

Istituto d'istruzione superiore "E. Montale – Nuovo IPC" e Scuola Vespertina "L'Oasi" E391 – Via Archimede 46

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



Istituto d’istruzione superiore “E. Montale – Nuovo IPC” e Scuola Vespertina “L’Oasi”

E391

Via Archimede 46

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 istituto

Locale	θ_i [°C]	P_t [W]	P_v [W]	P_{RH} [W]	P[W]
Palestra P.T	20,00	13.439,38	4.319,52	3.510,14	21.269,04
Locale 1	20,00	29.854,33	4.167,74	7.122,08	41.144,14
Locale 3	20,00	21.498,76	4.331,68	7.306,92	33.137,36
Locale 5	20,00	31.958,73	7.954,84	13.418,50	53.332,06
Locale 6	20,00	32.402,78	7.945,77	13.405,41	53.753,95
Locale 7	20,00	50.567,37	7.948,26	13.407,39	71.923,01
Locale 8	20,00	8.933,36	875,91	1.576,64	11.385,91
Locale 10	20,00	9.303,75	861,86	1.553,87	11.719,48
Totale zona		197.958,46	38.405,58	61.300,95	297.664,95

Zona termica casa del custode

Locale	θ_i [°C]	P_t [W]	P_v [W]	P_{RH} [W]	P[W]
Locale 2	20,00	4.088,75	648,46	1.110,69	5.847,90
Totale zona		4.088,75	648,46	1.110,69	5.847,90

Zona termica scuola vespertina

Locale	θ_i [°C]	P_t [W]	P_v [W]	P_{RH} [W]	P[W]
Locale 4	20,00	8.758,90	1.932,74	3.295,35	13.986,99
Totale zona		8.758,90	1.932,74	3.295,35	13.986,99

Totale subalterno		210.806,11	40.986,78	65.706,99	317.499,84
-------------------	--	------------	-----------	-----------	------------

Totale edificio		210.806,11	40.986,78	65.706,99	317.499,84
-----------------	--	------------	-----------	-----------	------------

TOTALE		210.806,11	40.986,78	65.706,99	317.499,84
--------	--	------------	-----------	-----------	------------

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
N.S.	12,3	12,4	12,9	16,2	19,0	21,9	23,7	22,9	21,8	18,6	14,6	12,0

Edificio Edificio

Subalterno Subalterno

Zona termica istituto

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 F3 155x187	NordOvest	27,280	1,121	30,593
PE 54	SudEst	84,126	0,869	73,092
PE 54	NordOvest	88,993	0,869	77,321
PE 50	SudEst	336,400	0,929	312,384
PE 40	SudOvest	133,874	1,121	150,135
PE 40	NordOvest	9,347	1,121	10,482
PE 40	NordEst	177,269	1,121	198,800
PE 43	NordOvest	100,337	1,193	119,656
PE 35	NordOvest	254,447	1,251	318,417
PE 35	SudOvest	189,321	1,251	236,918
PE 30	SudEst	38,398	1,415	54,349
PE 30	NordOvest	10,421	1,415	14,749
PE 30	NordEst	70,603	1,415	99,933
PE 30	SudOvest	27,819	1,415	39,376
PE 26	NordOvest	90,397	1,581	142,935
PE 23	NordEst	0,473	1,733	0,819
PE 23	SudEst	24,973	1,733	43,290
PE 20	SudOvest	9,690	1,918	18,587
PE 20	NordEst	13,300	1,918	25,512
PE 20	SudEst	43,573	1,918	83,582
PE 10	SudEst	0,315	2,975	0,937
PE 10	NordEst	13,766	2,975	40,953
PE 10	SudOvest	13,839	2,975	41,171
Copertura	Orizzontale	768,661	1,422	1.092,815
F1 206x187	SudEst	346,680	4,400	1.525,457
F1 206x187	NordOvest	123,264	4,400	542,385
F2 100x84	NordEst	23,520	5,741	135,028
F2 100x84	NordOvest	1,680	5,741	9,645
F3 155x187	NordOvest	63,778	5,735	365,767
F4 170x84	NordOvest	25,704	5,745	147,669
F4 170x84	SudEst	4,284	5,745	24,612
F5 206x305	NordOvest	62,830	3,078	193,391
F6 155x305	NordOvest	56,736	3,132	177,697
F7 206x119	SudEst	26,961	5,735	154,621
F7 206x119	NordOvest	2,451	5,735	14,056
F7b 156x119	SudEst	7,424	5,740	42,614
F8 263x316	SudEst	8,311	5,727	47,597
F9 557x316	SudEst	17,601	4,093	72,041
F10 208x95	NordOvest	13,832	5,738	79,368
F11 200x300	NordOvest	6,000	5,732	34,392
F12 841x316	SudEst	26,576	4,057	107,819
Totale		3.345,254		6.900,967

Ponte termico	Esposizione	l [m]	ψ [W/mK]	H [W/K]
ASP.004 PE MATT FORATI 30	NordOvest	3,160	0,388	1,226
ASP.004 PE MATT FORATI 30	SudEst	19,120	0,388	7,419
ASP.004 PE MATT FORATI 30	SudOvest	47,880	0,388	18,578
ASP.004 PE MATT FORATI 30	NordEst	38,320	0,388	14,868
ARI.004 PE MATT FORATI 30	NordOvest	3,200	-0,223	-0,713
ARI.004 PE MATT FORATI 30	NordEst	19,080	-0,223	-4,253
ARI.004 PE MATT FORATI 30	SudOvest	25,520	-0,223	-5,689
SOL.004 PE FORATI 30 (metà)	NordOvest	171,020	0,468	80,037
SOL.004 PE FORATI 30 (metà)	SudOvest	72,550	0,468	33,953
SOL.004 PE FORATI 30 (metà)	SudEst	80,320	0,468	37,590
SOL.004 PE FORATI 30 (metà)	NordEst	55,280	0,468	25,871
SER.018 PE MATT FORATI 30	NordEst	103,040	0,220	22,715

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]
11.521,67 0	3,26	37.547,421	5.882,429

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	5.882,429	42.014,663
Febbraio	28	20,0	10,5	9,5	5.882,429	37.553,428
Marzo	31	20,0	11,1	8,9	5.882,429	38.951,094
Aprile	15	20,0	14,4	5,6	5.882,429	11.961,446
Novembre	30	20,0	13,3	6,7	5.882,429	28.376,839
Dicembre	31	20,0	10,0	10,0	5.882,429	43.765,274
Totale						202.622,7

Mese	gg	$\theta_{int, set, C}$ [°C]	θ_e [°C]	$\Delta\theta$ [°C]	H _{ve, adj} [W/K]	Q _{C, ve} [kWh]
Maggio	11	26,0	20,0	6,0	5.882,429	9.297,730
Giugno	30	26,0	22,4	3,6	5.882,429	15.247,257
Luglio	31	26,0	24,6	1,4	5.882,429	6.127,138
Agosto	31	26,0	23,6	2,4	5.882,429	10.503,666
Settembre	24	26,0	22,1	3,9	5.882,429	13.053,073
Totale						54.228,863

Legenda

V: volume netto locale

n: ricambi d'aria

q_{ve}: portata d'aria

H_{ve, adj}: coefficiente di scambio termico

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

θ_e : temperatura esterna

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

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

Apporti solari attraverso superfici trasparenti

Riscaldamento

F7 206x119 su PE 54 (esposizione SudEst)

Mese	gg	I_{sol} [W/m ²]	gg ₁	F_{hor}	F_{fin}	F_{ov}	$F_{sh,gl}$	A_g [m ²]	$A_{sol,w}$ [m ²]	$Q_{sol,w,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	70,2	0,802	1,000	1,000	1,000	1,000	2,027	1,625	84,863
Febbraio	28	111,9	0,803	1,000	1,000	1,000	1,000	2,027	1,628	122,427
Marzo	31	121,9	0,793	1,000	1,000	1,000	1,000	2,027	1,607	145,754
Aprile	15	122,4	0,776	1,000	1,000	1,000	1,000	2,027	1,573	69,299
Novembre	30	88,0	0,805	1,000	1,000	1,000	1,000	2,027	1,631	103,276
Dicembre	31	74,9	0,803	1,000	1,000	1,000	1,000	2,027	1,628	90,731
Totale										616,349

F7 206x119 su PE 54 (esposizione SudEst)

Mese	gg	I_{sol} [W/m ²]	gg ₁	F_{hor}	F_{fin}	F_{ov}	$F_{sh,gl}$	A_g [m ²]	$A_{sol,w}$ [m ²]	$Q_{sol,w,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	70,2	0,802	1,000	1,000	1,000	1,000	2,027	1,625	84,863
Febbraio	28	111,9	0,803	1,000	1,000	1,000	1,000	2,027	1,628	122,427
Marzo	31	121,9	0,793	1,000	1,000	1,000	1,000	2,027	1,607	145,754
Aprile	15	122,4	0,776	1,000	1,000	1,000	1,000	2,027	1,573	69,299
Novembre	30	88,0	0,805	1,000	1,000	1,000	1,000	2,027	1,631	103,276
Dicembre	31	74,9	0,803	1,000	1,000	1,000	1,000	2,027	1,628	90,731
Totale										616,349

F7 206x119 su PE 54 (esposizione SudEst)

Mese	gg	I_{sol} [W/m ²]	gg ₁	F_{hor}	F_{fin}	F_{ov}	$F_{sh,gl}$	A_g [m ²]	$A_{sol,w}$ [m ²]	$Q_{sol,w,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	70,2	0,802	1,000	1,000	1,000	1,000	2,027	1,625	84,863
Febbraio	28	111,9	0,803	1,000	1,000	1,000	1,000	2,027	1,628	122,427
Marzo	31	121,9	0,793	1,000	1,000	1,000	1,000	2,027	1,607	145,754
Aprile	15	122,4	0,776	1,000	1,000	1,000	1,000	2,027	1,573	69,299
Novembre	30	88,0	0,805	1,000	1,000	1,000	1,000	2,027	1,631	103,276
Dicembre	31	74,9	0,803	1,000	1,000	1,000	1,000	2,027	1,628	90,731
Totale										616,349

F7 206x119 su PE 54 (esposizione SudEst)

Mese	gg	I_{sol} [W/m ²]	gg ₁	F_{hor}	F_{fin}	F_{ov}	$F_{sh,gl}$	A_g [m ²]	$A_{sol,w}$ [m ²]	$Q_{sol,w,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	70,2	0,802	1,000	1,000	1,000	1,000	2,027	1,625	84,863
Febbraio	28	111,9	0,803	1,000	1,000	1,000	1,000	2,027	1,628	122,427
Marzo	31	121,9	0,793	1,000	1,000	1,000	1,000	2,027	1,607	145,754
Aprile	15	122,4	0,776	1,000	1,000	1,000	1,000	2,027	1,573	69,299
Novembre	30	88,0	0,805	1,000	1,000	1,000	1,000	2,027	1,631	103,276
Dicembre	31	74,9	0,803	1,000	1,000	1,000	1,000	2,027	1,628	90,731
Totale										616,349

Riepilogo

Mese	$Q_{sol,w}$ [kWh]
Maggio	18.123,544
Giugno	51.967,423
Luglio	59.756,180
Agosto	54.162,735
Settembre	32.714,181
Totale	216.724,064

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 10 (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	13,8	2,975	0,040	0,983	12,494
Febbraio	28	36,4	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	13,8	2,975	0,040	0,983	24,057
Marzo	31	58,1	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	13,8	2,975	0,040	0,983	42,451
Aprile	15	81,5	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	13,8	2,975	0,040	0,983	28,831
Novembre	30	23,6	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	13,8	2,975	0,040	0,983	16,684
Dicembre	31	17,7	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	13,8	2,975	0,040	0,983	12,964
Totale											137,481

PE 54 (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	84,1	0,869	0,040	1,754	91,625
Febbraio	28	111,9	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	84,1	0,869	0,040	1,754	131,903
Marzo	31	121,9	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	84,1	0,869	0,040	1,754	159,140
Aprile	15	122,4	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	84,1	0,869	0,040	1,754	77,280
Novembre	30	88,0	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	84,1	0,869	0,040	1,754	111,093
Dicembre	31	74,9	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	84,1	0,869	0,040	1,754	97,754
Totale											668,795

PE 50 (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	336, 4	0,929	0,040	7,497	391,591
Febbraio	28	111,9	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	336, 4	0,929	0,040	7,497	563,732
Marzo	31	121,9	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	336, 4	0,929	0,040	7,497	680,140
Aprile	15	122,4	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	336, 4	0,929	0,040	7,497	330,282
Novembre	30	88,0	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	336, 4	0,929	0,040	7,497	474,795
Dicembre	31	74,9	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	336, 4	0,929	0,040	7,497	417,784
Totale											2.858,324

PE 23 (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	25,0	1,733	0,040	1,039	54,266
Febbraio	28	111,9	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	25,0	1,733	0,040	1,039	78,121
Marzo	31	121,9	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	25,0	1,733	0,040	1,039	94,253
Aprile	15	122,4	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	25,0	1,733	0,040	1,039	45,770
Novembre	30	88,0	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	25,0	1,733	0,040	1,039	65,796
Dicembre	31	74,9	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	25,0	1,733	0,040	1,039	57,896
Totale											396,103

PE 40 (esposizione NordEst)

Mese	gg	I_{sol} [W/m ² gg]	F_{hor}	F_{fin}	F_{ov}	α_{sol}	A_c [m ²]	$U_{c,eq}$ [W/m ² K]	R_{se} [m ² K/W]	$A_{sol,op}$ [m ²]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	17,1	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	177, 3	1,121	0,040	4,771	60,651
Febbraio	28	36,4	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	177, 3	1,121	0,040	4,771	116,778
Marzo	31	58,1	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	177, 3	1,121	0,040	4,771	206,071
Aprile	15	81,5	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	177, 3	1,121	0,040	4,771	139,953
Novembre	30	23,6	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	177, 3	1,121	0,040	4,771	80,991
Dicembre	31	17,7	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	177, 3	1,121	0,040	4,771	62,930
Totale											667,374

