

Scuola primaria “Giosuè Borsi”

E670

Via Fratelli Cervi, 1

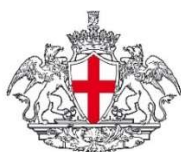
ALLEGATO E – Relazione di calcolo

FONDO KYOTO - SCUOLA 3



Maggio 2018

COMUNE DI GENOVA
STRUTTURA DI STAFF - ENERGY MANAGER



COMUNE DI GENOVA

 eden
edilizia energetica

Scuola primaria “Giosuè Borsi”

E670

Via fratelli Cervi, 1

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 scuola

Locale	θ_i [°C]	P_t [W]	P_v [W]	P_{RH} [W]	P[W]
Piano Terra	20,00	76.384,92	9.118,46	0,00	85.503,38
Piano Primo	20,00	28.671,30	3.995,05	0,00	32.666,35
Totale zona		105.056,22	13.113,51	0,00	118.169,73

Zona termica palestra

Locale	θ_i [°C]	P_t [W]	P_v [W]	P_{RH} [W]	P[W]
Palestra	20,00	16.174,76	2.990,55	0,00	19.165,31
Totale zona		16.174,76	2.990,55	0,00	19.165,31

Cucina

Locale	θ_i [°C]	P_t [W]	P_v [W]	P_{RH} [W]	P[W]
Cucina	20,00	3.440,86	295,40	538,90	4.275,16
Totale zona		3.440,86	295,40	538,90	4.275,16

Totale subalterno		124.671,84	16.399,46	538,90	141.610,20
-------------------	--	------------	-----------	--------	------------

Totale edificio		124.671,84	16.399,46	538,90	141.610,20
-----------------	--	------------	-----------	--------	------------

TOTALE		124.671,84	16.399,46	538,90	141.610,20
--------	--	------------	-----------	--------	------------

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

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]
PE 40	Ovest	63,019	1,417	89,314
PE 40	Nord	6,794	1,417	9,629
PE 40	Sud	28,658	1,417	40,616
PE 40	Est	49,203	1,417	69,734
PE 30	Nord	9,889	1,510	14,936
PE 30	Sud	30,144	1,510	45,527
PE 26	Sud	46,469	1,551	72,076
PE 26	Ovest	61,065	1,551	94,716
PE 26	Nord	107,978	1,551	167,481
PE 26	Est	86,430	1,551	134,059
PE 15	Sud	7,548	1,675	12,646
Copertura terreno	Orizzontale	922,114	1,422	1.310,981
terreno	Orizzontale	651,491	1,643	1.070,153
Porta metallo esterna	Est	4,060	3,130	12,707
F1 115x100	Est	4,600	4,414	20,304
F4 480x200	Nord	9,600	3,113	29,885
F4 480x200	Ovest	28,800	3,113	89,654
F4 480x200	Est	9,600	3,113	29,885
F5 228x274	Nord	6,247	5,724	35,758
F6 223x283	Nord	12,622	5,724	72,248
F7 584x296	Sud	11,366	5,717	64,979
F8 106x209	Ovest	19,935	2,613	52,092
F8 106x209	Nord	19,935	2,613	52,092
F8 106x209	Est	13,290	2,613	34,728
F8 106x209	Sud	13,290	2,613	34,728
F9 110x209	Sud	71,269	5,744	409,369
F9 110x209	Est	13,794	5,744	79,233
F9 110x209	Ovest	9,196	5,744	52,822
F9 110x209	Nord	13,794	5,744	79,233
F11 154x300	Nord	4,620	5,732	26,482
F12 364x204	Sud	7,426	3,153	23,414
F13 115x204	Sud	2,346	3,547	8,321
F14 285x204	Sud	5,814	2,945	17,122
F15 115x204	Sud	2,346	3,065	7,190
F16 102x287	Sud	2,927	4,410	12,909
F17 102x206	Sud	1,000	4,417	4,417
F18 110x40	Nord	7,040	5,777	40,670
F18 110x40	Sud	1,320	5,777	7,626
F18 110x40	Ovest	0,880	5,777	5,084
F19 235x290	Nord	13,630	5,723	78,004
Totale		2.381,550		4.512,823

Ponte termico	Esposizione	l [m]	ψ [W/mK]	H [W/K]
SER.018 PE MATT PIENI 30	Est	106,880	0,280	29,961
SER.018 PE MATT PIENI 30	Nord	216,940	0,280	60,814
SER.018 PE MATT PIENI 30	Ovest	129,020	0,280	36,168
SER.018 PE MATT PIENI 30	Sud	303,860	0,280	85,180
ASP.004 PE MATT FORATI 30	Est	2,960	0,388	1,149
COP.004 PE FORATI 30	Sud	29,240	0,979	28,619
COP.004 PE FORATI 30	Nord	14,590	0,979	14,280
COP.004 PE FORATI 30	Ovest	38,040	0,979	37,232
COP.004 PE FORATI 30	Est	29,700	0,979	29,069
GF4 - Pavimento controterra - Parete leggera (metà)	Nord	36,020	0,325	11,707
GF4 - Pavimento controterra - Parete leggera (metà)	Est	44,090	0,325	14,329

GF4 - Pavimento controterra - Parete leggera (metà)	Ovest	28,650	0,325	9,311
GF4 - Pavimento controterra - Parete leggera (metà)	Sud	24,980	0,325	8,119
SOL.004 PE FORATI 30 metà (metà)	Ovest	33,330	0,234	7,799
SOL.004 PE FORATI 30 metà (metà)	Sud	49,910	0,234	11,679
SOL.004 PE FORATI 30 metà (metà)	Est	26,230	0,234	6,138
SOL.004 PE FORATI 30 metà (metà)	Nord	24,870	0,234	5,820
Totale				397,374

H _D	4.910,197
----------------	-----------

Riscaldamento

Perdita di calore per trasmissione verso locali non riscaldati

Strutture verso il locale CT

Struttura	A [m ²]	U [W/m ² K]	H [W/K]
Solaio verso NS	41,359	1,180	48,812
	41,359		48,812

Totale	48,812
b _{tr}	0,800
H _U CT [W/K]	39,049

H _U [W/K]	39,049
----------------------	--------

Perdita di calore per trasmissione verso locali climatizzati a temperatura differente

Strutture verso il locale Palestra

Struttura	A [m ²]	U [W/m ² K]	H [W/K]
Solaio verso NS	222,145	1,180	262,173
	222,145		262,173

Ponte termico	l [m]	ψ [W/mK]	H [W/K]
GF4 - Pavimento controterra - Parete leggera (metà)	133,740	0,325	43,466
SOL.004 PE FORATI 30 metà (metà)	110,660	0,234	25,894

	69,360
--	--------

Totale	331,533
--------	---------

Mese	θ _i [°C]	θ _a [°C]	θ _e [°C]	H [W/K]	b _{tr}	H _A [W/K]
Gennaio	20,0	18,0	10,4	331,533	0,208	69,069
Febbraio	20,0	18,0	10,5	331,533	0,211	69,796
Marzo	20,0	18,0	11,1	331,533	0,225	74,502
Aprile	20,0	18,0	14,4	331,533	0,426	141,078
Novembre	20,0	18,0	13,3	331,533	0,299	98,965
Dicembre	20,0	18,0	10,0	331,533	0,200	66,307

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	5.018,316	5.160,420	1.719,408	37.962,761
Febbraio	28	20,0	10,5	9,5	5.019,043	6.311,999	2.915,620	33.367,612
Marzo	31	20,0	11,1	8,9	5.023,748	6.320,227	4.306,759	33.660,740
Aprile	15	20,0	14,4	5,6	5.090,324	5.962,961	2.514,206	9.983,223
Novembre	30	20,0	13,3	6,7	5.048,211	5.668,463	2.196,166	26.237,698

Dicembre	31	20,0	10,0	10,0	5.015,553	5.876,722	1.780,182	39.907,81 2
Totale								181.119,8 47

Raffrescamento

Perdita di calore per trasmissione verso locali non riscaldati

Strutture verso il locale CT

Struttura	A [m ²]	U [W/m ² K]	H [W/K]
Solaio verso NS	41,359	1,180	48,812
	41,359		48,812

Totale	48,812
b _{tr}	0,800
H _U CT [W/K]	39,049

H _U [W/K]	39,049
----------------------	--------

Perdita di calore per trasmissione verso locali climatizzati a temperatura differente

Strutture verso il locale Palestra

Struttura	A [m ²]	U [W/m ² K]	H [W/K]
Solaio verso NS	222,145	1,180	262,173
	222,145		262,173

Ponte termico	l [m]	ψ [W/mK]	H [W/K]
GF4 - Pavimento controterra - Parete leggera (metà)	133,740	0,325	43,466
SOL.004 PE FORATI 30 metà (metà)	110,660	0,234	25,894

	69,360
--	--------

Totale	331,533
--------	---------

Mese	θ _i [°C]	θ _a [°C]	θ _e [°C]	H [W/K]	b _{tr}	H _A [W\K]
Giugno	26,0	24,0	22,4	331,533	0,556	184,185
Luglio	26,0	24,0	24,6	331,533	1,429	473,618
Agosto	26,0	24,0	23,6	331,533	0,833	276,277
Settembre	26,0	24,0	22,5	331,533	0,526	174,491

Strutture verso il locale Palestra

Struttura	A [m ²]	U [W/m ² K]	H [W/K]
Solaio verso NS	222,145	1,180	262,173
	222,145		262,173

Ponte termico	l [m]	ψ [W/mK]	H [W/K]
GF4 - Pavimento controterra - Parete leggera (metà)	133,740	0,325	43,466
SOL.004 PE FORATI 30 metà (metà)	110,660	0,234	25,894

	69,360
--	--------

Totale	331,533
--------	---------

Mese	θ _i [°C]	θ _a [°C]	θ _e [°C]	H [W/K]	b _{tr}	H _A [W\K]
Giugno	26,0	24,0	22,4	331,533	0,556	184,185
Luglio	26,0	24,0	24,6	331,533	1,429	473,618
Agosto	26,0	24,0	23,6	331,533	0,833	276,277
Settembre	26,0	24,0	22,5	331,533	0,526	174,491

Mese	gg	$\theta_{int, set, C}$ [°C]	θ_e [°C]	$\Delta\theta$ [°C]	$H_{tr, adj}$ [W/K]	$Fr*\Phi_r$ [W]	$Q_{sol, op}$ [kWh]	$Q_{C, tr}$ [kWh]
Giugno	27	26,0	22,4	3,6	5.133,431	5.839,445	6.629,751	9.015,813
Luglio	31	26,0	24,6	1,4	5.422,865	6.186,835	8.351,641	1.899,820
Agosto	31	26,0	23,6	2,4	5.225,524	6.424,094	7.102,407	7.007,813
Settembre	16	26,0	22,5	3,5	5.123,737	6.170,301	2.776,604	6.502,630
Totale								24.426,07 7

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 raffreddamento

θ_e : temperatura esterna

T_a : temperatura locale adiacente

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

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

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

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

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]
3.934,053	2,73	10.727,655	1.680,666

