
Novembre	324,5	100,0	92,6	75,0	35,6	911,4	219,7	1.131,0
Dicembre	335,4	100,0	92,6	75,0	35,6	941,7	227,0	1.168,7
Totale	3.948,7	100,0	92,6	75,0	35,6	11.088,2	2.672,5	13.760,7

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
PT corridoi	42,8	38,7	42,8	41,4	42,8	41,4	42,8	42,8	41,4	42,8	41,4	42,8	504,0
Ex cucina	26,0	22,7	24,0	22,6	23,1	22,2	23,0	23,2	23,2	24,7	24,9	26,3	286,1
PT	34,8	29,5	30,4	28,5	29,1	28,1	29,0	29,2	29,4	31,8	33,0	35,4	368,1
WC PT	9,3	8,1	8,5	8,0	8,2	7,9	8,2	8,3	8,3	8,8	8,9	9,3	101,8
P ammezzato	42,8	38,7	42,8	41,4	42,8	41,4	42,8	42,8	41,4	42,8	41,4	42,8	504,0
WC PA	5,9	5,2	5,5	5,2	5,3	5,1	5,2	5,3	5,3	5,6	5,7	6,0	65,2
P1	229,6	200,3	211,4	199,4	203,6	196,0	202,9	204,9	204,8	218,0	219,8	231,7	2.522,3
Totale	391,2	343,0	365,3	346,7	354,9	342,2	353,9	356,5	353,8	374,6	375,1	394,3	4.351,5

Fabbisogno energetico di illuminazione parassita Q_p [kWh]

Locale	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC	Anno
PT corridoi	30,9	27,9	30,9	29,9	30,9	29,9	30,9	30,9	29,9	30,9	29,9	30,9	363,5
Ex cucina	25,3	22,9	25,3	24,5	25,3	24,5	25,3	25,3	24,5	25,3	24,5	25,3	298,0
PT	35,0	31,6	35,0	33,9	35,0	33,9	35,0	35,0	33,9	35,0	33,9	35,0	412,1
WC PT	19,3	17,4	19,3	18,6	19,3	18,6	19,3	19,3	18,6	19,3	18,6	19,3	226,7
P ammezzato	30,8	27,8	30,8	29,8	30,8	29,8	30,8	30,8	29,8	30,8	29,8	30,8	362,5
WC PA	12,2	11,0	12,2	11,8	12,2	11,8	12,2	12,2	11,8	12,2	11,8	12,2	143,7
P1	144,5	130,5	144,5	139,8	144,5	139,8	144,5	144,5	139,8	144,5	139,8	144,5	1.701,3
Totale	297,9	269,1	297,9	288,3	297,9	288,3	297,9	297,9	288,3	297,9	288,3	297,9	3.507,7

Totale

Totale Q_a	391,2	343,0	365,3	346,7	354,9	342,2	353,9	356,5	353,8	374,6	375,1	394,3	4.351,5
Totale Q_p	297,9	269,1	297,9	288,3	297,9	288,3	297,9	297,9	288,3	297,9	288,3	297,9	3.507,7
Totale	689,1	612,1	663,2	635,0	652,8	630,5	651,9	654,5	642,1	672,5	663,4	692,2	7.859,2

Riepilogo fonti rinnovabili (energia primaria)

	Riscaldamento	Acqua calda	Raffrescamento	Ventilazione	Illuminazione	Trasporto
Fonti rinnovabili termiche [kWh]	0	2.673	0	0	0	0
Fonti rinnovabili elettriche [kWh]	0	0	0	0	0	0
Totale [kWh]	0	2.673	0	0	0	0

Legenda

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

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

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

η_e : rendimento di emissione

η_c : rendimento di regolazione

η_d : rendimento di distribuzione

η_{gn} : rendimento di generazione

η_g : rendimento globale

Q_p : fabbisogno di energia primaria

Energia primaria e quote rinnovabili

Subalterno

Ep rinnovabile [kWh]

Servizio	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Totale
H	69	59	59	16	0	0	0	0	0	0	45	72	320
C	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
W	227	205	227	220	227	220	227	227	220	227	220	227	2.673
V	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
L	346	308	334	320	329	318	328	330	323	338	333	347	3.954
T	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	642	571	620	556	556	537	555	557	543	565	598	646	6.946

Ep non rinnovabile [kWh]

Servizio	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Totale
H	19.568	16.688	16.563	4.286	0	0	0	0	0	0	12.400	20.493	89.998
C	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
W	942	851	942	911	942	911	942	942	911	942	911	942	11.088
V	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
L	1.435	1.276	1.385	1.327	1.365	1.318	1.363	1.368	1.341	1.403	1.382	1.442	16.404
T	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	21.945	18.815	18.889	6.525	2.306	2.229	2.305	2.310	2.252	2.345	14.693	22.876	117.490

Ep totale [kWh]

Servizio	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Totale
H	19.637	16.747	16.621	4.303	0	0	0	0	0	0	12.445	20.565	90.317
C	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
W	1.169	1.056	1.169	1.131	1.169	1.131	1.169	1.169	1.131	1.169	1.131	1.169	13.761
V	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
L	1.781	1.584	1.719	1.647	1.694	1.636	1.691	1.698	1.664	1.741	1.716	1.789	20.358
T	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	22.587	19.387	19.509	7.081	2.862	2.767	2.860	2.866	2.795	2.910	15.292	23.522	124.437

Quota rinnovabile

Servizio	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Totale
H	0 %	0 %	0 %	0 %	---	---	---	---	---	---	0 %	0 %	0 %
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	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
	3 %	3 %	3 %	8 %	19 %	19 %	19 %	19 %	19 %	19 %	4 %	3 %	6 %