PE 43 (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	100, 3	1,193	0,040	2,872	36,505
Febbraio	28	36,4	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	100, 3	1,193	0,040	2,872	70,287
Marzo	31	58,1	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	100, 3	1,193	0,040	2,872	124,032
Aprile	15	81,5	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	100, 3	1,193	0,040	2,872	84,236
Novembre	30	23,6	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	100, 3	1,193	0,040	2,872	48,748
Dicembre	31	17,7	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	100, 3	1,193	0,040	2,872	37,877
Totale											401,685

PE 40 (esposizione SudOvest)

Mese	gg	I_{sol} [W/m ² gg]	F_{hor}	F_{fin}	F_{ov}	α_{sol}	A_c [m ²]	$U_{c,eq}$ [W/m ² K]	R_{se} [m ² K/W]	$A_{sol,op}$ [m ²]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	70,2	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	133,9	1,121	0,040	3,603	188,202
Febbraio	28	111,9	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	133,9	1,121	0,040	3,603	270,935
Marzo	31	121,9	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	133,9	1,121	0,040	3,603	326,882
Aprile	15	122,4	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	133,9	1,121	0,040	3,603	158,737
Novembre	30	88,0	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	133,9	1,121	0,040	3,603	228,191
Dicembre	31	74,9	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	133,9	1,121	0,040	3,603	200,791
Totale											1.373,739

PE 26 (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	90,4	1,581	0,040	3,430	43,607
Febbraio	28	36,4	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	90,4	1,581	0,040	3,430	83,962
Marzo	31	58,1	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	90,4	1,581	0,040	3,430	148,163
Aprile	15	81,5	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	90,4	1,581	0,040	3,430	100,625
Novembre	30	23,6	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	90,4	1,581	0,040	3,430	58,232
Dicembre	31	17,7	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	90,4	1,581	0,040	3,430	45,246
Totale											479,835

PE 30 (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	70,6	1,415	0,040	2,398	30,488
Febbraio	28	36,4	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	70,6	1,415	0,040	2,398	58,702
Marzo	31	58,1	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	70,6	1,415	0,040	2,398	103,588
Aprile	15	81,5	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	70,6	1,415	0,040	2,398	70,351
Novembre	30	23,6	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	70,6	1,415	0,040	2,398	40,713
Dicembre	31	17,7	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	70,6	1,415	0,040	2,398	31,634
Totale											335,475

PE 35 (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	254,4	1,251	0,040	7,642	97,144
Febbraio	28	36,4	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	254,4	1,251	0,040	7,642	187,043
Marzo	31	58,1	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	254,4	1,251	0,040	7,642	330,063
Aprile	15	81,5	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	254,4	1,251	0,040	7,642	224,162
Novembre	30	23,6	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	254,4	1,251	0,040	7,642	129,723
Dicembre	31	17,7	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	254,4	1,251	0,040	7,642	100,795
Totale											1.068,929

PE 30 (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	27,8	1,415	0,040	0,945	49,360
Febbraio	28	111,9	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	27,8	1,415	0,040	0,945	71,058
Marzo	31	121,9	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	27,8	1,415	0,040	0,945	85,731
Aprile	15	122,4	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	27,8	1,415	0,040	0,945	41,632
Novembre	30	88,0	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	27,8	1,415	0,040	0,945	59,848
Dicembre	31	74,9	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	27,8	1,415	0,040	0,945	52,662
Totale											360,291

PE 40 (esposizione NordOvest)

Mese	gg	I_{sol} [W/m ² gg]	F_{hor}	F_{fin}	F_{ov}	α_{sol}	A_c [m ²]	$U_{c,eq}$ [W/m ² K]	R_{se} [m ² K/W]	$A_{sol,op}$ [m ²]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	17,1	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	36,6	1,121	0,040	0,986	12,531
Febbraio	28	36,4	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	36,6	1,121	0,040	0,986	24,128
Marzo	31	58,1	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	36,6	1,121	0,040	0,986	42,578
Aprile	15	81,5	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	36,6	1,121	0,040	0,986	28,917
Novembre	30	23,6	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	36,6	1,121	0,040	0,986	16,734
Dicembre	31	17,7	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	36,6	1,121	0,040	0,986	13,002
Totale											137,891

PE 35 (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	189, 3	1,251	0,040	5,686	296,990
Febbraio	28	111,9	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	189, 3	1,251	0,040	5,686	427,545
Marzo	31	121,9	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	189, 3	1,251	0,040	5,686	515,831
Aprile	15	122,4	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	189, 3	1,251	0,040	5,686	250,492
Novembre	30	88,0	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	189, 3	1,251	0,040	5,686	360,093
Dicembre	31	74,9	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	189, 3	1,251	0,040	5,686	316,856
Totale											2.167,808

PE 20 (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	43,6	1,918	0,040	2,006	104,774
Febbraio	28	111,9	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	43,6	1,918	0,040	2,006	150,833
Marzo	31	121,9	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	43,6	1,918	0,040	2,006	181,979
Aprile	15	122,4	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	43,6	1,918	0,040	2,006	88,371
Novembre	30	88,0	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	43,6	1,918	0,040	2,006	127,037
Dicembre	31	74,9	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	43,6	1,918	0,040	2,006	111,783
Totale											764,776

PE 23 (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	0,5	1,733	0,040	0,020	0,250
Febbraio	28	36,4	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	0,5	1,733	0,040	0,020	0,481
Marzo	31	58,1	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	0,5	1,733	0,040	0,020	0,849
Aprile	15	81,5	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	0,5	1,733	0,040	0,020	0,577
Novembre	30	23,6	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	0,5	1,733	0,040	0,020	0,334
Dicembre	31	17,7	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	0,5	1,733	0,040	0,020	0,259
Totale											2,751

PE 10 (esposizione SudEst)

Mese	gg	I_{sol} [W/m ² gg]	F_{hor}	F_{fin}	F_{ov}	α_{sol}	A_c [m ²]	$U_{c,eq}$ [W/m ² K]	R_{se} [m ² K/W]	$A_{sol,op}$ [m ²]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	70,2	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	0,3	2,975	0,040	0,022	1,175
Febbraio	28	111,9	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	0,3	2,975	0,040	0,022	1,691
Marzo	31	121,9	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	0,3	2,975	0,040	0,022	2,040
Aprile	15	122,4	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	0,3	2,975	0,040	0,022	0,991
Novembre	30	88,0	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	0,3	2,975	0,040	0,022	1,424
Dicembre	31	74,9	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	0,3	2,975	0,040	0,022	1,253
Totale											8,574

PE 10 (esposizione SudOvest)

Mese	gg	I_{sol} [W/m ² gg]	F_{hor}	F_{fin}	F_{ov}	α_{sol}	A_c [m ²]	$U_{c,eq}$ [W/m ² K]	R_{se} [m ² K/W]	$A_{sol,op}$ [m ²]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	70,2	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	13,8	2,975	0,040	0,988	51,610
Febbraio	28	111,9	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	13,8	2,975	0,040	0,988	74,298
Marzo	31	121,9	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	13,8	2,975	0,040	0,988	89,640
Aprile	15	122,4	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	13,8	2,975	0,040	0,988	43,530
Novembre	30	88,0	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	13,8	2,975	0,040	0,988	62,577
Dicembre	31	74,9	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	13,8	2,975	0,040	0,988	55,063
Totale											376,719

Copertura (orizzontale)

Mese	gg	I_{sol} [W/m ² gg]	F_{hor}	F_{fin}	F_{ov}	α_{sol}	A_c [m ²]	$U_{c,eq}$ [W/m ² K]	R_{se} [m ² K/W]	$A_{sol,op}$ [m ²]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	47,5	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	768, 7	1,422	0,040	26,228	925,979
Febbraio	28	93,8	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	768, 7	1,422	0,040	26,228	1.652,337
Marzo	31	131,9	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	768, 7	1,422	0,040	26,228	2.574,673
Aprile	15	164,2	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	768, 7	1,422	0,040	26,228	1.550,388
Novembre	30	63,7	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	768, 7	1,422	0,040	26,228	1.202,097
Dicembre	31	48,6	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	768, 7	1,422	0,040	26,228	948,564
Totale											8.854,036

PE 54 (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	89,0	0,869	0,040	1,856	23,589
Febbraio	28	36,4	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	89,0	0,869	0,040	1,856	45,420
Marzo	31	58,1	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	89,0	0,869	0,040	1,856	80,149
Aprile	15	81,5	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	89,0	0,869	0,040	1,856	54,433
Novembre	30	23,6	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	89,0	0,869	0,040	1,856	31,501
Dicembre	31	17,7	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	89,0	0,869	0,040	1,856	24,476
Totale											259,568

PE 30 (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	10,4	1,415	0,040	0,354	4,500
Febbraio	28	36,4	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	10,4	1,415	0,040	0,354	8,664
Marzo	31	58,1	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	10,4	1,415	0,040	0,354	15,289
Aprile	15	81,5	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	10,4	1,415	0,040	0,354	10,383
Novembre	30	23,6	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	10,4	1,415	0,040	0,354	6,009
Dicembre	31	17,7	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	10,4	1,415	0,040	0,354	4,669
Totale											49,514

PE 20 (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	9,7	1,918	0,040	0,446	23,300
Febbraio	28	111,9	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	9,7	1,918	0,040	0,446	33,542
Marzo	31	121,9	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	9,7	1,918	0,040	0,446	40,468
Aprile	15	122,4	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	9,7	1,918	0,040	0,446	19,652
Novembre	30	88,0	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	9,7	1,918	0,040	0,446	28,250
Dicembre	31	74,9	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	9,7	1,918	0,040	0,446	24,858
Totale											170,069

PE 30 (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]
Maggio	11	132,7	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	38,4	1,415	0,040	1,304	45,696
Giugno	30	137,4	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	38,4	1,415	0,040	1,304	129,036
Luglio	31	156,7	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	38,4	1,415	0,040	1,304	152,083
Agosto	31	152,6	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	38,4	1,415	0,040	1,304	148,130
Settembre	24	125,9	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	38,4	1,415	0,040	1,304	94,606
Totale											569,550

PE 20 (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]
Maggio	11	123,8	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	13,3	1,918	0,040	0,612	20,012
Giugno	30	135,3	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	13,3	1,918	0,040	0,612	59,634
Luglio	31	146,5	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	13,3	1,918	0,040	0,612	66,735
Agosto	31	116,3	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	13,3	1,918	0,040	0,612	53,001
Settembre	24	78,6	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	13,3	1,918	0,040	0,612	27,732
Totale											227,113

Riepilogo

Mese	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]	$Q_{sol,mn,u}$ [kWh]	$Q_{sol,op}$ [kWh]
Maggio	3.297,910	0,000	3.297,910
Giugno	9.660,417	0,000	9.660,417
Luglio	11.059,280	0,000	11.059,280
Agosto	9.565,491	0,000	9.565,491
Settembre	5.445,003	0,000	5.445,003
Totale	39.028,101	0,000	39.028,101

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]	η_H	$\eta_{H,gn}$	$Q_{H,nd}$ [kWh]
Gennaio	63.369,3	42.014,7	10.135,1	18.749,2	0,274	0,917	78.895,8
Febbraio	56.100,3	37.553,4	9.154,3	28.664,1	0,404	0,860	61.119,5
Marzo	57.046,7	38.951,1	10.135,1	37.747,3	0,499	0,819	56.801,4
Aprile	17.099,6	11.961,4	4.904,1	20.174,5	0,863	0,675	12.131,8
Novembre	43.768,0	28.376,8	9.808,2	23.219,7	0,458	0,836	44.517,8
Dicembre	66.613,1	43.765,3	10.135,1	19.947,1	0,273	0,918	82.771,9
Totale							336.238,3

Raffrescamento

Mese	$Q_{C,tr}$ [kWh]	$Q_{C,ve}$ [kWh]	Q_{int} [kWh]	$Q_{sol,w}$ [kWh]	η_C	$\eta_{C,ls}$	$Q_{C,nd}$ [kWh]
Maggio	12.593,6	9.297,7	3.596,3	18.123,5	0,992	0,845	3.220,7
Giugno	18.940,7	15.247,3	9.808,2	51.967,4	1,807	0,983	28.156,1
Luglio	5.273,3	6.127,1	10.135,1	59.756,2	6,131	1,000	58.491,2
Agosto	13.265,3	10.503,7	10.135,1	54.162,7	2,705	0,998	40.586,0
Settembre	18.965,0	13.053,1	7.846,5	32.714,2	1,267	0,929	10.815,3
Totale							141.269,4

Acqua calda sanitaria

Mese	gg	V_w [l]	θ_{er} [°C]	θ_0 [°C]	$Q_{w,nd}$
Gennaio	31	28,00	16,72	40,00	23,48
Febbraio	28	28,00	16,72	40,00	21,20
Marzo	31	28,00	16,72	40,00	23,48
Aprile	30	28,00	16,72	40,00	22,72
Maggio	31	28,00	16,72	40,00	23,48
Giugno	30	28,00	16,72	40,00	22,72
Luglio	31	28,00	16,72	40,00	23,48
Agosto	31	28,00	16,72	40,00	23,48
Settembre	30	28,00	16,72	40,00	22,72
Ottobre	31	28,00	16,72	40,00	23,48
Novembre	30	28,00	16,72	40,00	22,72
Dicembre	31	28,00	16,72	40,00	23,48
Totale					276,41