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	1.680,666	12.003,988
Febbraio	28	20,0	10,5	9,5	1.680,666	10.729,371
Marzo	31	20,0	11,1	8,9	1.680,666	11.128,698
Aprile	15	20,0	14,4	5,6	1.680,666	3.417,499
Novembre	30	20,0	13,3	6,7	1.680,666	8.107,532
Dicembre	31	20,0	10,0	10,0	1.680,666	12.504,155
Totale						57.891,2

Mese	gg	$\theta_{int, set, C}$ [°C]	θ_e [°C]	$\Delta\theta$ [°C]	$H_{ve, adj}$ [W/K]	$Q_{C, ve}$ [kWh]
Giugno	27	26,0	22,4	3,6	1.680,666	3.883,444
Luglio	31	26,0	24,6	1,4	1.680,666	1.750,582
Agosto	31	26,0	23,6	2,4	1.680,666	3.000,997
Settembre	16	26,0	22,5	3,5	1.680,666	2.266,535
Totale						10.901,558

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 584x296 su PE 15 (esposizione Sud)

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	90,3	0,836	1,000	1,000	1,000	1,000	10,410	8,707	584,842
Febbraio	28	134,6	0,822	1,000	1,000	1,000	1,000	10,410	8,556	774,094
Marzo	31	129,0	0,793	1,000	1,000	1,000	1,000	10,410	8,256	792,346
Aprile	15	115,2	0,755	1,000	1,000	1,000	1,000	10,410	7,857	325,982
Novembre	30	111,3	0,834	1,000	1,000	1,000	1,000	10,410	8,680	695,632
Dicembre	31	97,3	0,839	1,000	1,000	1,000	1,000	10,410	8,733	632,148
Totale										3.805,045

F17 102x206 su PE 30 (esposizione Sud)

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	90,3	0,836	1,000	1,000	1,000	1,000	0,720	0,602	40,450
Febbraio	28	134,6	0,822	1,000	1,000	1,000	1,000	0,720	0,592	53,540
Marzo	31	129,0	0,793	1,000	1,000	1,000	1,000	0,720	0,571	54,802
Aprile	15	115,2	0,755	1,000	1,000	1,000	1,000	0,720	0,543	22,546
Novembre	30	111,3	0,834	1,000	1,000	1,000	1,000	0,720	0,600	48,113
Dicembre	31	97,3	0,839	1,000	1,000	1,000	1,000	0,720	0,604	43,722
Totale										263,173

F16 102x287 su PE 30 (esposizione Sud)

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	90,3	0,836	1,000	1,000	1,000	1,000	2,271	1,899	127,587
Febbraio	28	134,6	0,822	1,000	1,000	1,000	1,000	2,271	1,867	168,873
Marzo	31	129,0	0,793	1,000	1,000	1,000	1,000	2,271	1,801	172,855
Aprile	15	115,2	0,755	1,000	1,000	1,000	1,000	2,271	1,714	71,115
Novembre	30	111,3	0,834	1,000	1,000	1,000	1,000	2,271	1,894	151,756
Dicembre	31	97,3	0,839	1,000	1,000	1,000	1,000	2,271	1,905	137,907
Totale										830,092

F9 110x209 su PE 26 (esposizione Sud)

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	90,3	0,836	1,000	1,000	1,000	1,000	1,791	1,498	100,620
Febbraio	28	134,6	0,822	1,000	1,000	1,000	1,000	1,791	1,472	133,180
Marzo	31	129,0	0,793	1,000	1,000	1,000	1,000	1,791	1,420	136,320
Aprile	15	115,2	0,755	1,000	1,000	1,000	1,000	1,791	1,352	56,084
Novembre	30	111,3	0,834	1,000	1,000	1,000	1,000	1,791	1,493	119,681
Dicembre	31	97,3	0,839	1,000	1,000	1,000	1,000	1,791	1,503	108,759
Totale										654,643

F9 110x209 su PE 26 (esposizione Sud)

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	90,3	0,836	1,000	1,000	1,000	1,000	1,791	1,498	100,620
Febbraio	28	134,6	0,822	1,000	1,000	1,000	1,000	1,791	1,472	133,180
Marzo	31	129,0	0,793	1,000	1,000	1,000	1,000	1,791	1,420	136,320
Aprile	15	115,2	0,755	1,000	1,000	1,000	1,000	1,791	1,352	56,084
Novembre	30	111,3	0,834	1,000	1,000	1,000	1,000	1,791	1,493	119,681
Dicembre	31	97,3	0,839	1,000	1,000	1,000	1,000	1,791	1,503	108,759
Totale										654,643

F9 110x209 su PE 26 (esposizione Sud)

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	90,3	0,836	1,000	1,000	1,000	1,000	1,791	1,498	100,620
Febbraio	28	134,6	0,822	1,000	1,000	1,000	1,000	1,791	1,472	133,180
Marzo	31	129,0	0,793	1,000	1,000	1,000	1,000	1,791	1,420	136,320
Aprile	15	115,2	0,755	1,000	1,000	1,000	1,000	1,791	1,352	56,084
Novembre	30	111,3	0,834	1,000	1,000	1,000	1,000	1,791	1,493	119,681
Dicembre	31	97,3	0,839	1,000	1,000	1,000	1,000	1,791	1,503	108,759
Totale										654,643

F9 110x209 su PE 26 (esposizione Sud)

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	90,3	0,836	1,000	1,000	1,000	1,000	1,791	1,498	100,620
Febbraio	28	134,6	0,822	1,000	1,000	1,000	1,000	1,791	1,472	133,180
Marzo	31	129,0	0,793	1,000	1,000	1,000	1,000	1,791	1,420	136,320
Aprile	15	115,2	0,755	1,000	1,000	1,000	1,000	1,791	1,352	56,084
Novembre	30	111,3	0,834	1,000	1,000	1,000	1,000	1,791	1,493	119,681
Dicembre	31	97,3	0,839	1,000	1,000	1,000	1,000	1,791	1,503	108,759
Totale										654,643

F9 110x209 su PE 26 (esposizione Sud)

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	90,3	0,836	1,000	1,000	1,000	1,000	1,791	1,498	100,620
Febbraio	28	134,6	0,822	1,000	1,000	1,000	1,000	1,791	1,472	133,180
Marzo	31	129,0	0,793	1,000	1,000	1,000	1,000	1,791	1,420	136,320
Aprile	15	115,2	0,755	1,000	1,000	1,000	1,000	1,791	1,352	56,084
Novembre	30	111,3	0,834	1,000	1,000	1,000	1,000	1,791	1,493	119,681
Dicembre	31	97,3	0,839	1,000	1,000	1,000	1,000	1,791	1,503	108,759
Totale										654,643

F9 110x209 su PE 26 (esposizione Sud)

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	90,3	0,836	1,000	1,000	1,000	1,000	1,791	1,498	100,620
Febbraio	28	134,6	0,822	1,000	1,000	1,000	1,000	1,791	1,472	133,180
Marzo	31	129,0	0,793	1,000	1,000	1,000	1,000	1,791	1,420	136,320
Aprile	15	115,2	0,755	1,000	1,000	1,000	1,000	1,791	1,352	56,084
Novembre	30	111,3	0,834	1,000	1,000	1,000	1,000	1,791	1,493	119,681
Dicembre	31	97,3	0,839	1,000	1,000	1,000	1,000	1,791	1,503	108,759
Totale										654,643

F9 110x209 su PE 26 (esposizione Nord)

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	15,2	0,792	1,000	1,000	1,000	1,000	1,791	1,419	16,005
Febbraio	28	27,9	0,792	1,000	1,000	1,000	1,000	1,791	1,419	26,595
Marzo	31	38,7	0,791	1,000	1,000	1,000	1,000	1,791	1,417	40,763
Aprile	15	57,4	0,783	1,000	1,000	1,000	1,000	1,791	1,402	28,978
Novembre	30	20,3	0,791	1,000	1,000	1,000	1,000	1,791	1,417	20,669
Dicembre	31	16,4	0,792	1,000	1,000	1,000	1,000	1,791	1,419	17,349
Totale										150,360

F9 110x209 su PE 26 (esposizione Nord)

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	15,2	0,792	1,000	1,000	1,000	1,000	1,791	1,419	16,005
Febbraio	28	27,9	0,792	1,000	1,000	1,000	1,000	1,791	1,419	26,595
Marzo	31	38,7	0,791	1,000	1,000	1,000	1,000	1,791	1,417	40,763
Aprile	15	57,4	0,783	1,000	1,000	1,000	1,000	1,791	1,402	28,978
Novembre	30	20,3	0,791	1,000	1,000	1,000	1,000	1,791	1,417	20,669
Dicembre	31	16,4	0,792	1,000	1,000	1,000	1,000	1,791	1,419	17,349
Totale										150,360

F9 110x209 su PE 26 (esposizione Nord)

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	15,2	0,792	1,000	1,000	1,000	1,000	1,791	1,419	16,005
Febbraio	28	27,9	0,792	1,000	1,000	1,000	1,000	1,791	1,419	26,595
Marzo	31	38,7	0,791	1,000	1,000	1,000	1,000	1,791	1,417	40,763
Aprile	15	57,4	0,783	1,000	1,000	1,000	1,000	1,791	1,402	28,978
Novembre	30	20,3	0,791	1,000	1,000	1,000	1,000	1,791	1,417	20,669
Dicembre	31	16,4	0,792	1,000	1,000	1,000	1,000	1,791	1,419	17,349
Totale										150,360

F9 110x209 su PE 26 (esposizione Nord)

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	15,2	0,792	1,000	1,000	1,000	1,000	1,791	1,419	16,005
Febbraio	28	27,9	0,792	1,000	1,000	1,000	1,000	1,791	1,419	26,595
Marzo	31	38,7	0,791	1,000	1,000	1,000	1,000	1,791	1,417	40,763
Aprile	15	57,4	0,783	1,000	1,000	1,000	1,000	1,791	1,402	28,978
Novembre	30	20,3	0,791	1,000	1,000	1,000	1,000	1,791	1,417	20,669
Dicembre	31	16,4	0,792	1,000	1,000	1,000	1,000	1,791	1,419	17,349
Totale										150,360

F9 110x209 su PE 26 (esposizione Nord)

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	15,2	0,792	1,000	1,000	1,000	1,000	1,791	1,419	16,005
Febbraio	28	27,9	0,792	1,000	1,000	1,000	1,000	1,791	1,419	26,595
Marzo	31	38,7	0,791	1,000	1,000	1,000	1,000	1,791	1,417	40,763
Aprile	15	57,4	0,783	1,000	1,000	1,000	1,000	1,791	1,402	28,978
Novembre	30	20,3	0,791	1,000	1,000	1,000	1,000	1,791	1,417	20,669
Dicembre	31	16,4	0,792	1,000	1,000	1,000	1,000	1,791	1,419	17,349
Totale										150,360

F9 110x209 su PE 30 (esposizione Sud)

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	90,3	0,836	1,000	1,000	1,000	1,000	1,791	1,498	100,620
Febbraio	28	134,6	0,822	1,000	1,000	1,000	1,000	1,791	1,472	133,180
Marzo	31	129,0	0,793	1,000	1,000	1,000	1,000	1,791	1,420	136,320
Aprile	15	115,2	0,755	1,000	1,000	1,000	1,000	1,791	1,352	56,084
Novembre	30	111,3	0,834	1,000	1,000	1,000	1,000	1,791	1,493	119,681
Dicembre	31	97,3	0,839	1,000	1,000	1,000	1,000	1,791	1,503	108,759
Totale										654,643