Indici di prestazione energetica

Subalterno

EP rinnovabile [kWh/m²]

Servizio	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Totale
H	0,12	0,10	0,10	0,03	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,08	0,12	0,55
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	0,39	0,35	0,39	0,38	0,39	0,38	0,39	0,39	0,38	0,39	0,38	0,39	4,57
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	0,59	0,53	0,57	0,55	0,56	0,54	0,56	0,56	0,55	0,58	0,57	0,59	6,76
T	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
	1,10	0,98	1,06	0,95	0,95	0,92	0,95	0,95	0,93	0,97	1,02	1,11	11,88

EP non rinnovabile [kWh/m²]

Servizio	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Totale
H	33,47	28,55	28,33	7,33	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	21,21	35,05	153,95
C	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
W	1,61	1,45	1,61	1,56	1,61	1,56	1,61	1,61	1,56	1,61	1,56	1,61	18,97
V	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
L	2,46	2,18	2,37	2,27	2,33	2,25	2,33	2,34	2,29	2,40	2,36	2,47	28,06
T	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
	37,54	32,18	32,31	11,16	3,95	3,81	3,94	3,95	3,85	4,01	25,13	39,13	200,97

EP totale [kWh/m²]

Servizio	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Totale
H	33,59	28,65	28,43	7,36	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	21,29	35,18	154,49
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	2,00	1,81	2,00	1,93	2,00	1,93	2,00	2,00	1,93	2,00	1,93	2,00	23,54
V	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
L	3,05	2,71	2,94	2,82	2,90	2,80	2,89	2,90	2,85	2,98	2,93	3,06	34,82
T	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
	38,64	33,16	33,37	12,11	4,90	4,73	4,89	4,90	4,78	4,98	26,16	40,24	212,85

Edificio

Subalterno

	S_u [m ²]	$Q_{H,nd}$ [kWh]	$Q_{W,nd}$ [kWh]	$Q_{C,nd}$ [kWh]
Zona termica	584,61	57.129,410	3.948,662	9.563,959
Totale subalterno	584,61	57.129,410	3.948,662	9.563,959

	S_u [m ²]	$Q_{H,nd}$ [kWh]	$Q_{W,nd}$ [kWh]	$Q_{C,nd}$ [kWh]
Totale edificio	584,61	57.129,410	3.948,662	9.563,959

	S_u [m ²]	$Q_{H,nd}$ [kWh]	$Q_{W,nd}$ [kWh]	$Q_{C,nd}$ [kWh]
Totale di tutti gli edifici	584,61	57.129,410	3.948,662	9.563,959

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	584,609 m ²
Superficie disperdente lorda	1567,5 m ²
Volume lordo riscaldato	3161,4 m ³
Rapporto S/V	0,496 m ⁻¹

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

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

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

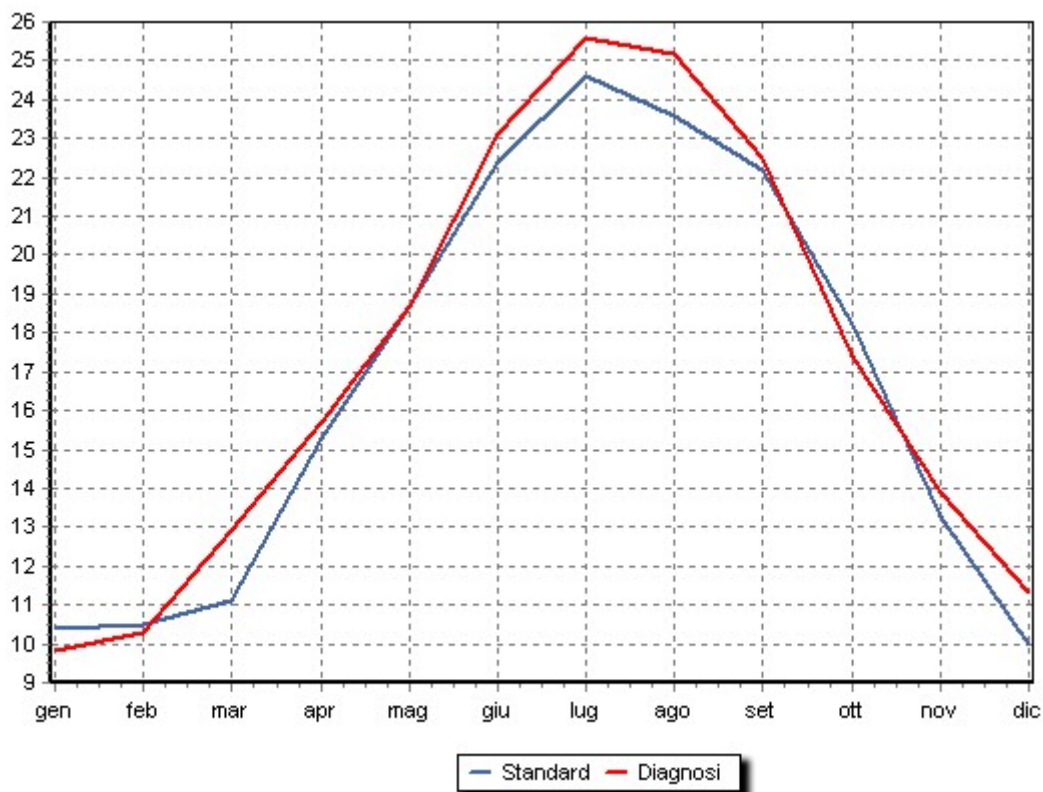
- Piante di ciascun piano degli edifici con orientamento e indicazione d'uso prevalente dei singoli locali
- Prospetti e sezioni degli edifici con evidenziazione dei sistemi di protezione solare
- Elaborati grafici relativi ad eventuali sistemi solari passivi specificatamente progettati per favorire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