Fabbisogno energia primaria per il riscaldamento della zona

Mese	$Q_{H,nd}$ [kWh]	Q'_{H} [kWh]	η_e [%]	η_c [%]	η_d [%]	η_{gn} [%]	η_g [%]	$Q_{pnrn,H}$ [kWh]	$Q_{pren,H}$ [kWh]	$Q_{ptot,H}$ [kWh]
Gennaio	78.895,8	78.894,2	92,0	96,0	99,1	90,0	72,6	108.628,6	347,5	108.976,1
Febbraio	61.119,5	61.118,0	92,0	96,0	99,1	90,0	72,5	84.328,4	311,5	84.639,9
Marzo	56.801,4	56.799,8	92,0	96,0	99,1	90,0	72,3	78.583,2	340,9	78.924,0
Aprile	12.131,8	12.131,0	92,0	96,0	99,1	90,0	70,8	17.141,8	159,2	17.301,0
Novembre	44.517,8	44.516,1	92,0	96,0	99,1	90,0	72,0	61.832,7	326,0	62.158,6
Dicembre	82.771,9	82.770,2	92,0	96,0	99,1	90,0	72,7	113.894,7	347,5	114.242,2
Totale	336.238,3	336.229,2	92,0	96,0	99,1	90,0	72,4	464.409,2	1.832,6	466.241,8

Fabbisogno energia primaria per il raffrescamento della zona

Mese	$Q_{C,nd}$ [kWh]	η_e [%]	η_c [%]	η_d [%]	η_{gn} [%]	η_g [%]	$Q_{pren,C}$ [kWh]	$Q_{pren,C}$ [kWh]	$Q_{ptot,C}$ [kWh]
Maggio	3.220,7	100,0	---	---	---	---	0,0	0,0	0,0
Giugno	28.156,1	100,0	---	---	---	---	0,0	0,0	0,0
Luglio	58.491,2	100,0	---	---	---	---	0,0	0,0	0,0
Agosto	40.586,0	100,0	---	---	---	---	0,0	0,0	0,0
Settembre	10.815,3	100,0	---	---	---	---	0,0	0,0	0,0
Totale	141.269,4	100,0	---	---	---	---	0,0	0,0	0,0

Fabbisogno energia primaria per l'acqua calda sanitaria della zona

Mese	$Q_{W,nd}$ [kWh]	η_{er} [%]	η_d [%]	η_{gn} [%]	η_g [%]	$Q_{pren,W}$ [kWh]	$Q_{pren,W}$ [kWh]	$Q_{ptot,W}$ [kWh]
Gennaio	23,5	100,0	92,6	75,0	35,6	65,9	15,9	81,8
Febbraio	21,2	100,0	92,6	75,0	35,6	59,5	14,4	73,9
Marzo	23,5	100,0	92,6	75,0	35,6	65,9	15,9	81,8
Aprile	22,7	100,0	92,6	75,0	35,6	63,8	15,4	79,2
Maggio	23,5	100,0	92,6	75,0	35,6	65,9	15,9	81,8
Giugno	22,7	100,0	92,6	75,0	35,6	63,8	15,4	79,2
Luglio	23,5	100,0	92,6	75,0	35,6	65,9	15,9	81,8
Agosto	23,5	100,0	92,6	75,0	35,6	65,9	15,9	81,8
Settembre	22,7	100,0	92,6	75,0	35,6	63,8	15,4	79,2
Ottobre	23,5	100,0	92,6	75,0	35,6	65,9	15,9	81,8
Novembre	22,7	100,0	92,6	75,0	35,6	63,8	15,4	79,2
Dicembre	23,5	100,0	92,6	75,0	35,6	65,9	15,9	81,8
Totale	276,4	100,0	92,6	75,0	35,6	776,2	187,1	963,2

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

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]
194,537	0,50	97,269	19,454

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	19,454	138,946
Febbraio	28	20,0	10,5	9,5	19,454	124,193
Marzo	31	20,0	11,1	8,9	19,454	128,815
Aprile	15	20,0	14,4	5,6	19,454	39,558
Novembre	30	20,0	13,3	6,7	19,454	93,845
Dicembre	31	20,0	10,0	10,0	19,454	144,736
Totale						670,1

Mese	gg	$\theta_{int, set, C}$ [°C]	θ_e [°C]	$\Delta\theta$ [°C]	H _{ve, adj} [W/K]	Q _{C, ve} [kWh]
Maggio	21	26,0	19,4	6,6	19,454	64,525
Giugno	30	26,0	22,4	3,6	19,454	50,424
Luglio	31	26,0	24,6	1,4	19,454	20,263
Agosto	31	26,0	23,6	2,4	19,454	34,737
Settembre	23	26,0	22,2	3,8	19,454	40,833
Totale						210,782

Legenda

V: volume netto locale

n: ricambi d'aria

q_{ve}: portata d'aria

H_{ve, adj}: coefficiente di scambio termico

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

θ_e : temperatura esterna

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

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

Apporti solari attraverso superfici trasparenti

Riscaldamento

Flvesp 158x185 su PE 40 (esposizione NordEst)

Mese	gg	I_{sol} [W/m ²]	gg ₁	F_{hor}	F_{fin}	F_{ov}	$F_{sh,gl}$	A_g [m ²]	$A_{sol,w}$ [m ²]	$Q_{sol,w,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	17,1	0,779	1,000	1,000	1,000	1,000	2,415	1,882	23,928
Febbraio	28	36,4	0,788	1,000	1,000	1,000	1,000	2,415	1,904	46,600
Marzo	31	58,1	0,792	1,000	1,000	1,000	1,000	2,415	1,912	82,586
Aprile	15	81,5	0,790	1,000	1,000	1,000	1,000	2,415	1,908	55,968
Novembre	30	23,6	0,783	1,000	1,000	1,000	1,000	2,415	1,892	32,110
Dicembre	31	17,7	0,780	1,000	1,000	1,000	1,000	2,415	1,883	24,841
Totale										266,034

Flvesp_158x185 su PE 40 (esposizione NordEst)

Mese	gg	I_{sol} [W/m ²]	gg ₁	F_{hor}	F_{fin}	F_{ov}	$F_{sh,gl}$	A_g [m ²]	$A_{sol,w}$ [m ²]	$Q_{sol,w,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	17,1	0,779	1,000	1,000	1,000	1,000	2,415	1,882	23,928
Febbraio	28	36,4	0,788	1,000	1,000	1,000	1,000	2,415	1,904	46,600
Marzo	31	58,1	0,792	1,000	1,000	1,000	1,000	2,415	1,912	82,586
Aprile	15	81,5	0,790	1,000	1,000	1,000	1,000	2,415	1,908	55,968
Novembre	30	23,6	0,783	1,000	1,000	1,000	1,000	2,415	1,892	32,110
Dicembre	31	17,7	0,780	1,000	1,000	1,000	1,000	2,415	1,883	24,841
Totale										266,034

Flvesp 158x185 su PE 43 (esposizione NordOvest)

Mese	gg	I_{sol} [W/m ²]	gg ₁	F_{hor}	F_{fin}	F_{ov}	$F_{sh,gl}$	A_g [m ²]	$A_{sol,w}$ [m ²]	$Q_{sol,w,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	17,1	0,779	1,000	1,000	1,000	1,000	2,415	1,882	23,928
Febbraio	28	36,4	0,788	1,000	1,000	1,000	1,000	2,415	1,904	46,600
Marzo	31	58,1	0,792	1,000	1,000	1,000	1,000	2,415	1,912	82,586
Aprile	15	81,5	0,790	1,000	1,000	1,000	1,000	2,415	1,908	55,968
Novembre	30	23,6	0,783	1,000	1,000	1,000	1,000	2,415	1,892	32,110
Dicembre	31	17,7	0,780	1,000	1,000	1,000	1,000	2,415	1,883	24,841
Totale										266,034

Flvesp_158x185 su PE 43 (esposizione NordOvest)

Mese	gg	I_{sol} [W/m ²]	gg ₁	F_{hor}	F_{fin}	F_{ov}	$F_{sh,gl}$	A_g [m ²]	$A_{sol,w}$ [m ²]	$Q_{sol,w,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	17,1	0,779	1,000	1,000	1,000	1,000	2,415	1,882	23,928
Febbraio	28	36,4	0,788	1,000	1,000	1,000	1,000	2,415	1,904	46,600
Marzo	31	58,1	0,792	1,000	1,000	1,000	1,000	2,415	1,912	82,586
Aprile	15	81,5	0,790	1,000	1,000	1,000	1,000	2,415	1,908	55,968
Novembre	30	23,6	0,783	1,000	1,000	1,000	1,000	2,415	1,892	32,110
Dicembre	31	17,7	0,780	1,000	1,000	1,000	1,000	2,415	1,883	24,841
Totale										266,034

Flvesp 158x185 su PE 43 (esposizione NordOvest)

Mese	gg	I_{sol} [W/m ²]	gg ₁	F_{hor}	F_{fin}	F_{ov}	$F_{sh,gl}$	A_g [m ²]	$A_{sol,w}$ [m ²]	$Q_{sol,w}$ [kWh]
Maggio	21	120,8	0,780	1,000	1,000	1,000	1,000	2,415	1,884	114,684
Giugno	30	135,3	0,773	1,000	1,000	1,000	1,000	2,415	1,866	181,736
Luglio	31	146,5	0,773	1,000	1,000	1,000	1,000	2,415	1,866	203,377
Agosto	31	116,3	0,784	1,000	1,000	1,000	1,000	2,415	1,894	163,922
Settembre	23	79,2	0,793	1,000	1,000	1,000	1,000	2,415	1,914	83,678
Totale										747,397

Flvesp 158x185 su PE 43 (esposizione NordOvest)

Mese	gg	I_{sol} [W/m ²]	gg ₁	F_{hor}	F_{fin}	F_{ov}	$F_{sh,gl}$	A_g [m ²]	$A_{sol,w}$ [m ²]	$Q_{sol,w}$ [kWh]
Maggio	21	120,8	0,780	1,000	1,000	1,000	1,000	2,415	1,884	114,684
Giugno	30	135,3	0,773	1,000	1,000	1,000	1,000	2,415	1,866	181,736
Luglio	31	146,5	0,773	1,000	1,000	1,000	1,000	2,415	1,866	203,377
Agosto	31	116,3	0,784	1,000	1,000	1,000	1,000	2,415	1,894	163,922
Settembre	23	79,2	0,793	1,000	1,000	1,000	1,000	2,415	1,914	83,678
Totale										747,397

Riepilogo

Mese	$Q_{sol,w}$ [kWh]
Maggio	573,418
Giugno	908,681
Luglio	1.016,887
Agosto	819,608
Settembre	418,389
Totale	3.736,984

Legenda

gg₁: trasmissione solare F_{hor} : fattore di riduzione ombreggiatura dovuta ad ostruzioni F_{fin} : fattore di riduzione ombreggiatura dovuta ad aggetti verticali F_{ov} : fattore di riduzione ombreggiatura dovuta ad aggetti orizzontali $F_{sh,gl}$: fattore di riduzione dovuto a tendaggi A_g : area trasparente $A_{sol,w}$: area equivalente $Q_{sol,w,mn}$: apporti di energia termica dovuti alla radiazione solare incidente su componenti vetrati $Q_{sd,w}$: apporti serra diretti attraverso le partizioni trasparenti $Q_{sol,w}$: apporti di energia termica dovuti alla radiazione solare incidente su componenti vetrati comprensivi dei contributi serra

Apporti solari attraverso superfici opache

Riscaldamento

PE 40 (esposizione 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	19,0	1,121	0,040	0,512	6,512
Febbraio	28	36,4	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	19,0	1,121	0,040	0,512	12,538
Marzo	31	58,1	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	19,0	1,121	0,040	0,512	22,125
Aprile	15	81,5	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	19,0	1,121	0,040	0,512	15,026
Novembre	30	23,6	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	19,0	1,121	0,040	0,512	8,696
Dicembre	31	17,7	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	19,0	1,121	0,040	0,512	6,757
Totale											71,653

PE 43 (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	16,2	1,193	0,040	0,463	5,886
Febbraio	28	36,4	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	16,2	1,193	0,040	0,463	11,332
Marzo	31	58,1	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	16,2	1,193	0,040	0,463	19,997
Aprile	15	81,5	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	16,2	1,193	0,040	0,463	13,581
Novembre	30	23,6	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	16,2	1,193	0,040	0,463	7,859
Dicembre	31	17,7	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	16,2	1,193	0,040	0,463	6,107
Totale											64,762

Sottofinestra Flvesp 158x185 (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	3,8	1,121	0,040	0,102	1,297
Febbraio	28	36,4	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	3,8	1,121	0,040	0,102	2,498
Marzo	31	58,1	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	3,8	1,121	0,040	0,102	4,408
Aprile	15	81,5	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	3,8	1,121	0,040	0,102	2,994
Novembre	30	23,6	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	3,8	1,121	0,040	0,102	1,733
Dicembre	31	17,7	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	3,8	1,121	0,040	0,102	1,346
Totale											14,276

Riepilogo

Mese	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]	$Q_{sol,mn,u}$ [kWh]	$Q_{sol,op}$ [kWh]
Maggio	65,565	0,000	65,565
Giugno	104,927	0,000	104,927
Luglio	117,422	0,000	117,422
Agosto	93,257	0,000	93,257
Settembre	47,095	0,000	47,095
Totale	428,266	0,000	428,266

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]	η_H	$\eta_{H,gn}$	$Q_{H,nd}$ [kWh]
Gennaio	1.378,0	138,9	266,7	119,6	0,255	0,959	1.146,5
Febbraio	1.237,4	124,2	240,9	233,0	0,348	0,928	921,6
Marzo	1.271,7	128,8	266,7	412,9	0,485	0,877	804,7
Aprile	390,4	39,6	129,0	279,8	0,951	0,697	144,8
Novembre	958,1	93,8	258,1	160,6	0,398	0,910	670,9
Dicembre	1.444,6	144,7	266,7	124,2	0,246	0,961	1.213,5
Totale							4.902,1