F9 110x209 su PE 30 (esposizione Sud)

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	90,3	0,836	1,000	1,000	1,000	1,000	1,791	1,498	100,620
Febbraio	28	134,6	0,822	1,000	1,000	1,000	1,000	1,791	1,472	133,180
Marzo	31	129,0	0,793	1,000	1,000	1,000	1,000	1,791	1,420	136,320
Aprile	15	115,2	0,755	1,000	1,000	1,000	1,000	1,791	1,352	56,084
Novembre	30	111,3	0,834	1,000	1,000	1,000	1,000	1,791	1,493	119,681
Dicembre	31	97,3	0,839	1,000	1,000	1,000	1,000	1,791	1,503	108,759
Totale										654,643

F9 110x209 su PE 30 (esposizione Sud)

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	90,3	0,836	1,000	1,000	1,000	1,000	1,791	1,498	100,620
Febbraio	28	134,6	0,822	1,000	1,000	1,000	1,000	1,791	1,472	133,180
Marzo	31	129,0	0,793	1,000	1,000	1,000	1,000	1,791	1,420	136,320
Aprile	15	115,2	0,755	1,000	1,000	1,000	1,000	1,791	1,352	56,084
Novembre	30	111,3	0,834	1,000	1,000	1,000	1,000	1,791	1,493	119,681
Dicembre	31	97,3	0,839	1,000	1,000	1,000	1,000	1,791	1,503	108,759
Totale										654,643

F9 110x209 su PE 30 (esposizione Sud)

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	90,3	0,836	1,000	1,000	1,000	1,000	1,791	1,498	100,620
Febbraio	28	134,6	0,822	1,000	1,000	1,000	1,000	1,791	1,472	133,180
Marzo	31	129,0	0,793	1,000	1,000	1,000	1,000	1,791	1,420	136,320
Aprile	15	115,2	0,755	1,000	1,000	1,000	1,000	1,791	1,352	56,084
Novembre	30	111,3	0,834	1,000	1,000	1,000	1,000	1,791	1,493	119,681
Dicembre	31	97,3	0,839	1,000	1,000	1,000	1,000	1,791	1,503	108,759
Totale										654,643

F9 110x209 su PE 30 (esposizione Sud)

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	90,3	0,836	1,000	1,000	1,000	1,000	1,791	1,498	100,620
Febbraio	28	134,6	0,822	1,000	1,000	1,000	1,000	1,791	1,472	133,180
Marzo	31	129,0	0,793	1,000	1,000	1,000	1,000	1,791	1,420	136,320
Aprile	15	115,2	0,755	1,000	1,000	1,000	1,000	1,791	1,352	56,084
Novembre	30	111,3	0,834	1,000	1,000	1,000	1,000	1,791	1,493	119,681
Dicembre	31	97,3	0,839	1,000	1,000	1,000	1,000	1,791	1,503	108,759
Totale										654,643

F18 110x40 su PE 26 (esposizione Sud)

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]
Giugno	27	111,7	0,712	1,000	1,000	1,000	1,000	0,270	0,192	13,921
Luglio	31	124,5	0,710	1,000	1,000	1,000	1,000	0,270	0,192	17,751
Agosto	31	130,4	0,732	1,000	1,000	1,000	1,000	0,270	0,198	19,176
Settembre	16	123,2	0,774	1,000	1,000	1,000	1,000	0,270	0,209	9,893
Totale										60,741

F18 110x40 su PE 26 (esposizione Sud)

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]
Giugno	27	111,7	0,712	1,000	1,000	1,000	1,000	0,270	0,192	13,921
Luglio	31	124,5	0,710	1,000	1,000	1,000	1,000	0,270	0,192	17,751
Agosto	31	130,4	0,732	1,000	1,000	1,000	1,000	0,270	0,198	19,176
Settembre	16	123,2	0,774	1,000	1,000	1,000	1,000	0,270	0,209	9,893
Totale										60,741

Riepilogo

Mese	$Q_{sol,w}$ [kWh]
Giugno	14.195,208
Luglio	17.803,300
Agosto	16.262,258
Settembre	7.186,221
Totale	55.446,987

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 15 (esposizione Sud)

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	90,3	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	7,5	1,675	0,040	0,304	20,387
Febbraio	28	134,6	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	7,5	1,675	0,040	0,304	27,458
Marzo	31	129,0	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	7,5	1,675	0,040	0,304	29,130
Aprile	15	115,2	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	7,5	1,675	0,040	0,304	12,592
Novembre	30	111,3	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	7,5	1,675	0,040	0,304	24,323
Dicembre	31	97,3	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	7,5	1,675	0,040	0,304	21,969
Totale											135,857

PE 30 (esposizione Sud)

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	90,3	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	30,1	1,510	0,040	1,093	73,392
Febbraio	28	134,6	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	30,1	1,510	0,040	1,093	98,849
Marzo	31	129,0	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	30,1	1,510	0,040	1,093	104,867
Aprile	15	115,2	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	30,1	1,510	0,040	1,093	45,330
Novembre	30	111,3	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	30,1	1,510	0,040	1,093	87,562
Dicembre	31	97,3	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	30,1	1,510	0,040	1,093	79,088
Totale											489,089

PE 26 (esposizione Ovest)

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	39,3	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	61,1	1,551	0,040	2,273	66,481
Febbraio	28	73,7	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	61,1	1,551	0,040	2,273	112,570
Marzo	31	96,8	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	61,1	1,551	0,040	2,273	163,630
Aprile	15	112,4	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	61,1	1,551	0,040	2,273	91,969
Novembre	30	51,8	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	61,1	1,551	0,040	2,273	84,716
Dicembre	31	40,4	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	61,1	1,551	0,040	2,273	68,358
Totale											587,725

PE 26 (esposizione Sud)

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	90,3	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	46,5	1,551	0,040	1,730	116,193
Febbraio	28	134,6	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	46,5	1,551	0,040	1,730	156,496
Marzo	31	129,0	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	46,5	1,551	0,040	1,730	166,023
Aprile	15	115,2	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	46,5	1,551	0,040	1,730	71,766
Novembre	30	111,3	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	46,5	1,551	0,040	1,730	138,626
Dicembre	31	97,3	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	46,5	1,551	0,040	1,730	125,209
Totale											774,312

PE 26 (esposizione Est)

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	39,3	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	86,4	1,551	0,040	3,217	94,095
Febbraio	28	73,7	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	86,4	1,551	0,040	3,217	159,329
Marzo	31	96,8	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	86,4	1,551	0,040	3,217	231,598
Aprile	15	112,4	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	86,4	1,551	0,040	3,217	130,171
Novembre	30	51,8	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	86,4	1,551	0,040	3,217	119,905
Dicembre	31	40,4	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	86,4	1,551	0,040	3,217	96,752
Totale											831,851

PE 26 (esposizione Nord)

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	15,2	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	108, 0	1,551	0,040	4,020	45,343
Febbraio	28	27,9	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	108, 0	1,551	0,040	4,020	75,344
Marzo	31	38,7	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	108, 0	1,551	0,040	4,020	115,606
Aprile	15	57,4	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	108, 0	1,551	0,040	4,020	83,076
Novembre	30	20,3	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	108, 0	1,551	0,040	4,020	58,618
Dicembre	31	16,4	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	108, 0	1,551	0,040	4,020	49,150
Totale											427,137

PE 40 (esposizione Nord)

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	15,2	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	6,8	1,417	0,040	0,231	2,607
Febbraio	28	27,9	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	6,8	1,417	0,040	0,231	4,332
Marzo	31	38,7	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	6,8	1,417	0,040	0,231	6,647
Aprile	15	57,4	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	6,8	1,417	0,040	0,231	4,776
Novembre	30	20,3	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	6,8	1,417	0,040	0,231	3,370
Dicembre	31	16,4	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	6,8	1,417	0,040	0,231	2,826
Totale											24,558

PE 30 (esposizione Nord)

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	15,2	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	9,9	1,510	0,040	0,358	4,044
Febbraio	28	27,9	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	9,9	1,510	0,040	0,358	6,719
Marzo	31	38,7	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	9,9	1,510	0,040	0,358	10,310
Aprile	15	57,4	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	9,9	1,510	0,040	0,358	7,409
Novembre	30	20,3	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	9,9	1,510	0,040	0,358	5,228
Dicembre	31	16,4	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	9,9	1,510	0,040	0,358	4,383
Totale											38,093

PE 40 (esposizione Ovest)

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	39,3	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	63,0	1,417	0,040	2,144	62,689
Febbraio	28	73,7	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	63,0	1,417	0,040	2,144	106,151
Marzo	31	96,8	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	63,0	1,417	0,040	2,144	154,298
Aprile	15	112,4	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	63,0	1,417	0,040	2,144	86,724
Novembre	30	51,8	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	63,0	1,417	0,040	2,144	79,885
Dicembre	31	40,4	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	63,0	1,417	0,040	2,144	64,460
Totale											554,207

PE 40 (esposizione Sud)

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	90,3	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	28,7	1,417	0,040	0,975	65,477
Febbraio	28	134,6	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	28,7	1,417	0,040	0,975	88,188
Marzo	31	129,0	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	28,7	1,417	0,040	0,975	93,557
Aprile	15	115,2	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	28,7	1,417	0,040	0,975	40,441
Novembre	30	111,3	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	28,7	1,417	0,040	0,975	78,118
Dicembre	31	97,3	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	28,7	1,417	0,040	0,975	70,558
Totale											436,339

PE 40 (esposizione Est)

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	39,3	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	49,2	1,417	0,040	1,674	48,946
Febbraio	28	73,7	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	49,2	1,417	0,040	1,674	82,879
Marzo	31	96,8	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	49,2	1,417	0,040	1,674	120,471
Aprile	15	112,4	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	49,2	1,417	0,040	1,674	67,711
Novembre	30	51,8	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	49,2	1,417	0,040	1,674	62,371
Dicembre	31	40,4	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	49,2	1,417	0,040	1,674	50,328
Totale											432,705

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	922, 1	1,422	0,040	31,464	1.110,838
Febbraio	28	93,8	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	922, 1	1,422	0,040	31,464	1.982,203
Marzo	31	131,9	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	922, 1	1,422	0,040	31,464	3.088,671
Aprile	15	164,2	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	922, 1	1,422	0,040	31,464	1.859,901
Novembre	30	63,7	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	922, 1	1,422	0,040	31,464	1.442,079
Dicembre	31	48,6	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	922, 1	1,422	0,040	31,464	1.137,931
Totale											10.621,623

Porta metallo esterna (esposizione Est)

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	39,3	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	4,1	3,130	0,040	0,305	8,919
Febbraio	28	73,7	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	4,1	3,130	0,040	0,305	15,102
Marzo	31	96,8	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	4,1	3,130	0,040	0,305	21,952
Aprile	15	112,4	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	4,1	3,130	0,040	0,305	12,338
Novembre	30	51,8	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	4,1	3,130	0,040	0,305	11,365
Dicembre	31	40,4	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	4,1	3,130	0,040	0,305	9,171
Totale											78,846