PARAMETRI CLIMATICI

Temperature medie mensili (°C)

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

Valutazione in condizioni di DIAGNOSI ENERGETICA												
GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC	
9,8	10,3	12,9	15,7	18,7	23,1	25,6	25,2	22,5	17,4	13,9	11,3	



Irradianza media mensile (W/m2)

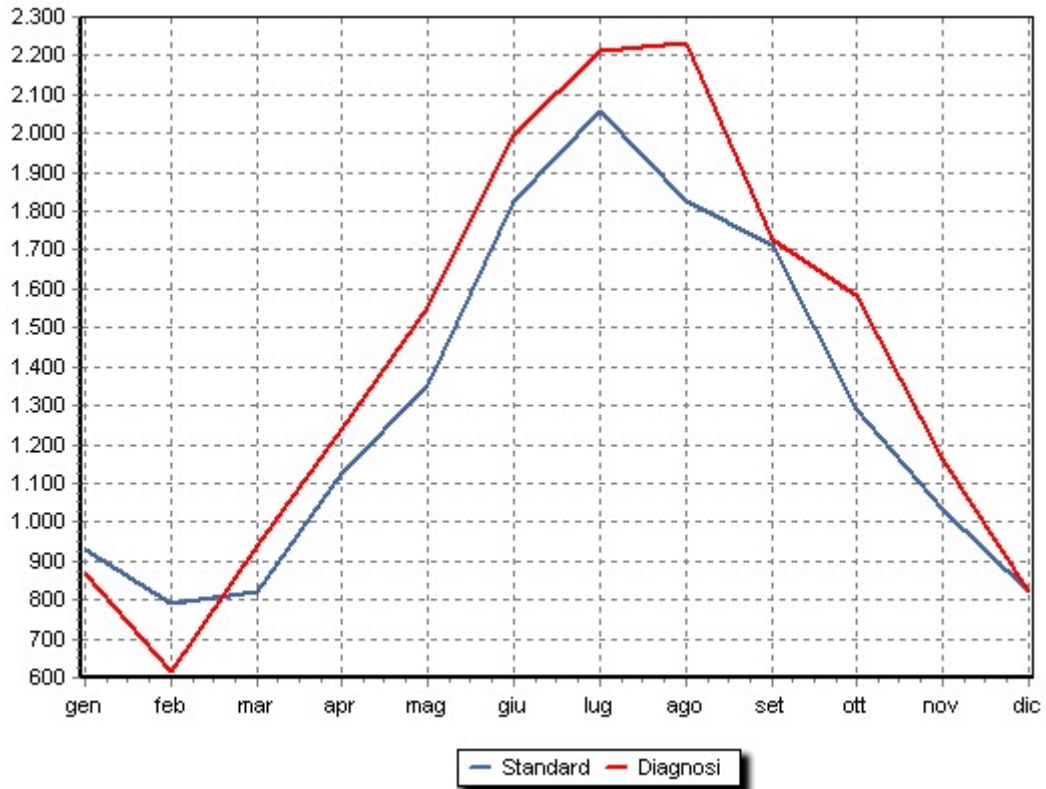
Valutazione in condizioni STANDARD												
	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
Diretta	2,3	4,9	7,0	7,8	8,9	12,2	14,2	11,9	6,8	4,7	3,1	2,2
Diffusa	1,8	3,2	4,4	7,2	9,7	9,0	9,2	7,8	6,5	4,3	2,4	2,0

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

Pressione parziale di vapore esterna (Pa)

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

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



DATI TECNICI E COSTRUTTIVI DELL'EDIFICIO

Edificio: Edificio

Subalterno: Subalterno

Zona termica: Zona termica

STRUTTURE DISPONDENTI

Struttura	Descrizione	A _{tot} [m ²]	U [W/m ² K]	Immagine
Divisorio10		16,346	1,643	
Divisorio20		38,647	0,992	
Divisorio55		22,290	0,415	
Divisorio60		65,036	0,917	
PE PIENI25		7,069	1,942	
PE PIENI30		60,090	1,711	
Sottofinestra F2_130x130		16,660	1,711	
PE PIENI40		17,833	1,383	
PE PIENI60		192,72 4	0,999	
PE PIENI65		96,414	0,934	
PE PIENI70		33,784	0,877	
Pavimento		207,28 9	1,394	
Solaio flusso discendente		90,582	1,180	
Soffitto		278,18 8	1,414	
Copertura piana non praticabile 31		36,839	1,629	
Porta metallo esterna		3,883	3,130	
F1_130x230		38,870	3,216	
F2_130x130		1,690	3,167	
F4_140x215		12,040	3,230	
F5_140x150		2,100	5,000	
F6_215x165		3,548	3,032	
F7_115x60		0,690	4,609	
F8_120x165		3,960	3,170	
F9_130x40		0,520	2,909	
F10_140x210		2,940	5,057	
P1_195x325		6,338	4,954	
Totale		1.256,3 70		

Ponte termico	Descrizione	l_{tot} [m]	ψ [W/mK]	Immagine
ASP.011 PE MATT PIENI 30		30,300	6,600	
SER.018 PE MATT PIENI 30		176,30 0	49,422	
SOL.004 PE MATT PIENI 30		92,610	89,728	
COP.004 PE MATT PIENI 30		20,150	19,875	
ARI.011 PE MATT PIENI 30		6,600	-6,240	
GF4 - Pavimento controterra - Parete leggera		42,400	33,920	
BAL.004 PE MATT PIENI 30		1,500	1,370	