Raffrescamento

Mese	$Q_{C,tr}$ [kWh]	$Q_{C,ve}$ [kWh]	Q_{int} [kWh]	$Q_{sol,w}$ [kWh]	η_C	$\eta_{C,ls}$	$Q_{C,nd}$ [kWh]
Maggio	613,3	64,5	180,7	573,4	1,112	0,899	144,7
Giugno	469,0	50,4	258,1	908,7	2,246	0,996	649,6
Luglio	184,6	20,3	266,7	1.016,9	6,266	1,000	1.078,7
Agosto	348,2	34,7	266,7	819,6	2,836	0,999	703,8
Settembre	417,7	40,8	197,9	418,4	1,344	0,951	180,4
Totale							2.757,2

Acqua calda sanitaria

Mese	gg	V_w [l]	θ_{er} [°C]	θ_0 [°C]	$Q_{w,nd}$
Gennaio	31	102,49	16,72	40,00	85,93
Febbraio	28	102,49	16,72	40,00	77,61
Marzo	31	102,49	16,72	40,00	85,93
Aprile	30	102,49	16,72	40,00	83,15
Maggio	31	102,49	16,72	40,00	85,93
Giugno	30	102,49	16,72	40,00	83,15
Luglio	31	102,49	16,72	40,00	85,93
Agosto	31	102,49	16,72	40,00	85,93
Settembre	30	102,49	16,72	40,00	83,15
Ottobre	31	102,49	16,72	40,00	85,93
Novembre	30	102,49	16,72	40,00	83,15
Dicembre	31	102,49	16,72	40,00	85,93
Totale					1.011,70

Fabbisogno energia primaria per il riscaldamento della zona

Mese	$Q_{H,nd}$ [kWh]	Q'_{H} [kWh]	η_e [%]	η_c [%]	η_d [%]	η_{gn} [%]	η_g [%]	$Q_{p,ren,H}$ [kWh]	$Q_{p,ren,H}$ [kWh]	$Q_{p,tot,H}$ [kWh]
Gennaio	1.146,5	1.140,3	92,0	96,0	99,1	90,0	73,9	1.551,2	0,5	1.551,7
Febbraio	921,6	916,0	92,0	96,0	99,1	90,0	74,0	1.246,2	0,4	1.246,7
Marzo	804,7	798,5	92,0	96,0	99,1	90,0	74,1	1.086,3	0,4	1.086,7
Aprile	144,8	141,8	92,0	96,0	99,1	90,0	75,0	193,1	0,1	193,1
Novembre	670,9	664,9	92,0	96,0	99,1	90,0	74,2	904,7	0,3	905,0
Dicembre	1.213,5	1.207,4	92,0	96,0	99,1	90,0	73,9	1.642,3	0,5	1.642,8
Totale	4.902,1	4.868,9	92,0	96,0	99,1	90,0	74,0	6.623,9	2,1	6.626,0

Fabbisogno energia primaria per il raffrescamento della zona

Mese	$Q_{C,nd}$ [kWh]	η_e [%]	η_c [%]	η_d [%]	η_{gn} [%]	η_g [%]	$Q_{pnren,C}$ [kWh]	$Q_{pren,C}$ [kWh]	$Q_{ptot,C}$ [kWh]
Maggio	144,7	100,0	---	---	---	---	0,0	0,0	0,0
Giugno	649,6	100,0	---	---	---	---	0,0	0,0	0,0
Luglio	1.078,7	100,0	---	---	---	---	0,0	0,0	0,0
Agosto	703,8	100,0	---	---	---	---	0,0	0,0	0,0
Settembre	180,4	100,0	---	---	---	---	0,0	0,0	0,0
Totale	2.757,2	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 [%]	$Q_{pnren,W}$ [kWh]	$Q_{pren,W}$ [kWh]	$Q_{ptot,W}$ [kWh]
Gennaio	85,9	100,0	92,6	75,0	35,6	241,3	58,2	299,4
Febbraio	77,6	100,0	92,6	75,0	35,6	217,9	52,5	270,5
Marzo	85,9	100,0	92,6	75,0	35,6	241,3	58,2	299,4
Aprile	83,2	100,0	92,6	75,0	35,6	233,5	56,3	289,8
Maggio	85,9	100,0	92,6	75,0	35,6	241,3	58,2	299,4
Giugno	83,2	100,0	92,6	75,0	35,6	233,5	56,3	289,8
Luglio	85,9	100,0	92,6	75,0	35,6	241,3	58,2	299,4
Agosto	85,9	100,0	92,6	75,0	35,6	241,3	58,2	299,4
Settembre	83,2	100,0	92,6	75,0	35,6	233,5	56,3	289,8
Ottobre	85,9	100,0	92,6	75,0	35,6	241,3	58,2	299,4
Novembre	83,2	100,0	92,6	75,0	35,6	233,5	56,3	289,8
Dicembre	85,9	100,0	92,6	75,0	35,6	241,3	58,2	299,4
Totale	1.011,7	100,0	92,6	75,0	35,6	2.840,9	684,7	3.525,7

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

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]
579,821	3,59	2.080,808	325,993

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	325,993	2.328,374
Febbraio	28	20,0	10,5	9,5	325,993	2.081,141
Marzo	31	20,0	11,1	8,9	325,993	2.158,597
Aprile	15	20,0	14,4	5,6	325,993	662,881
Novembre	30	20,0	13,3	6,7	325,993	1.572,591
Dicembre	31	20,0	10,0	10,0	325,993	2.425,389
Totale						11.229,0

Mese	gg	$\theta_{int,set,C}$ [°C]	θ_e [°C]	$\Delta\theta$ [°C]	H _{ve,adj} [W/K]	Q _{C,ve} [kWh]
Maggio	3	26,0	20,5	5,5	325,993	129,320
Giugno	30	26,0	22,4	3,6	325,993	844,974
Luglio	31	26,0	24,6	1,4	325,993	339,555
Agosto	31	26,0	23,6	2,4	325,993	582,093
Settembre	21	26,0	22,3	3,7	325,993	609,149
Totale						2.505,092

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

F3vesp 105x83 su PE 40 (esposizione NordEst)

Mese	gg	I_{sol} [W/m ²]	ggi	F_{hor}	F_{fin}	F_{ov}	$F_{sh,gl}$	A_g [m ²]	$A_{sol,w}$ [m ²]	$Q_{sol,w}$ [kWh]
Maggio	3	126,1	0,780	1,000	1,000	1,000	1,000	0,694	0,542	4,917
Giugno	30	135,3	0,773	1,000	1,000	1,000	1,000	0,694	0,536	52,226
Luglio	31	146,5	0,773	1,000	1,000	1,000	1,000	0,694	0,536	58,445
Agosto	31	116,3	0,784	1,000	1,000	1,000	1,000	0,694	0,544	47,106
Settembre	21	80,3	0,793	1,000	1,000	1,000	1,000	0,694	0,550	22,272
Totale										184,965

Flvesp 158x185 su PE 43 (esposizione NordOvest)

Mese	gg	I_{sol} [W/m ²]	ggi	F_{hor}	F_{fin}	F_{ov}	$F_{sh,gl}$	A_g [m ²]	$A_{sol,w}$ [m ²]	$Q_{sol,w}$ [kWh]
Maggio	3	126,1	0,780	1,000	1,000	1,000	1,000	2,415	1,884	17,109
Giugno	30	135,3	0,773	1,000	1,000	1,000	1,000	2,415	1,866	181,736
Luglio	31	146,5	0,773	1,000	1,000	1,000	1,000	2,415	1,866	203,377
Agosto	31	116,3	0,784	1,000	1,000	1,000	1,000	2,415	1,894	163,922
Settembre	21	80,3	0,793	1,000	1,000	1,000	1,000	2,415	1,914	77,502
Totale										643,647

Flvesp 158x185 su PE 43 (esposizione NordOvest)

Mese	gg	I_{sol} [W/m ²]	ggi	F_{hor}	F_{fin}	F_{ov}	$F_{sh,gl}$	A_g [m ²]	$A_{sol,w}$ [m ²]	$Q_{sol,w}$ [kWh]
Maggio	3	126,1	0,780	1,000	1,000	1,000	1,000	2,415	1,884	17,109
Giugno	30	135,3	0,773	1,000	1,000	1,000	1,000	2,415	1,866	181,736
Luglio	31	146,5	0,773	1,000	1,000	1,000	1,000	2,415	1,866	203,377
Agosto	31	116,3	0,784	1,000	1,000	1,000	1,000	2,415	1,894	163,922
Settembre	21	80,3	0,793	1,000	1,000	1,000	1,000	2,415	1,914	77,502
Totale										643,647

Flvesp 158x185 su PE 43 (esposizione NordOvest)

Mese	gg	I_{sol} [W/m ²]	ggi	F_{hor}	F_{fin}	F_{ov}	$F_{sh,gl}$	A_g [m ²]	$A_{sol,w}$ [m ²]	$Q_{sol,w}$ [kWh]
Maggio	3	126,1	0,780	1,000	1,000	1,000	1,000	2,415	1,884	17,109
Giugno	30	135,3	0,773	1,000	1,000	1,000	1,000	2,415	1,866	181,736
Luglio	31	146,5	0,773	1,000	1,000	1,000	1,000	2,415	1,866	203,377
Agosto	31	116,3	0,784	1,000	1,000	1,000	1,000	2,415	1,894	163,922
Settembre	21	80,3	0,793	1,000	1,000	1,000	1,000	2,415	1,914	77,502
Totale										643,647

Riepilogo

Mese	$Q_{sol,w}$ [kWh]
Maggio	219,901
Giugno	2.275,150
Luglio	2.630,595
Agosto	2.434,307
Settembre	1.329,981
Totale	8.889,934

Legenda

ggi: trasmissione solare

 F_{hor} : fattore di riduzione ombreggiatura dovuta ad ostruzioni F_{fin} : fattore di riduzione ombreggiatura dovuta ad aggetti verticali F_{ov} : fattore di riduzione ombreggiatura dovuta ad aggetti orizzontali $F_{sh,gl}$: fattore di riduzione dovuto a tendaggi A_g : area trasparente $A_{sol,w}$: area equivalente $Q_{sol,w,mn}$: apporti di energia termica dovuti alla radiazione solare incidente su componenti vetrati $Q_{sd,w}$: apporti serra diretti attraverso le partizioni trasparenti $Q_{sol,w}$: apporti di energia termica dovuti alla radiazione solare incidente su componenti vetrati comprensivi dei contributi serra

Apporti solari attraverso superfici opache

Riscaldamento

PE 54 (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	14,3	0,869	0,040	0,298	15,581
Febbraio	28	111,9	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	14,3	0,869	0,040	0,298	22,431
Marzo	31	121,9	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	14,3	0,869	0,040	0,298	27,063
Aprile	15	122,4	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	14,3	0,869	0,040	0,298	13,142
Novembre	30	88,0	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	14,3	0,869	0,040	0,298	18,892
Dicembre	31	74,9	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	14,3	0,869	0,040	0,298	16,624
Totale											113,733

Sottofinestra F2vesp 207x185 (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	9,9	1,121	0,040	0,267	13,968
Febbraio	28	111,9	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	9,9	1,121	0,040	0,267	20,109
Marzo	31	121,9	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	9,9	1,121	0,040	0,267	24,261
Aprile	15	122,4	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	9,9	1,121	0,040	0,267	11,781
Novembre	30	88,0	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	9,9	1,121	0,040	0,267	16,936
Dicembre	31	74,9	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	9,9	1,121	0,040	0,267	14,903
Totale											101,957

PE 40 (esposizione NordEst)

Mese	gg	I_{sol} [W/m ² gg]	F_{hor}	F_{fin}	F_{ov}	α_{sol}	A_c [m ²]	$U_{c,eq}$ [W/m ² K]	R_{se} [m ² K/W]	$A_{sol,op}$ [m ²]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	17,1	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	49,7	1,121	0,040	1,338	17,002
Febbraio	28	36,4	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	49,7	1,121	0,040	1,338	32,736
Marzo	31	58,1	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	49,7	1,121	0,040	1,338	57,768
Aprile	15	81,5	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	49,7	1,121	0,040	1,338	39,233
Novembre	30	23,6	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	49,7	1,121	0,040	1,338	22,704
Dicembre	31	17,7	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	49,7	1,121	0,040	1,338	17,641
Totale											187,085

Riepilogo

Mese	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]	$Q_{sol,mn,u}$ [kWh]	$Q_{sol,op}$ [kWh]
Maggio	22,523	0,000	22,523
Giugno	239,186	0,000	239,186
Luglio	271,000	0,000	271,000
Agosto	227,089	0,000	227,089
Settembre	112,376	0,000	112,376
Totale	872,174	0,000	872,174

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]	η_H	$\eta_{H,gn}$	$Q_{H,nd}$ [kWh]
Gennaio	3.084,5	2.328,4	544,8	928,3	0,272	0,923	4.053,5
Febbraio	2.763,9	2.081,1	492,1	1.392,9	0,389	0,873	3.199,7
Marzo	2.843,9	2.158,6	544,8	1.778,5	0,464	0,840	3.050,7
Aprile	875,4	662,9	263,6	919,7	0,769	0,716	691,4
Novembre	2.139,4	1.572,6	527,3	1.143,0	0,450	0,846	2.298,3
Dicembre	3.234,3	2.425,4	544,8	989,2	0,271	0,923	4.243,5
Totale							17.537,0