Riepilogo

Mese	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]	$Q_{sol,mn,u}$ [kWh]	$Q_{sd,op}$ [kWh]	Q_{si} [kWh]	$Q_{sol,op}$ [kWh]
Gennaio	1.719,408	0,000	0,000	0,000	1.719,408
Febbraio	2.915,620	0,000	0,000	0,000	2.915,620
Marzo	4.306,759	0,000	0,000	0,000	4.306,759
Aprile	2.514,206	0,000	0,000	0,000	2.514,206
Novembre	2.196,166	0,000	0,000	0,000	2.196,166
Dicembre	1.780,182	0,000	0,000	0,000	1.780,182
Totale					15.432,342

Raffrescamento

PE 15 (esposizione Sud)

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	27	111,7	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	7,5	1,675	0,040	0,304	21,969
Luglio	31	124,5	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	7,5	1,675	0,040	0,304	28,114
Agosto	31	130,4	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	7,5	1,675	0,040	0,304	29,454
Settembre	16	123,2	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	7,5	1,675	0,040	0,304	14,361
Totale											93,899

PE 30 (esposizione Sud)

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	27	111,7	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	30,1	1,510	0,040	1,093	79,090
Luglio	31	124,5	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	30,1	1,510	0,040	1,093	101,212
Agosto	31	130,4	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	30,1	1,510	0,040	1,093	106,036
Settembre	16	123,2	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	30,1	1,510	0,040	1,093	51,701
Totale											338,039

PE 26 (esposizione Ovest)

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	27	158,2	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	61,1	1,551	0,040	2,273	233,068
Luglio	31	175,4	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	61,1	1,551	0,040	2,273	296,654
Agosto	31	153,2	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	61,1	1,551	0,040	2,273	259,108
Settembre	16	116,7	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	61,1	1,551	0,040	2,273	101,844
Totale											890,674

PE 26 (esposizione Sud)

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	27	111,7	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	46,5	1,551	0,040	1,730	125,213
Luglio	31	124,5	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	46,5	1,551	0,040	1,730	160,236
Agosto	31	130,4	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	46,5	1,551	0,040	1,730	167,874
Settembre	16	123,2	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	46,5	1,551	0,040	1,730	81,852
Totale											535,174

PE 26 (esposizione Est)

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	27	158,2	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	86,4	1,551	0,040	3,217	329,879
Luglio	31	175,4	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	86,4	1,551	0,040	3,217	419,877
Agosto	31	153,2	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	86,4	1,551	0,040	3,217	366,735
Settembre	16	116,7	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	86,4	1,551	0,040	3,217	144,148
Totale											1.260,639

PE 26 (esposizione Nord)

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	27	105,8	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	108, 0	1,551	0,040	4,020	275,668
Luglio	31	110,1	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	108, 0	1,551	0,040	4,020	329,132
Agosto	31	79,1	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	108, 0	1,551	0,040	4,020	236,601
Settembre	16	58,7	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	108, 0	1,551	0,040	4,020	90,558
Totale											931,960

PE 40 (esposizione Nord)

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	27	105,8	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	6,8	1,417	0,040	0,231	15,849
Luglio	31	110,1	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	6,8	1,417	0,040	0,231	18,923
Agosto	31	79,1	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	6,8	1,417	0,040	0,231	13,603
Settembre	16	58,7	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	6,8	1,417	0,040	0,231	5,207
Totale											53,582

PE 30 (esposizione Nord)

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	27	105,8	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	9,9	1,510	0,040	0,358	24,585
Luglio	31	110,1	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	9,9	1,510	0,040	0,358	29,353
Agosto	31	79,1	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	9,9	1,510	0,040	0,358	21,101
Settembre	16	58,7	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	9,9	1,510	0,040	0,358	8,076
Totale											83,114

PE 40 (esposizione Ovest)

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	27	158,2	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	63,0	1,417	0,040	2,144	219,776
Luglio	31	175,4	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	63,0	1,417	0,040	2,144	279,736
Agosto	31	153,2	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	63,0	1,417	0,040	2,144	244,331
Settembre	16	116,7	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	63,0	1,417	0,040	2,144	96,036
Totale											839,879

PE 40 (esposizione Sud)

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	27	111,7	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	28,7	1,417	0,040	0,975	70,560
Luglio	31	124,5	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	28,7	1,417	0,040	0,975	90,296
Agosto	31	130,4	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	28,7	1,417	0,040	0,975	94,600
Settembre	16	123,2	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	28,7	1,417	0,040	0,975	46,125
Totale											301,580

PE 40 (esposizione Est)

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	27	158,2	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	49,2	1,417	0,040	1,674	171,594
Luglio	31	175,4	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	49,2	1,417	0,040	1,674	218,408
Agosto	31	153,2	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	49,2	1,417	0,040	1,674	190,765
Settembre	16	116,7	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	49,2	1,417	0,040	1,674	74,982
Totale											655,749

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]
Giugno	27	246,8	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	922,1	1,422	0,040	31,464	5.031,234
Luglio	31	270,8	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	922,1	1,422	0,040	31,464	6.339,903
Agosto	31	228,0	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	922,1	1,422	0,040	31,464	5.337,440
Settembre	16	169,5	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	922,1	1,422	0,040	31,464	2.048,050
Totale											18.756,628

Porta metallo esterna (esposizione Est)

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	27	158,2	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	4,1	3,130	0,040	0,305	31,267
Luglio	31	175,4	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	4,1	3,130	0,040	0,305	39,797
Agosto	31	153,2	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	4,1	3,130	0,040	0,305	34,760
Settembre	16	116,7	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	4,1	3,130	0,040	0,305	13,663
Totale											119,488

Riepilogo

Mese	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]	$Q_{sol,mn,u}$ [kWh]	$Q_{sol,op}$ [kWh]
Giugno	6.629,751	0,000	6.629,751
Luglio	8.351,641	0,000	8.351,641
Agosto	7.102,407	0,000	7.102,407
Settembre	2.776,604	0,000	2.776,604
Totale	24.860,404	0,000	24.860,404

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]	□ _H	□ _{H,gn}	Q _{H,nd} [kWh]
Gennaio	37.962,8	12.004,0	3.932,5	7.431,5	0,227	0,923	39.481,6
Febbraio	33.367,6	10.729,4	3.551,9	10.712,0	0,323	0,878	31.570,5
Marzo	33.660,7	11.128,7	3.932,5	12.729,0	0,372	0,856	30.535,5
Aprile	9.983,2	3.417,5	1.902,8	6.337,3	0,615	0,747	7.243,0
Novembre	26.237,7	8.107,5	3.805,6	9.066,6	0,375	0,854	23.353,9
Dicembre	39.907,8	12.504,2	3.932,5	7.951,8	0,227	0,923	41.442,8
Totale							173.627,4

Raffrescamento

Mese	Q _{C,tr} [kWh]	Q _{C,ve} [kWh]	Q _{int} [kWh]	Q _{sol,w} [kWh]	□ _C	□ _{C,ls}	Q _{C,nd} [kWh]
Giugno	9.015,8	3.883,4	3.425,0	14.195,2	1,366	0,946	5.417,7
Luglio	1.899,8	1.750,6	3.932,5	17.803,3	5,954	1,000	18.085,5
Agosto	7.007,8	3.001,0	3.932,5	16.262,3	2,018	0,990	10.288,1
Settembre	6.502,6	2.266,5	2.029,7	7.186,2	1,051	0,868	1.602,4
Totale							35.393,7

Acqua calda sanitaria

Mese	gg	V _w [l]	θ _{er} [°C]	θ ₀ [°C]	Q _{w,nd}
Gennaio	31	24,80	16,72	40,00	20,79
Febbraio	28	24,80	16,72	40,00	18,78
Marzo	31	24,80	16,72	40,00	20,79
Aprile	30	24,80	16,72	40,00	20,12
Maggio	31	24,80	16,72	40,00	20,79
Giugno	30	24,80	16,72	40,00	20,12
Luglio	31	24,80	16,72	40,00	20,79
Agosto	31	24,80	16,72	40,00	20,79
Settembre	30	24,80	16,72	40,00	20,12
Ottobre	31	24,80	16,72	40,00	20,79
Novembre	30	24,80	16,72	40,00	20,12
Dicembre	31	24,80	16,72	40,00	20,79
Totale					244,82

Fabbisogno energia primaria per il riscaldamento della zona

Mese	Q _{H,nd} [kWh]	Q' _H [kWh]	□ _e [%]	□ _c [%]	□ _d [%]	□ _{gn} [%]	□ _g [%]	Q _{pnren,H} [kWh]	Q _{pren,H} [kWh]	Q _{ptot,H} [kWh]
Gennaio	39.481,6	39.480,1	92,0	96,0	99,1	94,0	76,2	51.841,9	348,5	52.190,4
Febbraio	31.570,5	31.569,1	92,0	96,0	99,1	94,0	75,9	41.603,9	314,9	41.918,8
Marzo	30.535,5	30.534,0	92,0	96,0	99,1	94,0	75,6	40.415,3	346,8	40.762,1
Aprile	7.243,0	7.242,3	92,0	96,0	99,1	94,0	73,0	9.926,1	164,2	10.090,3
Novembre	23.353,9	23.352,4	92,0	96,0	99,1	94,0	74,9	31.189,2	332,7	31.521,9
Dicembre	41.442,8	41.441,3	92,0	96,0	99,1	94,0	76,3	54.345,2	348,5	54.693,7
Totale	173.627,4	173.619,3	92,0	96,0	99,1	94,0	75,7	229.321,6	1.855,6	231.177,2

Fabbisogno energia primaria per il raffrescamento della zona

Mese	Q _{C,nd} [kWh]	□ _e [%]	□ _c [%]	□ _d [%]	□ _{gn} [%]	□ _g [%]	Q _{pnren,C} [kWh]	Q _{pren,C} [kWh]	Q _{ptot,C} [kWh]
Giugno	5.417,7	100,0	---	---	---	---	0,0	0,0	0,0
Luglio	18.085,5	100,0	---	---	---	---	0,0	0,0	0,0
Agosto	10.288,1	100,0	---	---	---	---	0,0	0,0	0,0
Settembre	1.602,4	100,0	---	---	---	---	0,0	0,0	0,0
Totale	35.393,7	100,0	---	---	---	---	0,0	0,0	0,0

Fabbisogno energia primaria per l'acqua calda sanitaria della zona

Mese	$Q_{W,nd}$ [kWh]	\square_{er} [%]	\square_d [%]	\square_{gn} [%]	\square_g [%]	$Q_{pnren,W}$ [kWh]	$Q_{pren,W}$ [kWh]	$Q_{ptot,W}$ [kWh]
Gennaio	20,8	100,0	92,6	75,0	35,6	58,4	14,1	72,5
Febbraio	18,8	100,0	92,6	75,0	35,6	52,7	12,7	65,4
Marzo	20,8	100,0	92,6	75,0	35,6	58,4	14,1	72,5
Aprile	20,1	100,0	92,6	75,0	35,6	56,5	13,6	70,1
Maggio	20,8	100,0	92,6	75,0	35,6	58,4	14,1	72,5
Giugno	20,1	100,0	92,6	75,0	35,6	56,5	13,6	70,1
Luglio	20,8	100,0	92,6	75,0	35,6	58,4	14,1	72,5
Agosto	20,8	100,0	92,6	75,0	35,6	58,4	14,1	72,5
Settembre	20,1	100,0	92,6	75,0	35,6	56,5	13,6	70,1
Ottobre	20,8	100,0	92,6	75,0	35,6	58,4	14,1	72,5
Novembre	20,1	100,0	92,6	75,0	35,6	56,5	13,6	70,1
Dicembre	20,8	100,0	92,6	75,0	35,6	58,4	14,1	72,5
Totale	244,8	100,0	92,6	75,0	35,6	687,5	165,7	853,2