A_{tot} : area totale della struttura
 U : trasmittanza termica struttura
 l_{tot} : lunghezza totale ponte termico
 ψ : trasmittanza termica lineica ponte termico

DATI RELATIVI AGLI IMPIANTI

Impianto di riscaldamento

Sottosistema di emissione

Terminale	Descrizione	P_t emessa [W]	Immagine
Radiatori su parete esterna isolata		56.037	

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		423,00	

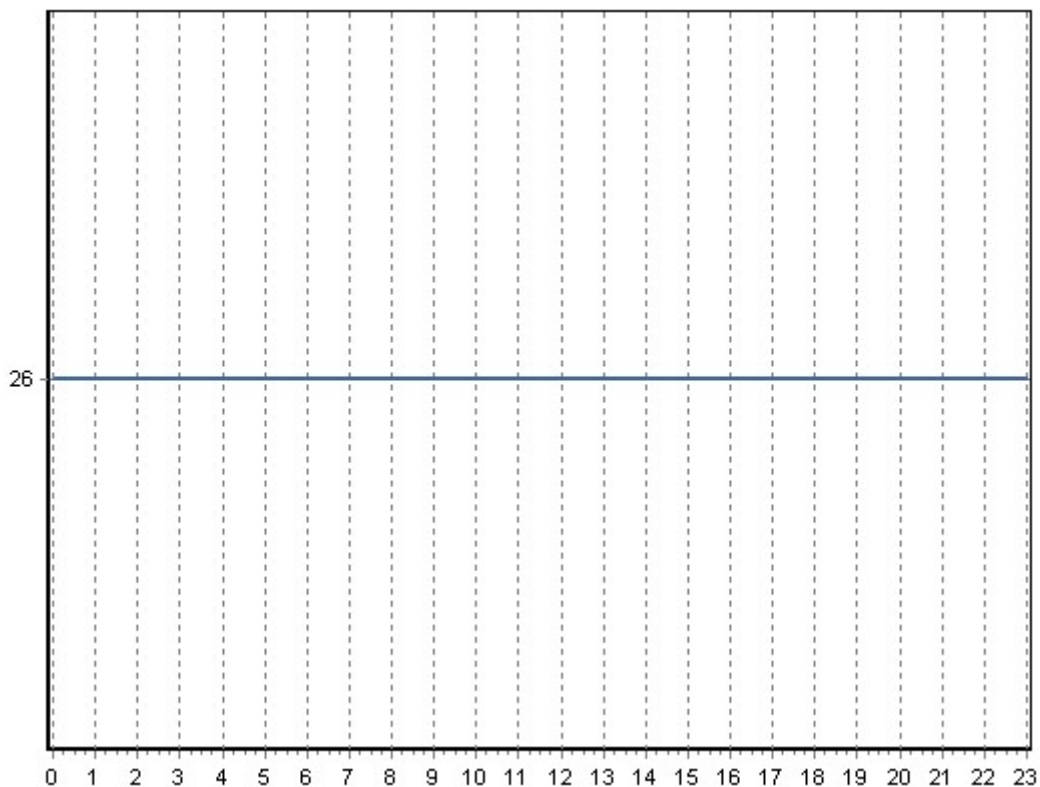
Sistema di acqua calda sanitaria

Sottosistema di generazione

Generatore	Descrizione	Pot nominale [kW]	Immagine
ScaldaAcqua		2,40	

Impianto di raffrescamento assente

Pt unitaria: Potenza termica unitaria dei terminali



Occupazione e apparecchiature

Occupanti

Numero di persone: 50
 Coefficiente di simultaneità: 0,7
 Contributo sensibile: 65 W

Apparecchiature

Apparecchiatura	Ore medie accensione giornaliera h	Potenza W
PC	4	150
Fotocopiatrice	1	1000
Scaldavivande	2	2000
Microonde	1	1100