Raffrescamento

Mese	$Q_{C,tr}$ [kWh]	$Q_{C,ve}$ [kWh]	Q_{int} [kWh]	$Q_{sol,w}$ [kWh]	η_C	$\eta_{C,ls}$	$Q_{C,nd}$ [kWh]
Maggio	165,4	129,3	52,7	219,9	0,925	0,825	29,4
Giugno	1.065,3	845,0	527,3	2.275,2	1,467	0,968	952,6
Luglio	425,0	339,6	544,8	2.630,6	4,153	1,000	2.411,0
Agosto	782,6	582,1	544,8	2.434,3	2,183	0,996	1.620,3
Settembre	832,7	609,1	369,1	1.330,0	1,178	0,921	371,2
Totale							5.384,4

Acqua calda sanitaria

Mese	gg	V_w [l]	θ_{er} [°C]	θ_0 [°C]	$Q_{w,nd}$
Gennaio	31	6,00	16,72	40,00	5,03
Febbraio	28	6,00	16,72	40,00	4,54
Marzo	31	6,00	16,72	40,00	5,03
Aprile	30	6,00	16,72	40,00	4,87
Maggio	31	6,00	16,72	40,00	5,03
Giugno	30	6,00	16,72	40,00	4,87
Luglio	31	6,00	16,72	40,00	5,03
Agosto	31	6,00	16,72	40,00	5,03
Settembre	30	6,00	16,72	40,00	4,87
Ottobre	31	6,00	16,72	40,00	5,03
Novembre	30	6,00	16,72	40,00	4,87
Dicembre	31	6,00	16,72	40,00	5,03
Totale					59,23

Fabbisogno energia primaria per il riscaldamento della zona

Mese	$Q_{H,nd}$ [kWh]	Q'_{H} [kWh]	η_e [%]	η_c [%]	η_d [%]	η_{gn} [%]	η_g [%]	$Q_{p,ren,H}$ [kWh]	$Q_{p,ren,H}$ [kWh]	$Q_{p,tot,H}$ [kWh]
Gennaio	4.053,5	4.053,1	92,0	96,0	99,1	90,0	73,5	5.513,6	1,7	5.515,3
Febbraio	3.199,7	3.199,4	92,0	96,0	99,1	90,0	73,5	4.352,6	1,4	4.354,1
Marzo	3.050,7	3.050,3	92,0	96,0	99,1	90,0	73,5	4.150,0	1,4	4.151,4
Aprile	691,4	691,2	92,0	96,0	99,1	90,0	73,5	940,8	0,4	941,2
Novembre	2.298,3	2.297,9	92,0	96,0	99,1	90,0	73,5	3.126,6	1,1	3.127,7
Dicembre	4.243,5	4.243,1	92,0	96,0	99,1	90,0	73,5	5.771,7	1,7	5.773,4
Totale	17.537,0	17.535,1	92,0	96,0	99,1	90,0	73,5	23.855,3	7,7	23.863,0

Fabbisogno energia primaria per il raffrescamento della zona

Mese	$Q_{C,nd}$ [kWh]	η_e [%]	η_c [%]	η_d [%]	η_{gn} [%]	η_g [%]	$Q_{pnrn,c}$ [kWh]	$Q_{pren,c}$ [kWh]	$Q_{ptot,c}$ [kWh]
Maggio	29,4	100,0	---	---	---	---	0,0	0,0	0,0
Giugno	952,6	100,0	---	---	---	---	0,0	0,0	0,0
Luglio	2.411,0	100,0	---	---	---	---	0,0	0,0	0,0
Agosto	1.620,3	100,0	---	---	---	---	0,0	0,0	0,0
Settembre	371,2	100,0	---	---	---	---	0,0	0,0	0,0
Totale	5.384,4	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 [%]	$Q_{pnrn,W}$ [kWh]	$Q_{pren,W}$ [kWh]	$Q_{ptot,W}$ [kWh]
Gennaio	5,0	100,0	92,6	75,0	35,6	14,1	3,4	17,5
Febbraio	4,5	100,0	92,6	75,0	35,6	12,8	3,1	15,8
Marzo	5,0	100,0	92,6	75,0	35,6	14,1	3,4	17,5
Aprile	4,9	100,0	92,6	75,0	35,6	13,7	3,3	17,0
Maggio	5,0	100,0	92,6	75,0	35,6	14,1	3,4	17,5
Giugno	4,9	100,0	92,6	75,0	35,6	13,7	3,3	17,0
Luglio	5,0	100,0	92,6	75,0	35,6	14,1	3,4	17,5
Agosto	5,0	100,0	92,6	75,0	35,6	14,1	3,4	17,5
Settembre	4,9	100,0	92,6	75,0	35,6	13,7	3,3	17,0
Ottobre	5,0	100,0	92,6	75,0	35,6	14,1	3,4	17,5
Novembre	4,9	100,0	92,6	75,0	35,6	13,7	3,3	17,0
Dicembre	5,0	100,0	92,6	75,0	35,6	14,1	3,4	17,5
Totale	59,2	100,0	92,6	75,0	35,6	166,3	40,1	206,4

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	84.095,9	84.087,6	92,0	96,0	99,1	90,0	72,7	115.693,4	349,7	116.043,1
Febbraio	65.240,8	65.233,4	92,0	96,0	99,1	90,0	72,5	89.927,3	313,4	90.240,6
Marzo	60.656,8	60.648,5	92,0	96,0	99,1	90,0	72,4	83.819,5	342,6	84.162,2
Aprile	12.968,1	12.964,1	92,0	96,0	99,1	90,0	71,0	18.275,6	159,7	18.435,3
Novembre	47.486,9	47.478,9	92,0	96,0	99,1	90,0	72,1	65.863,9	327,4	66.191,3
Dicembre	88.228,9	88.220,7	92,0	96,0	99,1	90,0	72,7	121.308,7	349,7	121.658,4
Totale	358.677,4	358.633,2	92,0	96,0	99,1	90,0	72,5	494.888,4	1.842,4	496.730,8

Fabbisogno di energia primaria per il raffrescamento

Mese	$Q_{C,nd}$ [kWh]	η_e [%]	η_c [%]	η_d [%]	η_{gn} [%]	η_g [%]	$Q_{p,nren,C}$ [kWh]	$Q_{p,ren,C}$ [kWh]	$Q_{p,tot,C}$ [kWh]
Maggio	3.394,9	100,0	---	---	---	---	0,0	0,0	0,0
Giugno	29.758,3	100,0	---	---	---	---	0,0	0,0	0,0
Luglio	61.980,9	100,0	---	---	---	---	0,0	0,0	0,0
Agosto	42.910,1	100,0	---	---	---	---	0,0	0,0	0,0
Settembre	11.366,8	100,0	---	---	---	---	0,0	0,0	0,0
Totale	149.411,0	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	114,4	100,0	92,6	75,0	35,6	321,3	77,4	398,8
Febbraio	103,4	100,0	92,6	75,0	35,6	290,2	70,0	360,2
Marzo	114,4	100,0	92,6	75,0	35,6	321,3	77,4	398,8
Aprile	110,7	100,0	92,6	75,0	35,6	311,0	75,0	385,9
Maggio	114,4	100,0	92,6	75,0	35,6	321,3	77,4	398,8
Giugno	110,7	100,0	92,6	75,0	35,6	311,0	75,0	385,9
Luglio	114,4	100,0	92,6	75,0	35,6	321,3	77,4	398,8
Agosto	114,4	100,0	92,6	75,0	35,6	321,3	77,4	398,8
Settembre	110,7	100,0	92,6	75,0	35,6	311,0	75,0	385,9
Ottobre	114,4	100,0	92,6	75,0	35,6	321,3	77,4	398,8
Novembre	110,7	100,0	92,6	75,0	35,6	311,0	75,0	385,9
Dicembre	114,4	100,0	92,6	75,0	35,6	321,3	77,4	398,8
Totale	1.347,3	100,0	92,6	75,0	35,6	3.783,4	911,9	4.695,3

Fabbisogno di energia primaria per l'illuminazione

Zona termica istituto

Fabbisogno energetico di illuminazione artificiale Q_a [kWh]

Locale	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC	Anno
Palestra P.T	131,4	108,4	111,1	105,4	107,4	104,4	107,4	107,6	107,5	117,3	124,1	135,0	1.367,1
Locale 1	210,7	178,5	184,1	173,0	176,5	170,2	175,9	176,9	178,2	192,8	200,1	214,8	2.231,5
Locale 3	216,2	183,2	188,9	177,5	181,2	174,7	180,5	181,5	182,8	197,8	205,3	220,4	2.290,0
Locale 5	567,1	480,6	495,6	465,7	475,3	458,2	473,5	476,2	479,6	518,9	538,7	578,2	6.007,6
Locale 6	566,5	480,1	495,1	465,2	474,8	457,7	473,0	475,7	479,1	518,4	538,1	577,6	6.001,4
Locale 7	566,7	480,2	495,2	465,4	474,9	457,8	473,1	475,8	479,2	518,5	538,3	577,7	6.002,9
Locale 8	50,5	44,1	46,5	43,9	44,8	43,2	44,7	45,1	45,1	48,0	48,4	51,0	555,2
Locale 10	45,9	38,9	40,1	37,7	38,5	37,1	38,3	38,5	38,8	42,0	43,6	46,8	486,1
Totale	2.354,9	1.994,1	2.056,6	1.933,8	1.973,3	1.903,2	1.966,3	1.977,3	1.990,4	2.153,8	2.236,6	2.401,5	24.941,8

Fabbisogno energetico di illuminazione parassita Q_p [kWh]

Locale	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC	Anno
Palestra P.T	99,4	89,8	99,4	96,2	99,4	96,2	99,4	99,4	96,2	99,4	96,2	99,4	1.170,0
Locale 1	201,6	182,1	201,6	195,1	201,6	195,1	201,6	201,6	195,1	201,6	195,1	201,6	2.374,0
Locale 3	206,9	186,8	206,9	200,2	206,9	200,2	206,9	206,9	200,2	206,9	200,2	206,9	2.435,6
Locale 5	379,9	343,1	379,9	367,6	379,9	367,6	379,9	379,9	367,6	379,9	367,6	379,9	4.472,8
Locale 6	379,5	342,8	379,5	367,3	379,5	367,3	379,5	379,5	367,3	379,5	367,3	379,5	4.468,5
Locale 7	379,6	342,8	379,6	367,3	379,6	367,3	379,6	379,6	367,3	379,6	367,3	379,6	4.469,1
Locale 8	44,6	40,3	44,6	43,2	44,6	43,2	44,6	44,6	43,2	44,6	43,2	44,6	525,5
Locale 10	44,0	39,7	44,0	42,6	44,0	42,6	44,0	44,0	42,6	44,0	42,6	44,0	518,0
Totale	1.735,5	1.567,5	1.735,5	1.679,5	1.735,5	1.679,5	1.735,5	1.735,5	1.679,5	1.735,5	1.679,5	1.735,5	20.433,6

Zona termica scuola vespertina

Fabbisogno energetico di illuminazione artificiale Q_a [kWh]

Locale	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC	Anno
Locale 4	137,8	116,8	120,5	113,2	115,5	111,4	115,1	115,7	116,6	126,1	130,9	140,5	1.460,1

Fabbisogno energetico di illuminazione parassita Q_p [kWh]

Locale	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC	Anno
Locale 4	93,3	84,3	93,3	90,3	93,3	90,3	93,3	93,3	90,3	93,3	90,3	93,3	1.098,5

Totale

Totale Q_a	2.354,9	1.994,1	2.056,6	1.933,8	1.973,3	1.903,2	1.966,3	1.977,3	1.990,4	2.153,8	2.236,6	2.401,5	24.941,8
Totale Q_p	1.735,5	1.567,5	1.735,5	1.679,5	1.735,5	1.679,5	1.735,5	1.735,5	1.679,5	1.735,5	1.679,5	1.735,5	20.433,6
Totale	4.090,4	3.561,6	3.792,1	3.613,3	3.708,8	3.582,7	3.701,8	3.712,7	3.669,8	3.889,2	3.916,1	4.136,9	45.375,4

Riepilogo fonti rinnovabili (energia primaria)

	Riscaldamen to	Acqua calda	Raffrescame nto	Ventilazion e	Illuminazio ne	Trasporto
Fonti rinnovabili termiche [kWh]	0	912	0	0	0	0
Fonti rinnovabili elettriche [kWh]	0	0	0	0	0	0
Totale [kWh]	0	912	0	0	0	0

Legenda

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

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

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

η_e : rendimento di emissione

η_c : rendimento di regolazione

η_d : rendimento di distribuzione

η_{gn} : rendimento di generazione

η_g : rendimento globale

Q_p : fabbisogno di energia primaria

Fabbisogno energia elettrica	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
------------------------------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Energia primaria [kWh]	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Totale
Fabbisogno energia primaria acqua	14	13	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	166
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	123	112	123	119	123	119	123	123	119	123	119	123	1.454

Energia primaria e quote rinnovabili

Subalterno

Ep rinnovabile [kWh]

Servizio	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Totale
H	350	313	343	160	0	0	0	0	0	0	327	350	1.842
C	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
W	77	70	77	75	77	75	77	77	75	77	75	77	912
V	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
L	2.031	1.768	1.883	1.794	1.841	1.779	1.838	1.843	1.822	1.931	1.945	2.054	22.529
T	58	52	58	56	58	56	58	58	56	58	56	58	683
	2.516	2.204	2.361	2.085	1.977	1.910	1.973	1.979	1.953	2.067	2.403	2.539	25.966

Ep non rinnovabile [kWh]