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)

\square : 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

\square_e : rendimento di emissione

\square_c : rendimento di regolazione

\square_d : rendimento di distribuzione

\square_{gn} : rendimento di generazione

\square_g : rendimento globale

Q_p : fabbisogno di energia primaria

Zona termica palestra

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]
PE 40	Sud	49,089	1,417	69,572
PE 40	Est	47,405	1,417	67,185
PE 40	Ovest	45,785	1,417	64,889
PE 30	Nord	60,525	1,510	91,412
F1 115x100	Sud	4,600	4,414	20,304
F1 115x100	Ovest	9,200	4,414	40,608
F1 115x100	Est	9,200	4,414	40,608
F2 245x343	Sud	8,404	5,722	48,088
F3 81x100	Ovest	1,620	5,764	9,338
Totale		235,827		452,003

Ponte termico	Esposizione	l [m]	ψ [W/mK]	H [W/K]
SER.018 PE MATT PIENI 30	Sud	28,960	0,280	8,118
SER.018 PE MATT PIENI 30	Est	34,400	0,280	9,643
SER.018 PE MATT PIENI 30	Ovest	41,640	0,280	11,673
GF4 - Pavimento controterra - Parete leggera (metà)	Sud	16,640	0,325	5,408
GF4 - Pavimento controterra - Parete leggera (metà)	Nord	16,640	0,325	5,408
GF4 - Pavimento controterra - Parete leggera (metà)	Est	15,440	0,325	5,018
GF4 - Pavimento controterra - Parete leggera (metà)	Ovest	15,440	0,325	5,018
SOL.004 PE FORATI 30 metà (metà)	Est	15,440	0,234	3,613
SOL.004 PE FORATI 30 metà (metà)	Ovest	15,440	0,234	3,613
SOL.004 PE FORATI 30 metà (metà)	Nord	16,640	0,234	3,894
SOL.004 PE FORATI 30 metà (metà)	Sud	16,640	0,234	3,894
Totale				65,300

H _D	517,303
----------------	---------

Perdite di calore per trasmissione verso il terreno

Struttura	A [m ²]	U [W/m ² K]	b _{tr}	H [W/K]
terreno	228,869	0,74	0,450	169,175
H _g	228,869			205,040

Riscaldamento

Perdita di calore per trasmissione verso locali climatizzati a temperatura differente

Strutture verso il locale Piano Terra

Struttura	A [m ²]	U [W/m ² K]	H [W/K]
Solaio verso NS	222,145	1,180	262,173
	222,145		262,173

Totale	262,173
--------	---------

Mese	θ _i [°C]	θ _a [°C]	θ _e [°C]	H [W/K]	b _{tr}	H _A [W\K]
Gennaio	18,0	20,0	10,4	262,173	-0,263	-68,993
Febbraio	18,0	20,0	10,5	262,173	-0,267	-69,913
Marzo	18,0	20,0	11,1	262,173	-0,290	-75,992
Aprile	18,0	20,0	13,4	262,173	-0,741	-194,202
Novembre	18,0	20,0	13,3	262,173	-0,426	-111,563
Dicembre	18,0	20,0	10,0	262,173	-0,250	-65,543

Mese	gg	θ _{int,set,H}	θ _e [°C]	Δθ [°C]	H _{tr,adj}	Fr*Φ _r [W]	Q _{sol,op}	Q _{H,tr}
------	----	------------------------	---------------------	---------	---------------------	-----------------------	---------------------	-------------------

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]
897,165	2,81	2.522,567	151,354

Mese	gg	$\theta_{int,set,H}$ [°C]	θ_e [°C]	$\Delta\theta$ [°C]	$H_{ve,adj}$ [W/K]	$Q_{H,ve}$ [kWh]
Gennaio	31	18,0	10,4	7,6	151,354	855,816
Febbraio	28	18,0	10,5	7,5	151,354	762,824
Marzo	31	18,0	11,1	6,9	151,354	776,991
Aprile	1	18,0	13,4	4,6	151,354	16,698
Novembre	30	18,0	13,3	4,7	151,354	512,182
Dicembre	31	18,0	10,0	8,0	151,354	900,859
Totale						3.825,4

Mese	gg	$\theta_{int,set,C}$ [°C]	θ_e [°C]	$\Delta\theta$ [°C]	$H_{ve,adj}$ [W/K]	$Q_{C,ve}$ [kWh]
Maggio	20	24,0	19,5	4,5	151,354	328,551
Giugno	30	24,0	22,4	1,6	151,354	174,360
Luglio	31	24,0	24,6	-0,6	151,354	-67,564
Agosto	31	24,0	23,6	0,4	151,354	45,043
Settembre	30	24,0	22,2	1,8	151,354	196,155
Ottobre	8	24,0	19,6	4,4	151,354	127,864
Totale						804,408

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

F3 81x100 su PE 40 (esposizione Ovest)

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	39,3	0,767	1,000	1,000	1,000	1,000	0,549	0,421	12,310
Febbraio	28	73,7	0,785	1,000	1,000	1,000	1,000	0,549	0,431	21,330
Marzo	31	96,8	0,792	1,000	1,000	1,000	1,000	0,549	0,435	31,307
Aprile	1	107,8	0,797	1,000	1,000	1,000	1,000	0,549	0,438	1,133
Novembre	30	51,8	0,775	1,000	1,000	1,000	1,000	0,549	0,426	15,860
Dicembre	31	40,4	0,768	1,000	1,000	1,000	1,000	0,549	0,421	12,672
Totale										94,611

F3 81x100 su PE 40 (esposizione Ovest)

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	39,3	0,767	1,000	1,000	1,000	1,000	0,549	0,421	12,310
Febbraio	28	73,7	0,785	1,000	1,000	1,000	1,000	0,549	0,431	21,330
Marzo	31	96,8	0,792	1,000	1,000	1,000	1,000	0,549	0,435	31,307
Aprile	1	107,8	0,797	1,000	1,000	1,000	1,000	0,549	0,438	1,133
Novembre	30	51,8	0,775	1,000	1,000	1,000	1,000	0,549	0,426	15,860
Dicembre	31	40,4	0,768	1,000	1,000	1,000	1,000	0,549	0,421	12,672
Totale										94,611

F1 115x100 su PE 40 (esposizione Ovest)

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	39,3	0,767	1,000	1,000	1,000	1,000	0,855	0,656	19,171
Febbraio	28	73,7	0,785	1,000	1,000	1,000	1,000	0,855	0,671	33,218
Marzo	31	96,8	0,792	1,000	1,000	1,000	1,000	0,855	0,677	48,756
Aprile	1	107,8	0,797	1,000	1,000	1,000	1,000	0,855	0,682	1,764
Novembre	30	51,8	0,775	1,000	1,000	1,000	1,000	0,855	0,663	24,701
Dicembre	31	40,4	0,768	1,000	1,000	1,000	1,000	0,855	0,656	19,735
Totale										147,345

F1 115x100 su PE 40 (esposizione Ovest)

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	39,3	0,767	1,000	1,000	1,000	1,000	0,855	0,656	19,171
Febbraio	28	73,7	0,785	1,000	1,000	1,000	1,000	0,855	0,671	33,218
Marzo	31	96,8	0,792	1,000	1,000	1,000	1,000	0,855	0,677	48,756
Aprile	1	107,8	0,797	1,000	1,000	1,000	1,000	0,855	0,682	1,764
Novembre	30	51,8	0,775	1,000	1,000	1,000	1,000	0,855	0,663	24,701
Dicembre	31	40,4	0,768	1,000	1,000	1,000	1,000	0,855	0,656	19,735
Totale										147,345

F1 115x100 su PE 40 (esposizione Ovest)

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	39,3	0,767	1,000	1,000	1,000	1,000	0,855	0,656	19,171
Febbraio	28	73,7	0,785	1,000	1,000	1,000	1,000	0,855	0,671	33,218
Marzo	31	96,8	0,792	1,000	1,000	1,000	1,000	0,855	0,677	48,756
Aprile	1	107,8	0,797	1,000	1,000	1,000	1,000	0,855	0,682	1,764
Novembre	30	51,8	0,775	1,000	1,000	1,000	1,000	0,855	0,663	24,701
Dicembre	31	40,4	0,768	1,000	1,000	1,000	1,000	0,855	0,656	19,735
Totale										147,345

F1 115x100 su PE 40 (esposizione Ovest)

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	39,3	0,767	1,000	1,000	1,000	1,000	0,855	0,656	19,171
Febbraio	28	73,7	0,785	1,000	1,000	1,000	1,000	0,855	0,671	33,218
Marzo	31	96,8	0,792	1,000	1,000	1,000	1,000	0,855	0,677	48,756
Aprile	1	107,8	0,797	1,000	1,000	1,000	1,000	0,855	0,682	1,764
Novembre	30	51,8	0,775	1,000	1,000	1,000	1,000	0,855	0,663	24,701
Dicembre	31	40,4	0,768	1,000	1,000	1,000	1,000	0,855	0,656	19,735
Totale										147,345

F1 115x100 su PE 40 (esposizione Ovest)

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	39,3	0,767	1,000	1,000	1,000	1,000	0,855	0,656	19,171
Febbraio	28	73,7	0,785	1,000	1,000	1,000	1,000	0,855	0,671	33,218
Marzo	31	96,8	0,792	1,000	1,000	1,000	1,000	0,855	0,677	48,756
Aprile	1	107,8	0,797	1,000	1,000	1,000	1,000	0,855	0,682	1,764
Novembre	30	51,8	0,775	1,000	1,000	1,000	1,000	0,855	0,663	24,701
Dicembre	31	40,4	0,768	1,000	1,000	1,000	1,000	0,855	0,656	19,735
Totale										147,345

F1 115x100 su PE 40 (esposizione Ovest)

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	39,3	0,767	1,000	1,000	1,000	1,000	0,855	0,656	19,171
Febbraio	28	73,7	0,785	1,000	1,000	1,000	1,000	0,855	0,671	33,218
Marzo	31	96,8	0,792	1,000	1,000	1,000	1,000	0,855	0,677	48,756
Aprile	1	107,8	0,797	1,000	1,000	1,000	1,000	0,855	0,682	1,764
Novembre	30	51,8	0,775	1,000	1,000	1,000	1,000	0,855	0,663	24,701
Dicembre	31	40,4	0,768	1,000	1,000	1,000	1,000	0,855	0,656	19,735
Totale										147,345

F1 115x100 su PE 40 (esposizione Ovest)