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
PT	29	58
PA	8	58
Pl	20	58

Ore medie di accensione giornaliere

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

Acqua Calda Sanitaria

Volume richiesto: 150 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

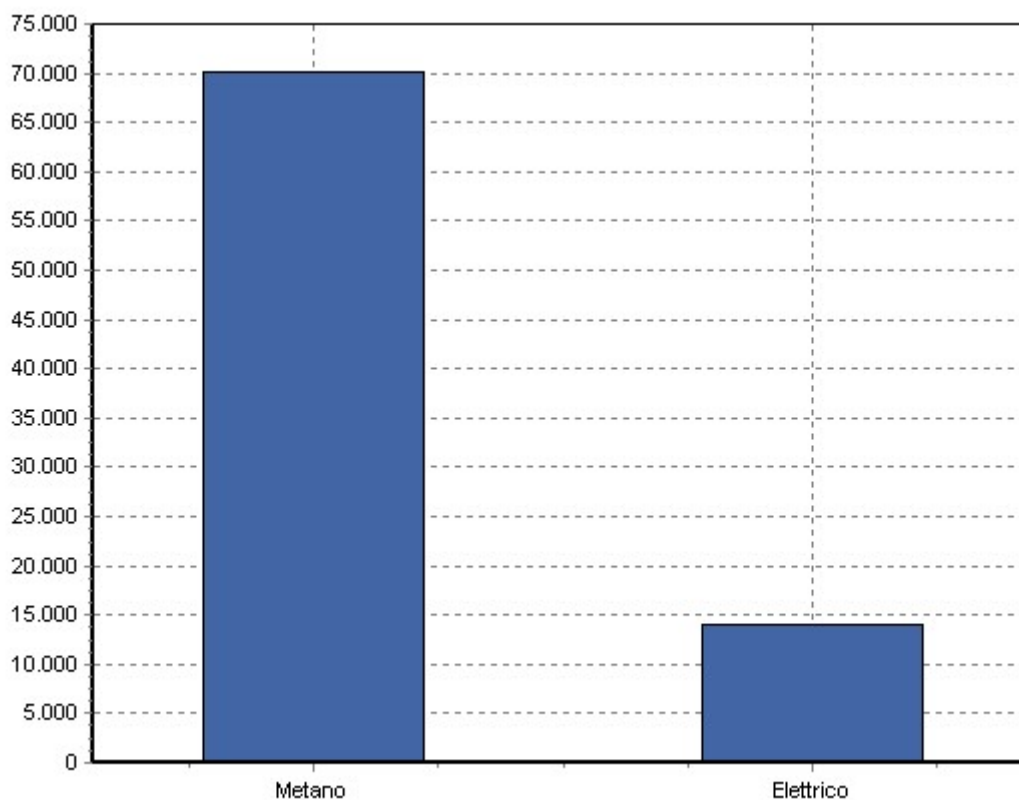
Giorni di inoccupazione

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
15	8	11	9	9	10	11	21	9	10	9	16

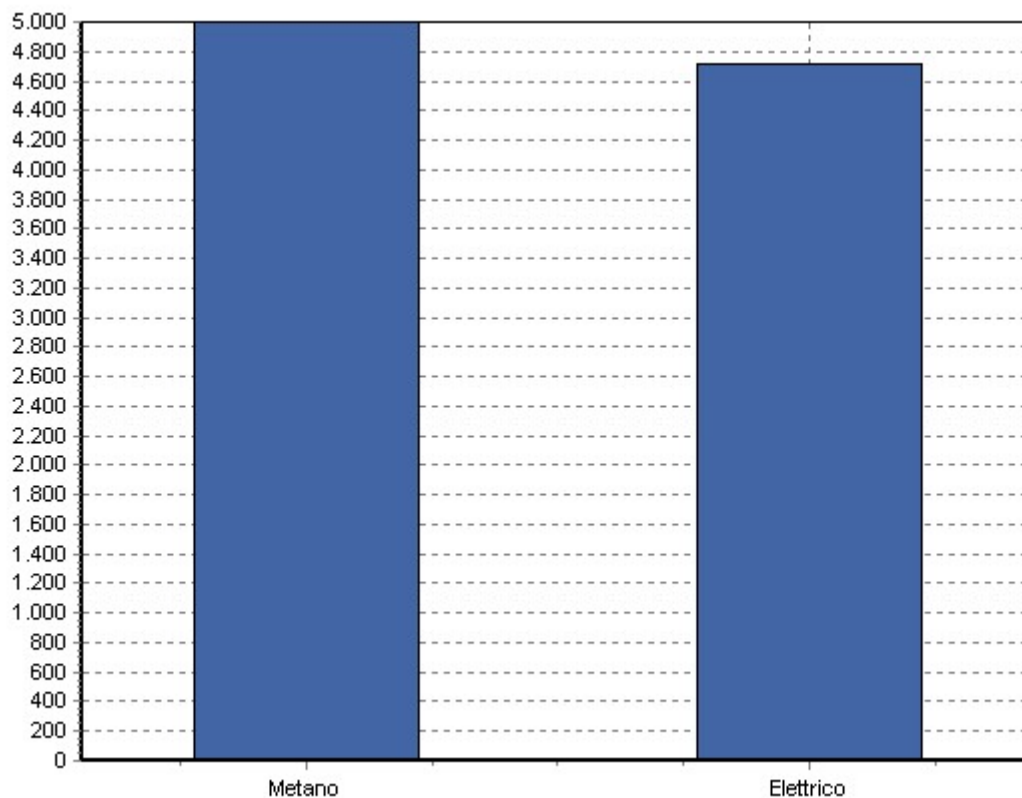
FATTURE E BOLLETTE RELATIVE AL SUBALTERNO: Subalterno

Vettore energetico	Dal	Al	Costo annuale €	Consumo	Consumo primario [kWh]	Prezzo unitario	U.M.
Metano	01/01/2016	31/12/2016	5000	7093,00 [Sm³]	70.156,86	0,70	€
Elettrico	01/01/2015	31/12/2015	1173,39	4434,00 [kWhel]	10.730,28	0,26	€
Elettrico	01/01/2016	31/12/2016	1466,95	5081,00 [kWhel]	12.296,02	0,29	€
Elettrico	01/01/2014	31/12/2014	2052,57	7865,00 [kWhel]	19.033,30	0,26	€
Valori medi	--	--	Metano	7093,00 [Sm³]	70.156,86	0,70	€
Valori medi	--	--	Elettrico	5793,33 [kWhel]	14.019,87	0,27	€