Servizio	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Totale
H	115.693	89.927	83.820	18.276	0	0	0	0	0	0	65.864	121.309	494.888
C	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
W	321	290	321	311	321	311	321	321	311	321	311	321	3.783
V	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
L	8.427	7.337	7.811	7.443	7.639	7.379	7.625	7.647	7.560	8.012	8.068	8.523	93.471
T	241	217	241	233	241	233	241	241	233	241	233	241	2.834
	124.682	97.772	92.193	26.262	8.201	7.923	8.187	8.209	8.103	8.574	74.476	130.394	594.978

Ep totale [kWh]

Servizio	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Totale
H	116.043	90.241	84.162	18.435	0	0	0	0	0	0	66.191	121.658	496.731
C	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
W	399	360	399	386	399	386	399	399	386	399	386	399	4.695
V	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
L	10.458	9.106	9.694	9.237	9.481	9.158	9.463	9.491	9.382	9.943	10.012	10.577	116.000
T	299	270	299	289	299	289	299	299	289	299	289	299	3.518
	127.199	99.976	94.554	28.347	10.178	9.833	10.160	10.188	10.057	10.640	76.879	132.933	620.944

Quota rinnovabile

Servizio	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Totale
H	0 %	0 %	0 %	1 %	---	---	---	---	---	---	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	19 %	19 %	19 %	19 %	19 %	19 %	19 %	19 %	19 %	19 %	19 %	19 %	19 %
	2 %	2 %	2 %	7 %	19 %	19 %	19 %	19 %	19 %	19 %	3 %	2 %	4 %

Indici di prestazione energetica

Subalterno

EP rinnovabile [kWh/m²]

Servizio	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Totale
H	0,10	0,09	0,09	0,04	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,09	0,10	0,50
C	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
W	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,25
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	0,56	0,48	0,52	0,49	0,50	0,49	0,50	0,50	0,50	0,53	0,53	0,56	6,17
T	0,02	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,19
	0,69	0,60	0,65	0,57	0,54	0,52	0,54	0,54	0,54	0,57	0,66	0,70	7,11

EP non rinnovabile [kWh/m²]

Servizio	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Totale
H	31,69	24,63	22,96	5,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	18,04	33,23	135,57
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	0,09	0,08	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	1,04
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	2,31	2,01	2,14	2,04	2,09	2,02	2,09	2,09	2,07	2,19	2,21	2,33	25,61
T	0,07	0,06	0,07	0,06	0,07	0,06	0,07	0,07	0,06	0,07	0,06	0,07	0,78
	34,16	26,78	25,26	7,19	2,25	2,17	2,24	2,25	2,22	2,35	20,40	35,72	162,99

EP totale [kWh/m²]

Servizio	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Totale
H	31,79	24,72	23,06	5,05	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	18,13	33,33	136,08
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	0,11	0,10	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	1,29
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	2,86	2,49	2,66	2,53	2,60	2,51	2,59	2,60	2,57	2,72	2,74	2,90	31,78
T	0,08	0,07	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,96
	34,85	27,39	25,90	7,77	2,79	2,69	2,78	2,79	2,75	2,91	21,06	36,42	170,10

Edificio

Subalterno

	S_u [m ²]	$Q_{H,nd}$ [kWh]	$Q_{W,nd}$ [kWh]	$Q_{C,nd}$ [kWh]
Zona termica istituto	3.405,61	336.238,298	276,406	141.269,376
Zona termica casa del costude	61,71	4.902,084	1.011,700	2.757,184
Zona termica scuola vespertina	183,08	17.536,996	59,230	5.384,431
Totale subalterno	3.650,39	358.677,378	1.347,336	149.410,991

	S_u [m ²]	$Q_{H,nd}$ [kWh]	$Q_{W,nd}$ [kWh]	$Q_{C,nd}$ [kWh]
Totale edificio	3.650,39	358.677,378	1.347,336	149.410,991

	S_u [m ²]	$Q_{H,nd}$ [kWh]	$Q_{W,nd}$ [kWh]	$Q_{C,nd}$ [kWh]
Totale di tutti gli edifici	3.650,39	358.677,378	1.347,336	149.410,991

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

Numero unità abitative:	1
Superficie utile riscaldata	3650,388 m ²
Superficie disperdente lorda	4971,4 m ²
Volume lordo riscaldato	15436,7 m ³
Rapporto S/V	0,322 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:

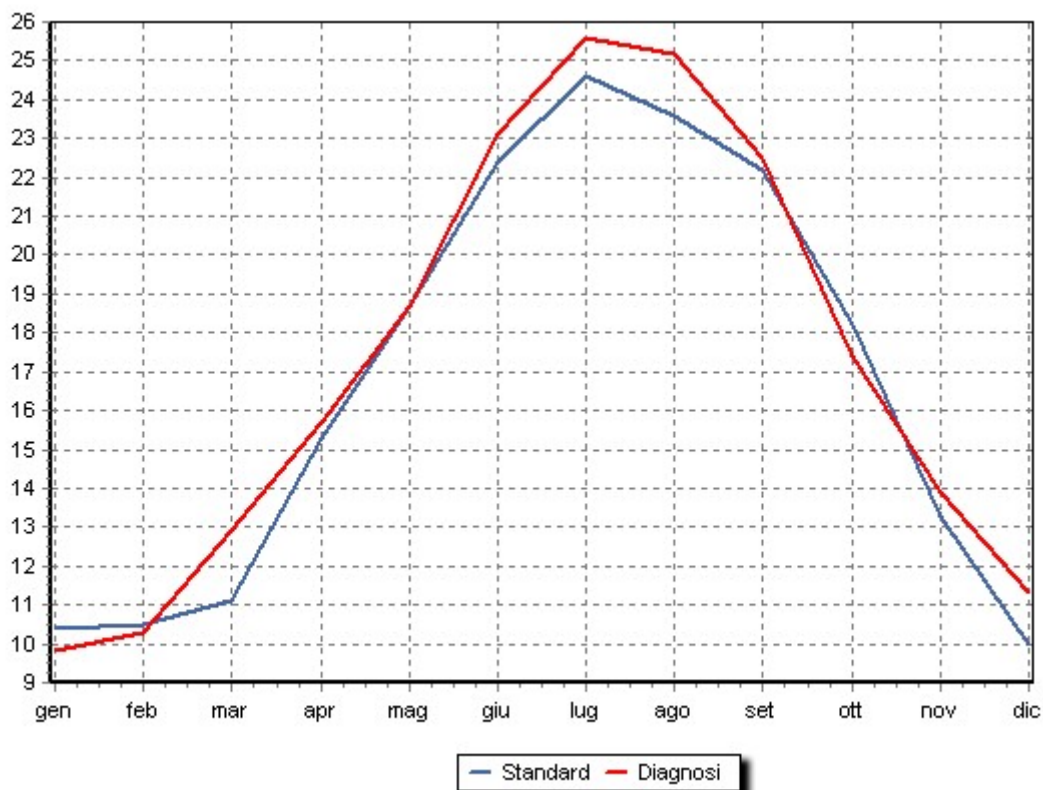
- Piante di ciascun piano degli edifici con orientamento e indicazione d'uso prevalente dei singoli locali
- Prospetti e sezioni degli edifici con evidenziazione dei sistemi di protezione solare
- Elaborati grafici relativi ad eventuali sistemi solari passivi specificatamente progettati per favorire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

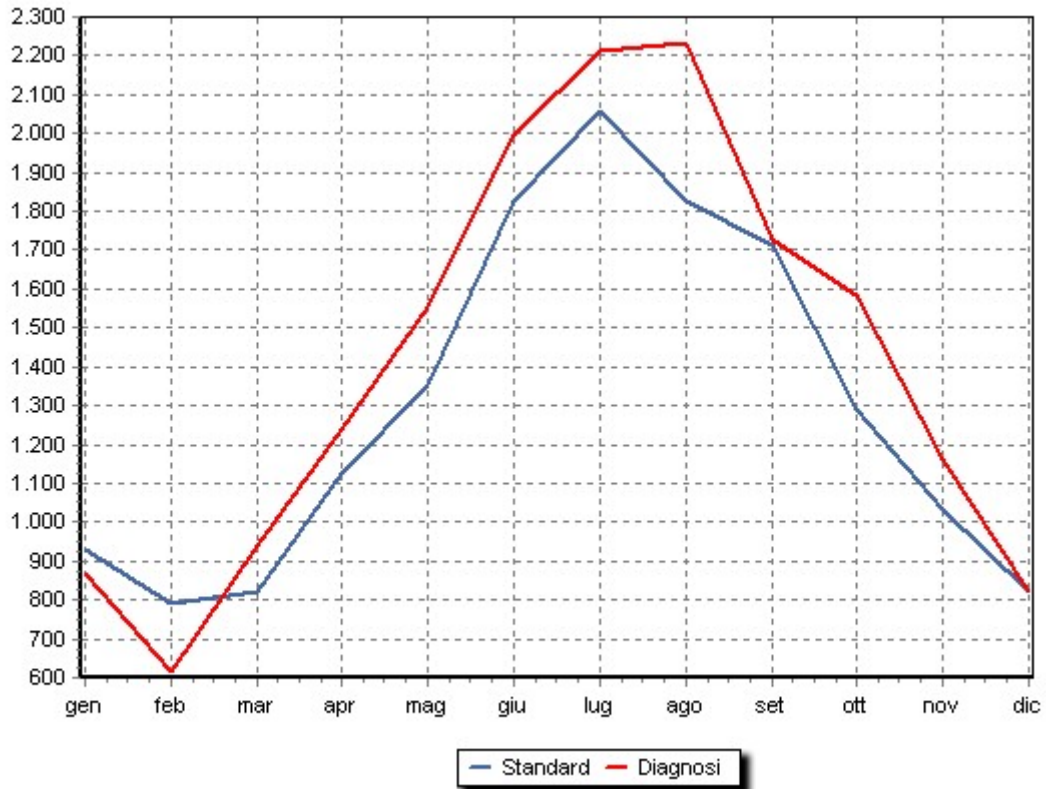
Valutazione in condizioni STANDARD												
	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
Diretta	2,3	4,9	7,0	7,8	8,9	12,2	14,2	11,9	6,8	4,7	3,1	2,2
Diffusa	1,8	3,2	4,4	7,2	9,7	9,0	9,2	7,8	6,5	4,3	2,4	2,0

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 istituto

STRUTTURE DISPERDENTI

Struttura	Descrizione	A _{tot} [m ²]	U [W/m ² K]	Immagine
Divisorio 10		5,779	1,643	
PI 20		32,440	1,967	
PI 30		13,871	1,302	
PE 54		173,118	0,869	
PE 50		336,400	0,929	
Sottofinestra F3_155x187		27,280	1,121	
PE 40		320,490	1,121	
PE 43		100,337	1,193	
PE 35		443,769	1,251	
PE 30		147,241	1,415	
PE 26		90,397	1,581	
PE 23		25,446	1,733	
PE 20		66,563	1,918	
PE 10		27,920	2,975	
Copertura		768,661	1,422	
terreno		652,087	1,643	
F1_206x187		469,944	4,400	
F2_100x84		25,200	5,741	
F3_155x187		63,778	5,735	
F4_170x84		29,988	5,745	
F5_206x305		62,830	3,078	
F6_155x305		56,736	3,132	
F7_206x119		29,412	5,735	
F7b_156x119		7,424	5,740	
F8_263x316		8,311	5,727	
F9_557x316		17,601	4,093	
F10_208x95		13,832	5,738	
F11_200x300		6,000	5,732	
F12_841x316		26,576	4,057	

Totale	4.049,4 31	
--------	---------------	--

Ponte termico	Descrizione	l_{tot} [m]	ψ [W/mK]	Immagine
ASP.004 PE MATT FORATI 30		108,48 0	42,091	
ARI.004 PE MATT FORATI 30		47,800	-10,655	
SOL.004 PE FORATI 30 (metà)		379,17 0	177,452	
SER.018 PE MATT FORATI 30		1.743, 680	384,399	
COP.004 PE FORATI 30		216,82 0	212,215	
GF4 - Pavimento controterra - Parete leggera (metà)		236,78 0	76,953	
SOL.004 PE FORATI 30 (metà) (metà)		444,88 0	104,102	

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		297.665	

Sottosistema di regolazione

Regolazione	Descrizione	Immagine
Zona + climatica		

Sottosistema di distribuzione

Sottosistema di generazione

Generatore	Descrizione	Pot nominale [kW]	Immagine
GeneratoreCombustione		407,00	

Sistema di acqua calda sanitaria

Sottosistema di generazione

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

Impianto di raffrescamento assente

Pt unitaria: Potenza termica unitaria dei terminali

Dati illuminazione

Tipo di lampada	Numero	Potenza W
Illuminazione istituto	1	29802

Ore medie di accensione giornaliera

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

Acqua Calda Sanitaria

Volume richiesto: 28 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

Zona termica: Zona termica casa del custode

STRUTTURE DISPREDENTI

Struttura	Descrizione	A _{tot} [m ²]	U [W/m ² K]	Immagine
Divisorio 10		5,779	1,643	
PI 20		32,440	1,967	
PI 30		13,871	1,302	
Sottofinestra Flvesp_158x185		6,320	1,121	
PE 40		16,505	1,121	
PE 43		16,177	1,193	
Solaio indefinito		58,489	1,303	
terreno		61,562	1,643	
Flvesp_158x185		14,615	5,092	
Totale		225,758		

Ponte termico	Descrizione	l _{tot} [m]	ψ [W/mK]	Immagine
ASP.004 PE MATT FORATI 30		3,160	1,226	
SER.018 PE MATT FORATI 30		34,300	7,562	
GF4 - Pavimento controterra - Parete leggera (metà)		28,920	9,399	
SOL.004 PE FORATI 30 (metà) (metà)		28,920	6,767	