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	39,3	0,767	1,000	1,000	1,000	1,000	0,855	0,656	19,171
Febbraio	28	73,7	0,785	1,000	1,000	1,000	1,000	0,855	0,671	33,218
Marzo	31	96,8	0,792	1,000	1,000	1,000	1,000	0,855	0,677	48,756
Aprile	1	107,8	0,797	1,000	1,000	1,000	1,000	0,855	0,682	1,764
Novembre	30	51,8	0,775	1,000	1,000	1,000	1,000	0,855	0,663	24,701
Dicembre	31	40,4	0,768	1,000	1,000	1,000	1,000	0,855	0,656	19,735
Totale										147,345

F1 115x100 su PE 40 (esposizione Est)

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	39,3	0,767	1,000	1,000	1,000	1,000	0,855	0,656	19,171
Febbraio	28	73,7	0,785	1,000	1,000	1,000	1,000	0,855	0,671	33,218
Marzo	31	96,8	0,792	1,000	1,000	1,000	1,000	0,855	0,677	48,756
Aprile	1	107,8	0,797	1,000	1,000	1,000	1,000	0,855	0,682	1,764
Novembre	30	51,8	0,775	1,000	1,000	1,000	1,000	0,855	0,663	24,701
Dicembre	31	40,4	0,768	1,000	1,000	1,000	1,000	0,855	0,656	19,735
Totale										147,345

F1 115x100 su PE 40 (esposizione Est)

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	39,3	0,767	1,000	1,000	1,000	1,000	0,855	0,656	19,171
Febbraio	28	73,7	0,785	1,000	1,000	1,000	1,000	0,855	0,671	33,218
Marzo	31	96,8	0,792	1,000	1,000	1,000	1,000	0,855	0,677	48,756
Aprile	1	107,8	0,797	1,000	1,000	1,000	1,000	0,855	0,682	1,764
Novembre	30	51,8	0,775	1,000	1,000	1,000	1,000	0,855	0,663	24,701
Dicembre	31	40,4	0,768	1,000	1,000	1,000	1,000	0,855	0,656	19,735
Totale										147,345

F1 115x100 su PE 40 (esposizione Est)

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	39,3	0,767	1,000	1,000	1,000	1,000	0,855	0,656	19,171
Febbraio	28	73,7	0,785	1,000	1,000	1,000	1,000	0,855	0,671	33,218
Marzo	31	96,8	0,792	1,000	1,000	1,000	1,000	0,855	0,677	48,756
Aprile	1	107,8	0,797	1,000	1,000	1,000	1,000	0,855	0,682	1,764
Novembre	30	51,8	0,775	1,000	1,000	1,000	1,000	0,855	0,663	24,701
Dicembre	31	40,4	0,768	1,000	1,000	1,000	1,000	0,855	0,656	19,735
Totale										147,345

F1 115x100 su PE 40 (esposizione Est)

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	39,3	0,767	1,000	1,000	1,000	1,000	0,855	0,656	19,171
Febbraio	28	73,7	0,785	1,000	1,000	1,000	1,000	0,855	0,671	33,218
Marzo	31	96,8	0,792	1,000	1,000	1,000	1,000	0,855	0,677	48,756
Aprile	1	107,8	0,797	1,000	1,000	1,000	1,000	0,855	0,682	1,764
Novembre	30	51,8	0,775	1,000	1,000	1,000	1,000	0,855	0,663	24,701
Dicembre	31	40,4	0,768	1,000	1,000	1,000	1,000	0,855	0,656	19,735
Totale										147,345

Riepilogo

Mese	$Q_{sol,w,mn}$ [kWh]	$Q_{sd,w}$ [kWh]	$Q_{sol,w}$ [kWh]
Gennaio	944,462	0,000	944,462
Febbraio	1.385,647	0,000	1.385,647
Marzo	1.673,342	0,000	1.673,342
Aprile	54,066	0,000	54,066
Novembre	1.156,177	0,000	1.156,177
Dicembre	1.003,789	0,000	1.003,789
Totale	6.217,484	0,000	6.217,484

F1 115x100 su PE 40 (esposizione Est)

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	20	142,3	0,800	1,000	1,000	1,000	1,000	0,855	0,684	46,727
Giugno	30	156,9	0,800	1,000	1,000	1,000	1,000	0,855	0,684	77,276
Luglio	31	175,4	0,800	1,000	1,000	1,000	1,000	0,855	0,684	89,246
Agosto	31	153,2	0,799	1,000	1,000	1,000	1,000	0,855	0,683	77,868
Settembre	30	106,9	0,795	1,000	1,000	1,000	1,000	0,855	0,680	52,321
Ottobre	8	87,8	0,786	1,000	1,000	1,000	1,000	0,855	0,672	11,330
Totale										354,767

F1 115x100 su PE 40 (esposizione Est)

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	20	142,3	0,800	1,000	1,000	1,000	1,000	0,855	0,684	46,727
Giugno	30	156,9	0,800	1,000	1,000	1,000	1,000	0,855	0,684	77,276
Luglio	31	175,4	0,800	1,000	1,000	1,000	1,000	0,855	0,684	89,246
Agosto	31	153,2	0,799	1,000	1,000	1,000	1,000	0,855	0,683	77,868
Settembre	30	106,9	0,795	1,000	1,000	1,000	1,000	0,855	0,680	52,321
Ottobre	8	87,8	0,786	1,000	1,000	1,000	1,000	0,855	0,672	11,330
Totale										354,767

F1 115x100 su PE 40 (esposizione Est)

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	20	142,3	0,800	1,000	1,000	1,000	1,000	0,855	0,684	46,727
Giugno	30	156,9	0,800	1,000	1,000	1,000	1,000	0,855	0,684	77,276
Luglio	31	175,4	0,800	1,000	1,000	1,000	1,000	0,855	0,684	89,246
Agosto	31	153,2	0,799	1,000	1,000	1,000	1,000	0,855	0,683	77,868
Settembre	30	106,9	0,795	1,000	1,000	1,000	1,000	0,855	0,680	52,321
Ottobre	8	87,8	0,786	1,000	1,000	1,000	1,000	0,855	0,672	11,330
Totale										354,767

Riepilogo

Mese	Q _{sol,w} [kWh]
Maggio	1.226,171
Giugno	1.947,742
Luglio	2.260,021
Agosto	2.120,960
Settembre	1.642,253
Ottobre	403,580
Totale	9.600,726

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 30 (esposizione Nord)

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	15,2	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	60,5	1,510	0,040	2,194	24,748
Febbraio	28	27,9	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	60,5	1,510	0,040	2,194	41,123
Marzo	31	38,7	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	60,5	1,510	0,040	2,194	63,099
Aprile	1	51,9	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	60,5	1,510	0,040	2,194	2,735
Novembre	30	20,3	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	60,5	1,510	0,040	2,194	31,994
Dicembre	31	16,4	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	60,5	1,510	0,040	2,194	26,826
Totale											190,526

PE 40 (esposizione Ovest)

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	39,3	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	45,8	1,417	0,040	1,557	45,545
Febbraio	28	73,7	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	45,8	1,417	0,040	1,557	77,121
Marzo	31	96,8	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	45,8	1,417	0,040	1,557	112,101
Aprile	1	107,8	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	45,8	1,417	0,040	1,557	4,030
Novembre	30	51,8	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	45,8	1,417	0,040	1,557	58,038
Dicembre	31	40,4	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	45,8	1,417	0,040	1,557	46,831
Totale											343,666

PE 40 (esposizione Sud)

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	90,3	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	49,1	1,417	0,040	1,670	112,154
Febbraio	28	134,6	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	49,1	1,417	0,040	1,670	151,057
Marzo	31	129,0	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	49,1	1,417	0,040	1,670	160,253
Aprile	1	119,3	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	49,1	1,417	0,040	1,670	4,779
Novembre	30	111,3	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	49,1	1,417	0,040	1,670	133,808
Dicembre	31	97,3	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	49,1	1,417	0,040	1,670	120,858
Totale											682,909

PE 40 (esposizione Sud)

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	20	110,3	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	49,1	1,417	0,040	1,670	88,425
Giugno	30	109,4	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	49,1	1,417	0,040	1,670	131,478
Luglio	31	124,5	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	49,1	1,417	0,040	1,670	154,667
Agosto	31	130,4	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	49,1	1,417	0,040	1,670	162,039
Settembre	30	121,3	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	49,1	1,417	0,040	1,670	145,807
Ottobre	8	121,9	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	49,1	1,417	0,040	1,670	39,076
Totale											721,491

PE 40 (esposizione Est)

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	20	142,3	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	47,4	1,417	0,040	1,612	110,172
Giugno	30	156,9	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	47,4	1,417	0,040	1,612	182,201
Luglio	31	175,4	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	47,4	1,417	0,040	1,612	210,425
Agosto	31	153,2	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	47,4	1,417	0,040	1,612	183,792
Settembre	30	106,9	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	47,4	1,417	0,040	1,612	124,153
Ottobre	8	87,8	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	47,4	1,417	0,040	1,612	27,176
Totale											837,921

Riepilogo

Mese	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]	$Q_{sol,mn,u}$ [kWh]	$Q_{sol,op}$ [kWh]
Maggio	405,508	0,000	405,508
Giugno	657,663	0,000	657,663
Luglio	747,969	0,000	747,969
Agosto	652,482	0,000	652,482
Settembre	473,949	0,000	473,949
Ottobre	110,012	0,000	110,012
Totale	3.047,583	0,000	3.047,583

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]	□ _H	□ _{H,gn}	Q _{H,nd} [kWh]
Gennaio	3.625,3	855,8	851,4	944,5	0,401	0,895	2.874,4
Febbraio	3.159,8	762,8	769,0	1.385,6	0,549	0,834	2.125,1
Marzo	3.127,5	777,0	851,4	1.673,3	0,647	0,796	1.895,8
Aprile	52,1	16,7	27,5	54,1	1,184	0,625	17,9
Novembre	2.047,9	512,2	823,9	1.156,2	0,773	0,752	1.071,6
Dicembre	3.866,6	900,9	851,4	1.003,8	0,389	0,899	3.100,0
Totale							11.084,8

Raffrescamento

Mese	Q _{C,tr} [kWh]	Q _{C,ve} [kWh]	Q _{int} [kWh]	Q _{sol,w} [kWh]	□ _C	□ _{C,ls}	Q _{C,nd} [kWh]
Maggio	1.150,6	328,6	549,3	1.226,2	1,200	0,941	383,3
Giugno	153,6	174,4	823,9	1.947,7	8,452	1,000	2.443,7
Luglio	-1.008,8	-67,6	851,4	2.260,0	-2,891	1,000	4.187,8
Agosto	-385,9	45,0	851,4	2.121,0	-8,720	1,000	3.313,2
Settembre	458,7	196,2	823,9	1.642,3	3,766	1,000	1.811,4
Ottobre	507,4	127,9	219,7	403,6	0,981	0,868	71,7
Totale							12.211,2

Acqua calda sanitaria

Mese	gg	V _w [l]	θ _{er} [°C]	θ ₀ [°C]	Q _{w,nd}
Gennaio	31	24,80	16,72	40,00	20,79
Febbraio	28	24,80	16,72	40,00	18,78
Marzo	31	24,80	16,72	40,00	20,79
Aprile	30	24,80	16,72	40,00	20,12
Maggio	31	24,80	16,72	40,00	20,79
Giugno	30	24,80	16,72	40,00	20,12
Luglio	31	24,80	16,72	40,00	20,79
Agosto	31	24,80	16,72	40,00	20,79
Settembre	30	24,80	16,72	40,00	20,12
Ottobre	31	24,80	16,72	40,00	20,79
Novembre	30	24,80	16,72	40,00	20,12
Dicembre	31	24,80	16,72	40,00	20,79
Totale					244,82