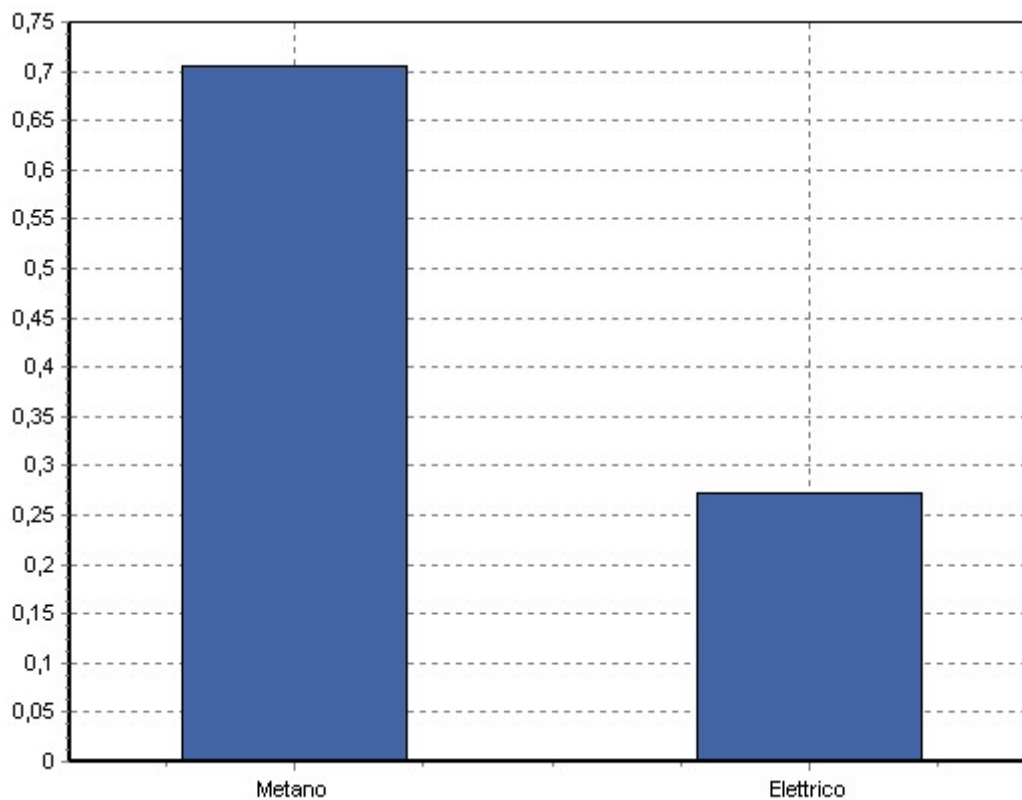
Consumo primario del vettore energetico [kWh]