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		5.848	

Sottosistema di regolazione

Regolazione	Descrizione	Immagine
Zona + climatica		

Sottosistema di distribuzione

Sottosistema di generazione

Generatore	Descrizione	Pot nominale [kW]	Immagine
Generatore Combustione		407,00	

Sistema di acqua calda sanitaria

Sottosistema di generazione

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

Impianto di raffrescamento assente

P_t unitaria: Potenza termica unitaria dei terminali

CONDIZIONI DI UTILIZZO DELLA ZONA

Profilo di accensione dell'impianto

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

Temperatura di set-point invernale: 20 °C Frazione delle ore di accensione settimanali
 periodo invernale¹: 0,36

Temperatura di set-point estiva: 26 °C Frazione delle ore di accensione settimanali
 periodo estivo: 0,36

¹ E' la frazione delle ore settimanali di accensione dell'impianto calcolata come il rapporto tra il numero di ore di accensione giornaliera per il numero di giorni di accensione settimanale dell'impianto diviso le ore settimanali

Occupazione e apparecchiature

Occupanti

Ore medie di occupazione giornaliera: 3 h

Apparecchiature

Ore medie di accensione giornaliera: 3 h

Fattore di riduzione: 0,13

Apporti solari

Fattore di riduzione delle chiusure oscuranti

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

Fattore di riduzione dovuto alle schermature mobili

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

Dati illuminazione

Tipo di lampada	Numero	Potenza W
Illuminazione casa	1	288

Ore medie di accensione giornaliera

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
3	3	3	3	0	0	0	0	3	3	3	3

Acqua Calda Sanitaria

Calcolo standard UNI TS 11300-2

Zona termica: Zona termica scuola vespertina

STRUTTURE DISPERDENTI

Struttura	Descrizione	A _{tot} [m ²]	U [W/m ² K]	Immagine
PE 54		14,306	0,869	
PE 40		49,694	1,121	
Sottofinestra F2vesp_207x185		13,728	1,121	
PE 43		15,430	1,193	
Solaio indefinito		58,489	1,303	
terreno		58,312	1,643	
F1vesp_158x185		8,769	5,092	
F2vesp_207x185		22,980	5,191	
F3vesp_105x83		4,360	4,986	
Totale		246,067		

Ponte termico	Descrizione	l _{tot} [m]	ψ [W/mK]	Immagine
ASP.004 PE MATT FORATI 30		6,400	2,483	
SOL.004 PE FORATI 30 (metà)		46,680	21,846	
SER.018 PE MATT FORATI 30		86,420	19,052	

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		13.987	

Sottosistema di regolazione

Regolazione	Descrizione	Immagine
Zona + climatica		

Sottosistema di distribuzione

Sottosistema di generazione

Generatore	Descrizione	Pot nominale [kW]	Immagine
GeneratoreCombustione		407,00	

Sistema di acqua calda sanitaria

Sottosistema di generazione

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

Impianto di raffrescamento assente

Pt unitaria: Potenza termica unitaria dei terminali

Dati illuminazione

Tipo di lampada	Numero	Potenza W
Illuminazione scuola	1	1332

Ore medie di accensione giornaliera

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
4	4	4	3	3	2	0	0	3	3	4	4

Acqua Calda Sanitaria

Volume richiesto: 6 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

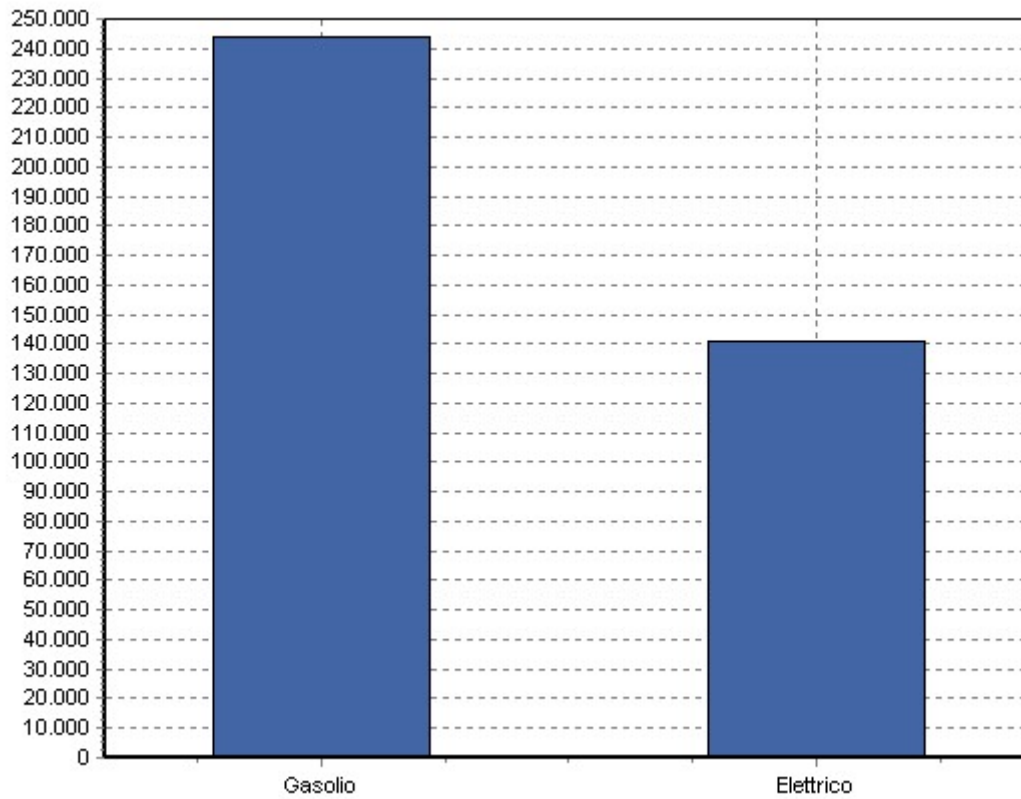
Giorni di inoccupazione

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

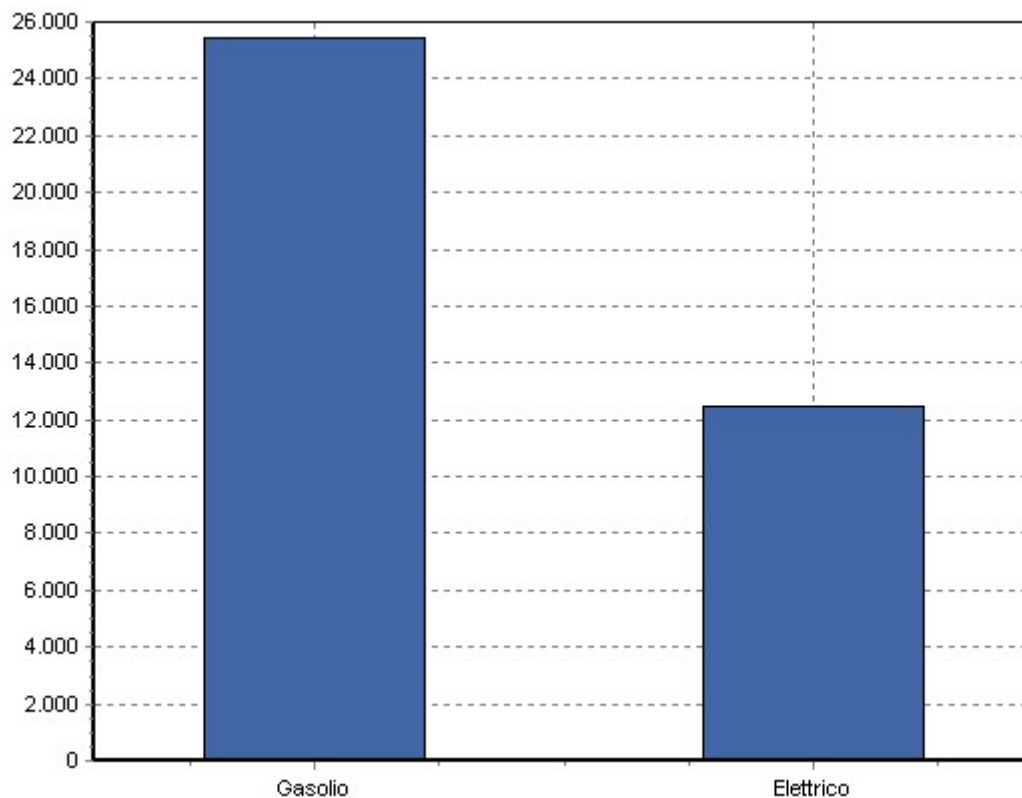
FATTURE E BOLLETTE RELATIVE AL SUBALTERNO: Subalterno

Vettore energetico	Dal	Al	Costo annuale €	Consumo	Consumo primario [kWh]	Prezzo unitario	U.M.
Gasolio	01/01/2015	31/12/2016	25404,52	19214,00 [kg]	244.035,09	1,32	€
Elettrico	01/01/2014	31/12/2014	12499,51	58312,00 [kWhel]	141.115,04	0,21	€
Valori medi	--	--	Gasolio	19214,00 [kg]	244.035,09	1,32	€
Valori medi	--	--	Elettrico	58312,00 [kWhel]	141.115,04	0,21	€

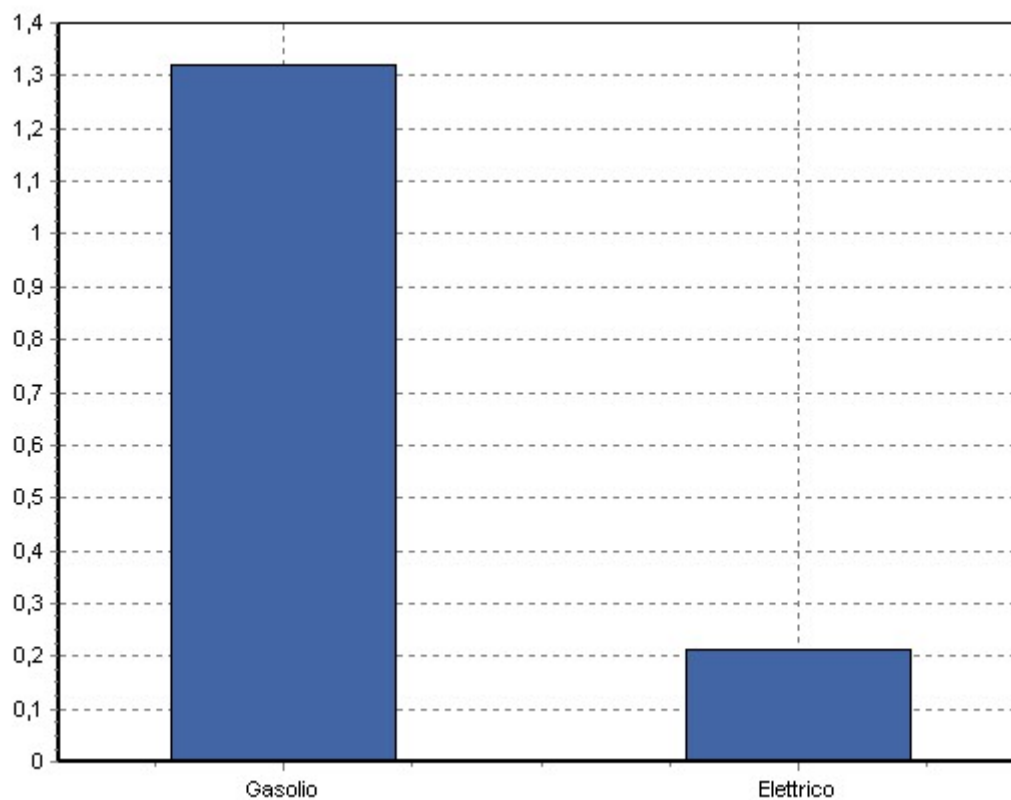
Consumo primario del vettore energetico [kWh]