Fabbisogno energia primaria per il riscaldamento della zona

Mese	Q _{H,nd} [kWh]	Q' _H [kWh]	□ _e [%]	□ _c [%]	□ _d [%]	□ _{gn} [%]	□ _g [%]	Q _{pnren,H} [kWh]	Q _{pren,H} [kWh]	Q _{ptot,H} [kWh]
Gennaio	2.874,4	2.872,9	96,0	96,0	99,1	94,0	81,6	3.520,7	1,5	3.522,2
Febbraio	2.125,1	2.123,7	96,0	96,0	99,1	94,0	81,6	2.603,2	1,3	2.604,4
Marzo	1.895,8	1.894,3	96,0	96,0	99,1	94,0	81,6	2.322,1	1,2	2.323,3
Aprile	17,9	17,9	96,0	96,0	99,1	94,0	81,7	21,9	0,0	21,9
Novembre	1.071,6	1.070,2	96,0	96,0	99,1	94,0	81,7	1.312,1	0,7	1.312,8
Dicembre	3.100,0	3.098,5	96,0	96,0	99,1	94,0	81,6	3.796,8	1,5	3.798,3
Totale	11.084,8	11.077,4	96,0	96,0	99,1	94,0	81,6	13.576,8	6,2	13.583,0

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	383,3	100,0	---	---	---	---	0,0	0,0	0,0
Giugno	2.443,7	100,0	---	---	---	---	0,0	0,0	0,0
Luglio	4.187,8	100,0	---	---	---	---	0,0	0,0	0,0
Agosto	3.313,2	100,0	---	---	---	---	0,0	0,0	0,0
Settembre	1.811,4	100,0	---	---	---	---	0,0	0,0	0,0
Ottobre	71,7	100,0	---	---	---	---	0,0	0,0	0,0
Totale	12.211,2	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	20,8	100,0	92,6	75,0	35,6	58,4	14,1	72,5
Febbraio	18,8	100,0	92,6	75,0	35,6	52,7	12,7	65,4
Marzo	20,8	100,0	92,6	75,0	35,6	58,4	14,1	72,5
Aprile	20,1	100,0	92,6	75,0	35,6	56,5	13,6	70,1
Maggio	20,8	100,0	92,6	75,0	35,6	58,4	14,1	72,5
Giugno	20,1	100,0	92,6	75,0	35,6	56,5	13,6	70,1
Luglio	20,8	100,0	92,6	75,0	35,6	58,4	14,1	72,5
Agosto	20,8	100,0	92,6	75,0	35,6	58,4	14,1	72,5
Settembre	20,1	100,0	92,6	75,0	35,6	56,5	13,6	70,1
Ottobre	20,8	100,0	92,6	75,0	35,6	58,4	14,1	72,5
Novembre	20,1	100,0	92,6	75,0	35,6	56,5	13,6	70,1
Dicembre	20,8	100,0	92,6	75,0	35,6	58,4	14,1	72,5
Totale	244,8	100,0	92,6	75,0	35,6	687,5	165,7	853,2

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]
88,619	2,74	243,058	38,079

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	38,079	271,976
Febbraio	28	20,0	10,5	9,5	38,079	243,097
Marzo	31	20,0	11,1	8,9	38,079	252,145
Aprile	15	20,0	14,4	5,6	38,079	77,431
Novembre	30	20,0	13,3	6,7	38,079	183,694
Dicembre	31	20,0	10,0	10,0	38,079	283,309
Totale						1.311,7

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	38,079	15,106
Giugno	30	26,0	22,4	3,6	38,079	98,701
Luglio	31	26,0	24,6	1,4	38,079	39,663
Agosto	31	26,0	23,6	2,4	38,079	67,994
Settembre	9	26,0	22,7	3,3	38,079	27,541
Totale						249,005

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

F10 110x296 su PE 30 (esposizione Nord)

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	15,2	0,792	1,000	1,000	1,000	1,000	2,574	2,039	23,002
Febbraio	28	27,9	0,792	1,000	1,000	1,000	1,000	2,574	2,039	38,222
Marzo	31	38,7	0,791	1,000	1,000	1,000	1,000	2,574	2,037	58,585
Aprile	15	57,4	0,783	1,000	1,000	1,000	1,000	2,574	2,015	41,647
Novembre	30	20,3	0,791	1,000	1,000	1,000	1,000	2,574	2,037	29,705
Dicembre	31	16,4	0,792	1,000	1,000	1,000	1,000	2,574	2,039	24,934
Totale										216,096

F9 110x209 su PE 30 (esposizione Nord)

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	15,2	0,792	1,000	1,000	1,000	1,000	1,791	1,419	16,005
Febbraio	28	27,9	0,792	1,000	1,000	1,000	1,000	1,791	1,419	26,595
Marzo	31	38,7	0,791	1,000	1,000	1,000	1,000	1,791	1,417	40,763
Aprile	15	57,4	0,783	1,000	1,000	1,000	1,000	1,791	1,402	28,978
Novembre	30	20,3	0,791	1,000	1,000	1,000	1,000	1,791	1,417	20,669
Dicembre	31	16,4	0,792	1,000	1,000	1,000	1,000	1,791	1,419	17,349
Totale										150,360

F9 110x209 su PE 30 (esposizione Nord)

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	15,2	0,792	1,000	1,000	1,000	1,000	1,791	1,419	16,005
Febbraio	28	27,9	0,792	1,000	1,000	1,000	1,000	1,791	1,419	26,595
Marzo	31	38,7	0,791	1,000	1,000	1,000	1,000	1,791	1,417	40,763
Aprile	15	57,4	0,783	1,000	1,000	1,000	1,000	1,791	1,402	28,978
Novembre	30	20,3	0,791	1,000	1,000	1,000	1,000	1,791	1,417	20,669
Dicembre	31	16,4	0,792	1,000	1,000	1,000	1,000	1,791	1,419	17,349
Totale										150,360

F9 110x209 su PE 30 (esposizione Nord)

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	15,2	0,792	1,000	1,000	1,000	1,000	1,791	1,419	16,005
Febbraio	28	27,9	0,792	1,000	1,000	1,000	1,000	1,791	1,419	26,595
Marzo	31	38,7	0,791	1,000	1,000	1,000	1,000	1,791	1,417	40,763
Aprile	15	57,4	0,783	1,000	1,000	1,000	1,000	1,791	1,402	28,978
Novembre	30	20,3	0,791	1,000	1,000	1,000	1,000	1,791	1,417	20,669
Dicembre	31	16,4	0,792	1,000	1,000	1,000	1,000	1,791	1,419	17,349
Totale										150,360

F9 110x209 su PE 30 (esposizione Nord)

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	3	99,3	0,761	1,000	1,000	1,000	1,000	1,791	1,363	9,745
Giugno	30	106,4	0,745	1,000	1,000	1,000	1,000	1,791	1,335	102,243
Luglio	31	110,1	0,745	1,000	1,000	1,000	1,000	1,791	1,335	109,322
Agosto	31	79,1	0,769	1,000	1,000	1,000	1,000	1,791	1,378	81,097
Settembre	9	61,6	0,791	1,000	1,000	1,000	1,000	1,791	1,416	18,831
Totale										321,239

F9 110x209 su PE 30 (esposizione Nord)

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	3	99,3	0,761	1,000	1,000	1,000	1,000	1,791	1,363	9,745
Giugno	30	106,4	0,745	1,000	1,000	1,000	1,000	1,791	1,335	102,243
Luglio	31	110,1	0,745	1,000	1,000	1,000	1,000	1,791	1,335	109,322
Agosto	31	79,1	0,769	1,000	1,000	1,000	1,000	1,791	1,378	81,097
Settembre	9	61,6	0,791	1,000	1,000	1,000	1,000	1,791	1,416	18,831
Totale										321,239

Riepilogo

Mese	Q _{sol,w} [kWh]
Maggio	52,986
Giugno	555,915
Luglio	594,406
Agosto	440,939
Settembre	102,390
Totale	1.746,635

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 30 (esposizione Nord)

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	15,2	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	5,6	1,510	0,040	0,204	2,304
Febbraio	28	27,9	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	5,6	1,510	0,040	0,204	3,828
Marzo	31	38,7	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	5,6	1,510	0,040	0,204	5,873
Aprile	15	57,4	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	5,6	1,510	0,040	0,204	4,221
Novembre	30	20,3	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	5,6	1,510	0,040	0,204	2,978
Dicembre	31	16,4	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	5,6	1,510	0,040	0,204	2,497
Totale											21,700

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	29,9	1,422	0,040	1,022	36,066
Febbraio	28	93,8	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	29,9	1,422	0,040	1,022	64,358
Marzo	31	131,9	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	29,9	1,422	0,040	1,022	100,282
Aprile	15	164,2	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	29,9	1,422	0,040	1,022	60,387
Novembre	30	63,7	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	29,9	1,422	0,040	1,022	46,821
Dicembre	31	48,6	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	29,9	1,422	0,040	1,022	36,946
Totale											344,861

Riepilogo

Mese	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]	$Q_{sol,mn,u}$ [kWh]	$Q_{sd,op}$ [kWh]	Q_{si} [kWh]	$Q_{sol,op}$ [kWh]
Gennaio	38,370	0,000	0,000	0,000	38,370
Febbraio	68,185	0,000	0,000	0,000	68,185
Marzo	106,156	0,000	0,000	0,000	106,156
Aprile	64,607	0,000	0,000	0,000	64,607
Novembre	49,799	0,000	0,000	0,000	49,799
Dicembre	39,443	0,000	0,000	0,000	39,443
Totale	366,561	0,000	0,000	0,000	366,561

Raffrescamento

PE 30 (esposizione Nord)

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	3	99,3	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	5,6	1,510	0,040	0,204	1,461
Giugno	30	106,4	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	5,6	1,510	0,040	0,204	15,638
Luglio	31	110,1	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	5,6	1,510	0,040	0,204	16,721
Agosto	31	79,1	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	5,6	1,510	0,040	0,204	12,020
Settembre	9	61,6	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	5,6	1,510	0,040	0,204	2,716
Totale											48,556

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]
Maggio	3	229,8	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	29,9	1,422	0,040	1,022	16,905
Giugno	30	245,4	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	29,9	1,422	0,040	1,022	180,474
Luglio	31	270,8	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	29,9	1,422	0,040	1,022	205,843
Agosto	31	228,0	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	29,9	1,422	0,040	1,022	173,295
Settembre	9	177,8	1,00 0	1,00 0	1,00 0	0,6	29,9	1,422	0,040	1,022	39,239
Totale											615,756

Riepilogo

Mese	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]	$Q_{sol,mn,u}$ [kWh]	$Q_{sol,op}$ [kWh]
Maggio	18,366	0,000	18,366
Giugno	196,112	0,000	196,112
Luglio	222,564	0,000	222,564
Agosto	185,315	0,000	185,315
Settembre	41,955	0,000	41,955
Totale	664,312	0,000	664,312