Costo nel periodo considerato



Prezzo unitario nel periodo considerato

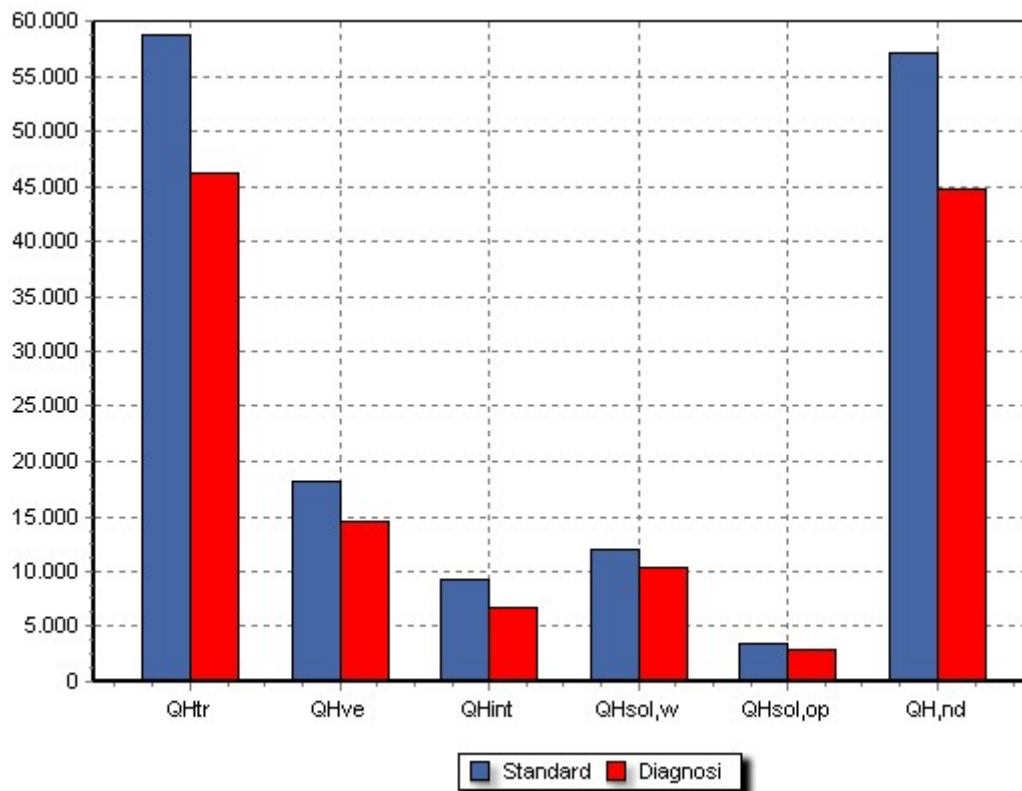


PRINCIPALI RISULTATI DI CALCOLO

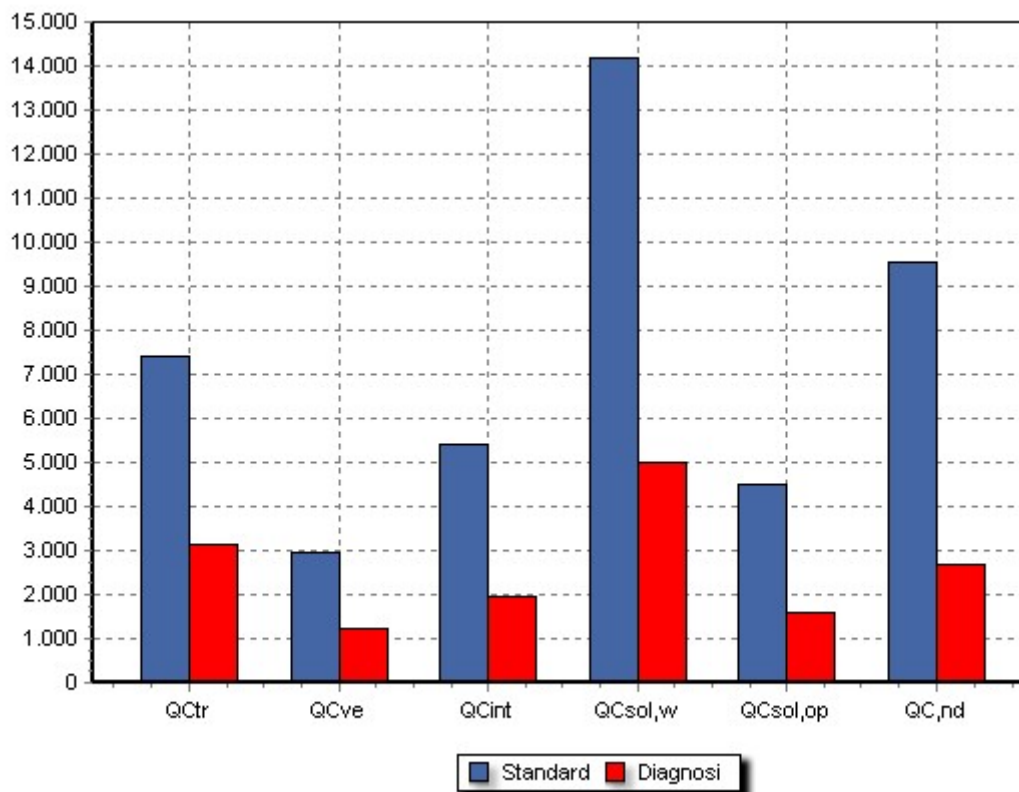
Fabbisogni relativi a: Certificazione Subalterno

Fabbisogni relativi all'involucro

	Condizioni di progetto o standard	Diagnosi	% di scarto
$Q_{H,tr}$	58.807,32 kWh/anno	46.179,53 kWh/anno	-21,47
$Q_{H,ve}$	18.194,66 kWh/anno	14.482,67 kWh/anno	-20,40
$Q_{H,int}$	9.316,33 kWh/anno	6.743,00 kWh/anno	-27,62
$Q_{H,sol,w}$	12.049,80 kWh/anno	10.340,22 kWh/anno	-14,19
$Q_{H,sol,op}$	3.379,79 kWh/anno	2.867,25 kWh/anno	-15,16
$Q_{H,nd}$	57.129,41 kWh/anno	44.711,61 kWh/anno	-21,74



	Condizioni di progetto o standard	Diagnosi	% di scarto
$Q_{C, tr}$	7.431,25 kWh/anno	3.114,53 kWh/anno	-58,09
$Q_{C, ve}$	2.937,31 kWh/anno	1.214,46 kWh/anno	-58,65
$Q_{C, int}$	5.387,76 kWh/anno	1.961,60 kWh/anno	-63,59
$Q_{C, sol, w}$	14.182,99 kWh/anno	4.991,85 kWh/anno	-64,80
$Q_{C, sol, op}$	4.519,22 kWh/anno	1.575,47 kWh/anno	-65,14
$Q_{C, nd}$	9.563,96 kWh/anno	2.692,83 kWh/anno	-71,84