Costo nel periodo considerato



Prezzo unitario nel periodo considerato

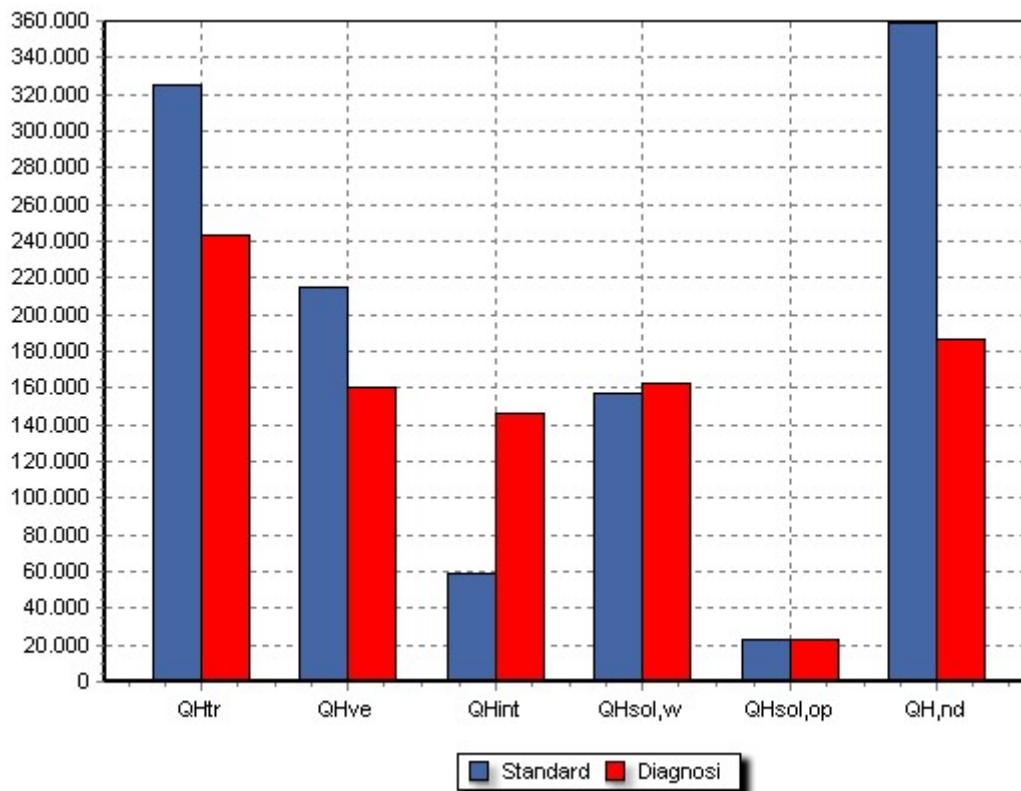


PRINCIPALI RISULTATI DI CALCOLO

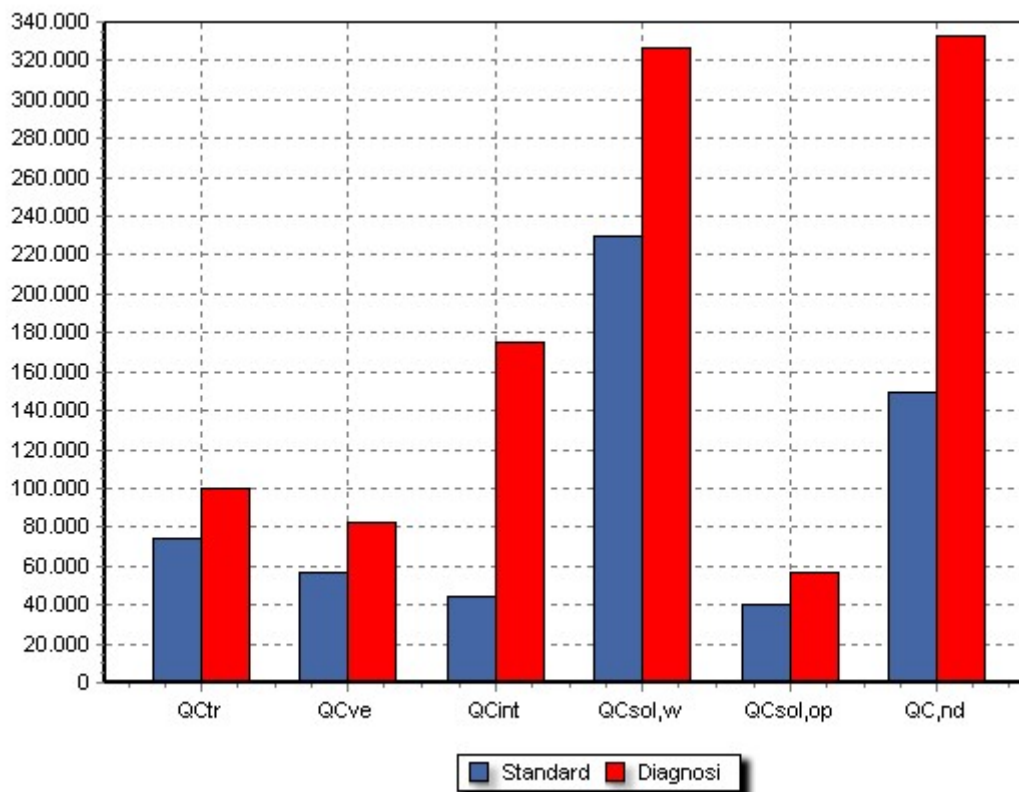
Fabbisogni relativi a: Certificazione Subalterno

Fabbisogni relativi all'involucro

	Condizioni di progetto o standard	Diagnosi	% di scarto
$Q_{H,tr}$	325.618,57 kWh/anno	242.936,46 kWh/anno	-25,39
$Q_{H,ve}$	214.521,81 kWh/anno	160.693,65 kWh/anno	-25,09
$Q_{H,int}$	58.617,25 kWh/anno	145.753,53 kWh/anno	148,65
$Q_{H,sol,w}$	156.983,74 kWh/anno	162.857,96 kWh/anno	3,74
$Q_{H,sol,op}$	22.752,19 kWh/anno	22.503,73 kWh/anno	-1,09
$Q_{H,nd}$	358.677,38 kWh/anno	186.555,38 kWh/anno	-47,99



	Condizioni di progetto o standard	Diagnosi	% di scarto
$Q_{C, tr}$	74.341,76 kWh/anno	100.033,88 kWh/anno	34,56
$Q_{C, ve}$	56.944,74 kWh/anno	82.545,67 kWh/anno	44,96
$Q_{C, int}$	44.729,82 kWh/anno	175.240,44 kWh/anno	291,78
$Q_{C, sol, w}$	229.350,98 kWh/anno	326.839,55 kWh/anno	42,51
$Q_{C, sol, op}$	40.328,54 kWh/anno	57.026,80 kWh/anno	41,41
$Q_{C, nd}$	149.410,99 kWh/anno	333.210,93 kWh/anno	123,02

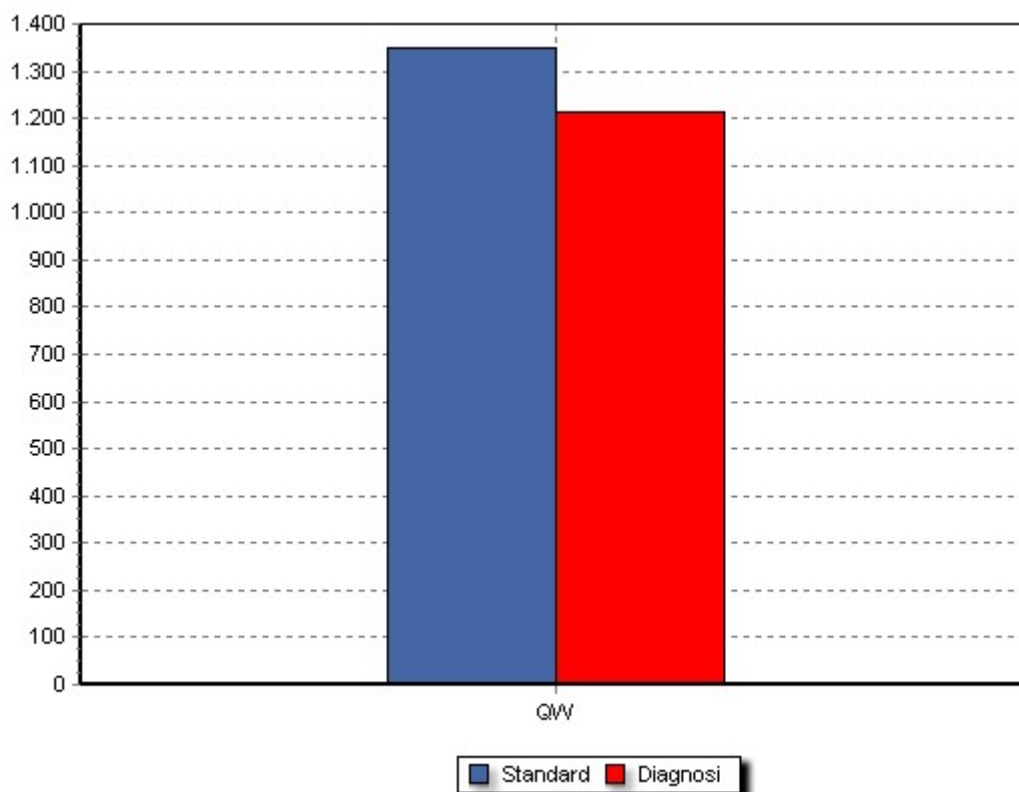


Riscaldamento: fabbisogni di energia primaria e rendimenti

	Condizioni di progetto o standard	Diagnosi	% di scarto
Giorni di riscaldamento	166	158	-4,82
$Q_{p, nren, H}$	494.888,42 kWh/anno	256.904,17 kWh/anno	-48,09
$Q_{p, ren, H}$	1.842,43 kWh/anno	1.496,70 kWh/anno	-18,76
$Q_{p, tot, H}$	496.730,85 kWh/anno	258.400,87 kWh/anno	-47,98
$q_{g, H}$	72,48	72,62	0,19

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

	Condizioni di progetto o standard	Diagnosi	% di scarto
$Q_{W,nd}$	1.347,34 kWh/anno	1.213,96 kWh/anno	-9,90
$Q_{p,nren,W}$	3.783,43 kWh/anno	3.408,89 kWh/anno	-9,90
$Q_{p,ren,W}$	911,90 kWh/anno	821,63 kWh/anno	-9,90
$Q_{p,tot,W}$	4.695,33 kWh/anno	4.230,52 kWh/anno	-9,90
$\square_{g,W}$	35,61	35,61	0,00



Raffrescamento: fabbisogni di energia primaria e rendimenti

	Condizioni di progetto o standard	Diagnosi	% di scarto
Giorni di raffrescamento	137	167	21,90
$Q_{p,nren,C}$	0,00 kWh/anno	0,00 kWh/anno	0,00
$Q_{p,ren,C}$	0,00 kWh/anno	0,00 kWh/anno	0,00
$Q_{p,tot,C}$	0,00 kWh/anno	0,00 kWh/anno	0,00
$\square_{g,C}$	0,00	0,00	0,00

Ventilazione meccanica: fabbisogni di energia primaria e rendimenti

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

Illuminazione: fabbisogni di energia primaria e rendimenti

	Condizioni di progetto o standard	Diagnosi	% di scarto
$Q_{p,nren,L}$	93.471,32 kWh/anno	84.268,16 kWh/anno	-9,85
$Q_{p,ren,L}$	22.528,99 kWh/anno	20.310,79 kWh/anno	-9,85
$Q_{p,tot,L}$	116.000,31 kWh/anno	104.578,95 kWh/anno	-9,85

Trasporto: fabbisogni di energia primaria e rendimenti

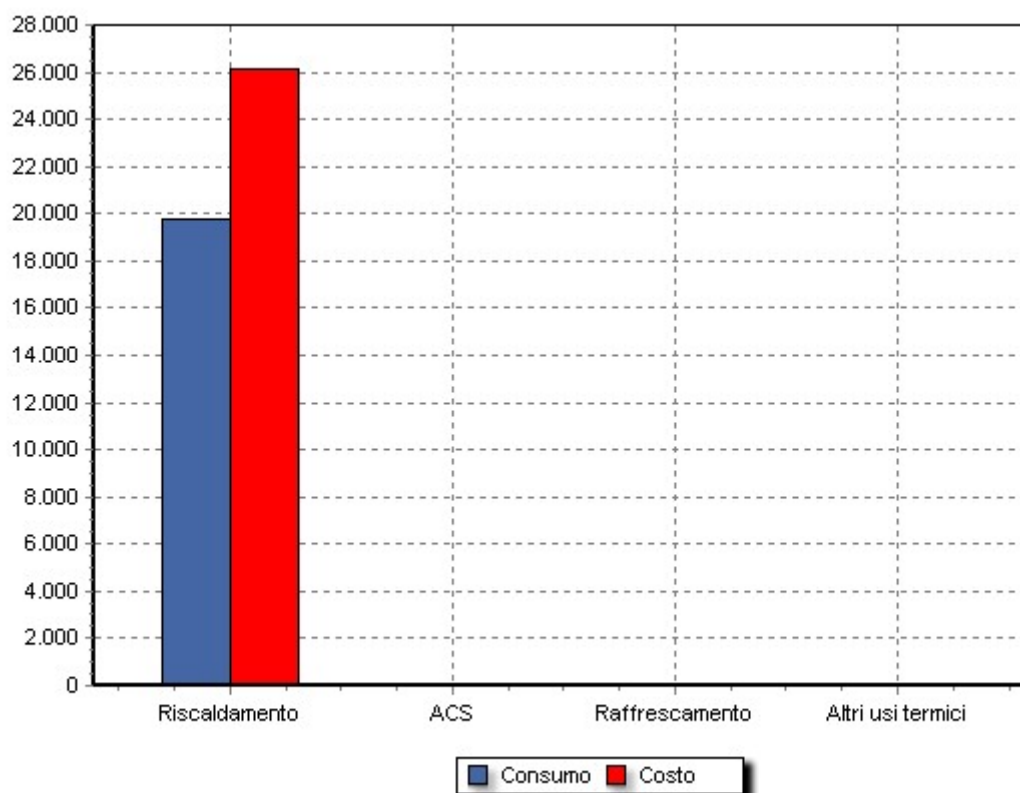
	Condizioni di progetto o standard	Diagnosi	% di scarto
$Q_{p,ren,T}$	2.834,42 kWh/anno	2.834,42 kWh/anno	0,00
$Q_{p,ren,T}$	683,17 kWh/anno	683,17 kWh/anno	0,00
$Q_{p,tot,T}$	3.517,59 kWh/anno	3.517,59 kWh/anno	0,00

Consumi

Vettore energetico	Consumo teorico	Consumo teorico [tep]	Consumo effettivo	Consumo effettivo [tep]	Costo teorico [€]	Costo effettivo [€]	% Scostamento
Gasolio	19.738,32 kg/anno	24,10	19.214,00 kg/anno	23,46	26.098,01	25.404,52	2,73
Elettrico	58.776,29 kWh/anno	10,99	58.312,00 kWh/anno	10,90	12.599,03	12.499,51	0,80

Vettore energetico: Gasolio

Servizio	Consumo [kg]	Costo [€]
Riscaldamento	19.738,32	26.098,01
ACS	0,00	0,00
Raffrescamento	0,00	0,00
Altri usi termici	0,00	0,00



Vettore energetico: Elettrico

Servizio	Consumo [kWhel]	Costo [€]
Riscaldamento	3.184,47	682,61
ACS	1.748,15	374,73
Raffrescamento	0,00	0,00
Altri usi elettrici	10.629,22	2.278,43
Illuminazione	43.214,44	9.263,26