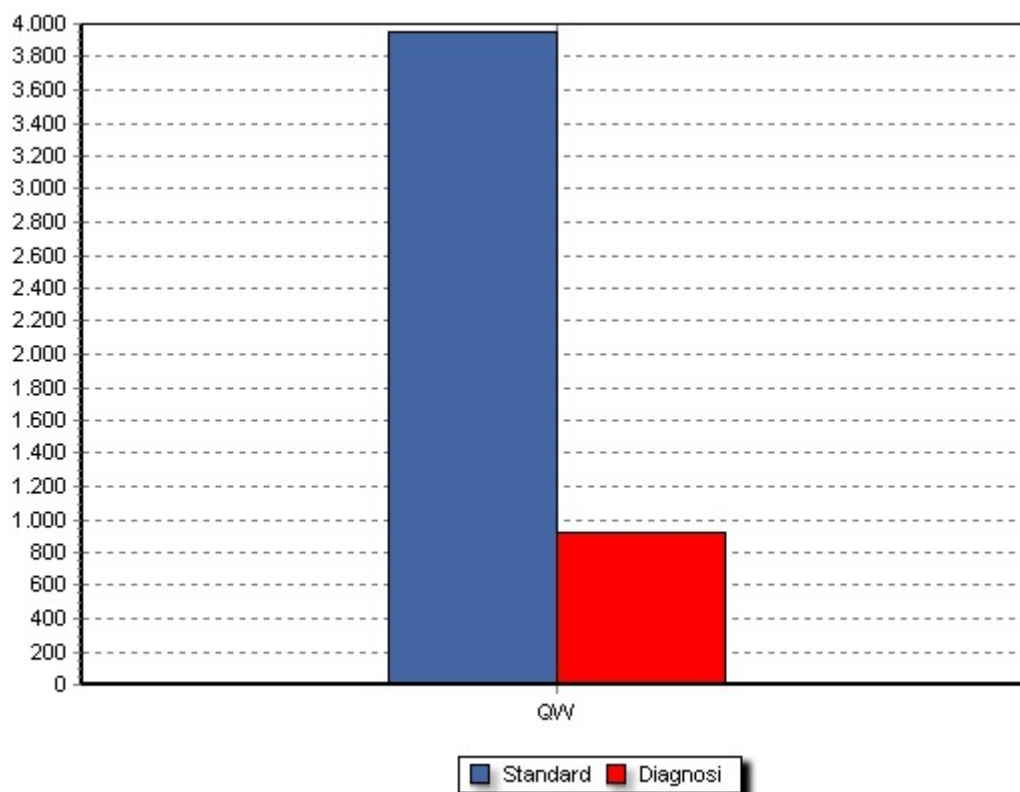


Riscaldamento: fabbisogni di energia primaria e rendimenti

	Condizioni di progetto o standard	Diagnosi	% di scarto
Giorni di riscaldamento	166	110	-33,73
$Q_{p, ren, H}$	89.997,67 kWh/anno	70.859,09 kWh/anno	-21,27
$Q_{p, ren, H}$	319,82 kWh/anno	248,35 kWh/anno	-22,35
$Q_{p, tot, H}$	90.317,49 kWh/anno	71.107,44 kWh/anno	-21,27
$Q_{g, H}$	63,48	63,10	-0,60

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

	Condizioni di progetto o standard	Diagnosi	% di scarto
$Q_{W,nd}$	3.948,66 kWh/anno	921,89 kWh/anno	-76,65
$Q_{p,nren,W}$	11.088,15 kWh/anno	2.588,74 kWh/anno	-76,65
$Q_{p,ren,W}$	2.672,53 kWh/anno	623,95 kWh/anno	-76,65
$Q_{p,tot,W}$	13.760,68 kWh/anno	3.212,69 kWh/anno	-76,65
$\eta_{g,W}$	35,61	35,61	0,00



Raffrescamento: fabbisogni di energia primaria e rendimenti

	Condizioni di progetto o standard	Diagnosi	% di scarto
Giorni di raffrescamento	96	32	-66,67
$Q_{p,nren,C}$	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

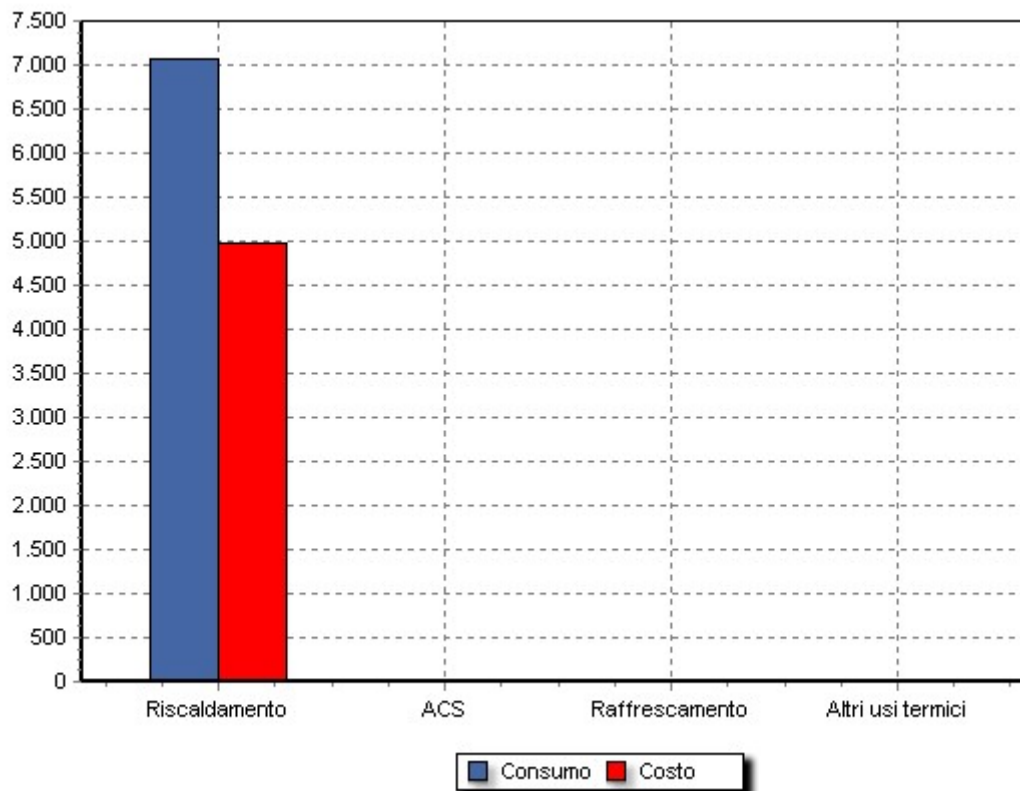
	Condizioni di progetto o standard	Diagnosi	% di scarto
$Q_{p,nren,L}$	16.404,45 kWh/anno	7.826,29 kWh/anno	-52,29
$Q_{p,ren,L}$	3.953,89 kWh/anno	1.886,34 kWh/anno	-52,29
$Q_{p,tot,L}$	20.358,34 kWh/anno	9.712,63 kWh/anno	-52,29

Consumi

Vettore energetico	Consumo teorico	Consumo teorico [tep]	Consumo effettivo	Consumo effettivo [tep]	Costo teorico [€]	Costo effettivo [€]	% Scostamento
Metano	7.059,82 Sm ³ /anno	6,84	7.093,00 Sm ³ /anno	6,87	4.976,47	5.000,00	-0,47
Elettrico	6.059,55 kWhel/anno	1,13	5.793,33 kWhel/anno	1,08	1.644,81	1.564,30	4,60

Vettore energetico: Metano

Servizio	Consumo [Sm ³]	Costo [€]
Riscaldamento	7.059,82	4.976,47
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	528,40	143,43
ACS	1.327,56	360,35
Raffrescamento	0,00	0,00
Altri usi elettrici	190,10	51,60
Illuminazione	4.013,48	1.089,42