Legenda

F_{hor} : fattore di riduzione ombreggiatura dovuta ad ostruzioni
 F_{fin} : fattore di riduzione ombreggiatura dovuta ad aggetti orizzontali
 F_{ov} : fattore di riduzione ombreggiatura dovuta ad aggetti verticali
 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]	□ _H	□ _{H,gn}	Q _{H,nd} [kWh]
Gennaio	1.194,6	272,0	89,1	87,0	0,120	0,974	1.295,2
Febbraio	1.061,8	243,1	80,5	144,6	0,172	0,955	1.090,0
Marzo	1.076,2	252,1	89,1	221,6	0,234	0,929	1.039,6
Aprile	322,7	77,4	43,1	157,6	0,502	0,811	237,4
Novembre	834,2	183,7	86,2	112,4	0,195	0,946	830,1
Dicembre	1.257,8	283,3	89,1	94,3	0,119	0,974	1.362,4
Totale							5.854,6

Raffrescamento

Mese	Q _{C,tr} [kWh]	Q _{C,ve} [kWh]	Q _{int} [kWh]	Q _{sol,w} [kWh]	□ _C	□ _{C,ls}	Q _{C,nd} [kWh]
Maggio	58,1	15,1	8,6	53,0	0,842	0,696	10,7
Giugno	348,0	98,7	86,2	555,9	1,437	0,882	248,1
Luglio	96,3	39,7	89,1	594,4	5,028	0,996	548,1
Agosto	254,3	68,0	89,1	440,9	1,645	0,913	235,9
Settembre	115,4	27,5	25,9	102,4	0,898	0,723	24,9
Totale							1.067,7

Acqua calda sanitaria

Mese	gg	V _w [l]	θ _{er} [°C]	θ _o [°C]	Q _{w,nd}
Gennaio	31	600,00	16,72	40,00	503,05
Febbraio	28	600,00	16,72	40,00	454,37
Marzo	31	600,00	16,72	40,00	503,05
Aprile	30	600,00	16,72	40,00	486,82
Maggio	31	600,00	16,72	40,00	503,05
Giugno	30	600,00	16,72	40,00	486,82
Luglio	31	600,00	16,72	40,00	503,05
Agosto	31	600,00	16,72	40,00	503,05
Settembre	30	600,00	16,72	40,00	486,82
Ottobre	31	600,00	16,72	40,00	503,05
Novembre	30	600,00	16,72	40,00	486,82
Dicembre	31	600,00	16,72	40,00	503,05
Totale					5.922,99

Fabbisogno energia primaria per il riscaldamento della zona

Mese	Q _{H,nd} [kWh]	Q' _H [kWh]	□ _e [%]	□ _c [%]	□ _d [%]	□ _{gn} [%]	□ _g [%]	Q _{pnren,H} [kWh]	Q _{pren,H} [kWh]	Q _{ptot,H} [kWh]
Gennaio	1.295,2	1.275,0	90,0	98,0	99,1	94,0	79,3	1.632,7	0,7	1.633,4
Febbraio	1.090,0	1.071,8	90,0	98,0	99,1	94,0	79,4	1.372,8	0,7	1.373,5
Marzo	1.039,6	1.019,5	90,0	98,0	99,1	94,0	79,6	1.305,8	0,7	1.306,5
Aprile	237,4	227,6	90,0	98,0	99,1	94,0	81,4	291,8	0,2	292,0
Novembre	830,1	810,6	90,0	98,0	99,1	94,0	79,9	1.038,4	0,6	1.039,0
Dicembre	1.362,4	1.342,3	90,0	98,0	99,1	94,0	79,3	1.718,7	0,7	1.719,4
Totale	5.854,6	5.746,8	90,0	98,0	99,1	94,0	79,5	7.360,2	3,5	7.363,6

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	10,7	100,0	---	---	---	---	0,0	0,0	0,0
Giugno	248,1	100,0	---	---	---	---	0,0	0,0	0,0
Luglio	548,1	100,0	---	---	---	---	0,0	0,0	0,0
Agosto	235,9	100,0	---	---	---	---	0,0	0,0	0,0
Settembre	24,9	100,0	---	---	---	---	0,0	0,0	0,0
Totale	1.067,7	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	503,0	100,0	92,6	90,0	76,3	659,3	6,1	665,4
Febbraio	454,4	100,0	92,6	90,0	76,3	595,5	5,5	601,0
Marzo	503,0	100,0	92,6	90,0	76,3	659,3	6,1	665,4
Aprile	486,8	100,0	92,6	90,0	76,3	638,0	5,9	643,9
Maggio	503,0	100,0	92,6	90,0	76,3	659,3	6,1	665,4
Giugno	486,8	100,0	92,6	90,0	76,3	638,0	5,9	643,9
Luglio	503,0	100,0	92,6	90,0	76,3	659,3	6,1	665,4
Agosto	503,0	100,0	92,6	90,0	76,3	659,3	6,1	665,4
Settembre	486,8	100,0	92,6	90,0	76,3	638,0	5,9	643,9
Ottobre	503,0	100,0	92,6	90,0	76,3	659,3	6,1	665,4
Novembre	486,8	100,0	92,6	90,0	76,3	638,0	5,9	643,9
Dicembre	503,0	100,0	92,6	90,0	76,3	659,3	6,1	665,4
Totale	5.923,0	100,0	92,6	90,0	76,3	7.762,5	72,1	7.834,6

Legenda

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

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

Q_{int} : energia da apporti gratuiti interni

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

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]	\square_e [%]	\square_c [%]	\square_d [%]	\square_{gn} [%]	\square_g [%]	$Q_{p,nren,H}$ [kWh]	$Q_{p,ren,H}$ [kWh]	$Q_{p,tot,H}$ [kWh]
Gennaio	43.651, ₂	43.628, ₁	92,2	96,1	99,1	94,0	76,6	56.995, ₃	350,7	57.346, ₀
Febbraio	34.785, ₆	34.764, ₇	92,2	96,1	99,1	94,0	76,3	45.579, ₉	316,8	45.896, ₇
Marzo	33.470, ₈	33.447, ₇	92,2	96,1	99,1	94,0	76,0	44.043, ₃	348,7	44.392, ₀
Aprile	7.498,3	7.487,8	91,9	96,1	99,1	94,0	73,2	10.239, ₈	164,4	10.404, ₂
Novembre	25.255, ₆	25.233, ₂	92,1	96,1	99,1	94,0	75,3	33.539, ₈	333,9	33.873, ₇
Dicembre	45.905, ₂	45.882, ₁	92,2	96,1	99,1	94,0	76,7	59.860, ₆	350,7	60.211, ₃
Totale	190.566, ₇	190.443, ₆	92,2	96,1	99,1	94,0	76,1	250.258, ₆	1.865,3	252.123, ₉

Fabbisogno di energia primaria per il raffrescamento

Mese	$Q_{c,nd}$ [kWh]	\square_e [%]	\square_c [%]	\square_d [%]	\square_{gn} [%]	\square_g [%]	$Q_{p,nren,c}$ [kWh]	$Q_{p,ren,c}$ [kWh]	$Q_{p,tot,c}$ [kWh]
Maggio	394,0	100,0	---	---	---	---	0,0	0,0	0,0
Giugno	8.109,4	100,0	---	---	---	---	0,0	0,0	0,0
Luglio	22.821, ₅	100,0	---	---	---	---	0,0	0,0	0,0
Agosto	13.837, ₂	100,0	---	---	---	---	0,0	0,0	0,0
Settembre	3.438,7	100,0	---	---	---	---	0,0	0,0	0,0
Ottobre	71,7	100,0	---	---	---	---	0,0	0,0	0,0
Totale	48.672, ₆	100,0	---	---	---	---	0,0	0,0	0,0

Fabbisogno di energia primaria per l'acqua calda sanitaria

Mese	$Q_{W,nd}$ [kWh]	\square_{er} [%]	\square_d [%]	\square_{gn} [%]	\square_g [%]	$Q_{p,nren,W}$ [kWh]	$Q_{p,ren,W}$ [kWh]	$Q_{p,tot,W}$ [kWh]
Gennaio	544,6	100,0	92,6	88,6	70,2	776,1	34,3	810,3
Febbraio	491,9	100,0	92,6	88,6	70,2	701,0	31,0	731,9
Marzo	544,6	100,0	92,6	88,6	70,2	776,1	34,3	810,3
Aprile	527,1	100,0	92,6	88,6	70,2	751,0	33,2	784,2
Maggio	544,6	100,0	92,6	88,6	70,2	776,1	34,3	810,3
Giugno	527,1	100,0	92,6	88,6	70,2	751,0	33,2	784,2
Luglio	544,6	100,0	92,6	88,6	70,2	776,1	34,3	810,3
Agosto	544,6	100,0	92,6	88,6	70,2	776,1	34,3	810,3
Settembre	527,1	100,0	92,6	88,6	70,2	751,0	33,2	784,2
Ottobre	544,6	100,0	92,6	88,6	70,2	776,1	34,3	810,3
Novembre	527,1	100,0	92,6	88,6	70,2	751,0	33,2	784,2
Dicembre	544,6	100,0	92,6	88,6	70,2	776,1	34,3	810,3
Totale	6.412,6	100,0	92,6	88,6	70,2	9.137,4	403,5	9.540,9

Fabbisogno di energia primaria per l'illuminazione

Zona termica scuola

Fabbisogno energetico di illuminazione artificiale Q_a [kWh]

Locale	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC	Anno
Piano Terra	702,8	595,6	614,1	577,1	588,9	567,8	586,7	590,0	594,3	643,1	667,5	716,5	7.444,5
Piano Primo	301,8	255,8	263,8	247,8	252,9	243,8	252,0	253,4	255,2	276,2	286,7	307,7	3.197,1
Totale	1.004,6	851,3	877,9	825,0	841,9	811,6	838,7	843,4	849,6	919,2	954,2	1.024,2	10.641,6

Fabbisogno energetico di illuminazione parassita Q_p [kWh]

Locale	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC	Anno
Piano Terra	470,9	425,4	470,9	455,8	470,9	455,8	470,9	470,9	455,8	470,9	455,8	470,9	5.545,0
Piano Primo	202,4	182,8	202,4	195,9	202,4	195,9	202,4	202,4	195,9	202,4	195,9	202,4	2.383,3
Totale	673,4	608,2	673,4	651,6	673,4	651,6	673,4	673,4	651,6	673,4	651,6	673,4	7.928,4

Zona termica palestra

Fabbisogno energetico di illuminazione artificiale Q_a [kWh]

Locale	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC	Anno
Palestra	311,7	276,4	298,4	285,1	292,7	282,6	292,2	293,7	289,0	303,3	299,9	313,3	3.538,4

Fabbisogno energetico di illuminazione parassita Q_p [kWh]

Locale	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC	Anno
Palestra	116,6	105,3	116,6	112,9	116,6	112,9	116,6	116,6	112,9	116,6	112,9	116,6	1.373,2

Cucina

Fabbisogno energetico di illuminazione artificiale Q_a [kWh]

Locale	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC	Anno
Cucina	20,3	16,7	17,1	16,3	16,6	16,1	16,6	16,6	16,6	18,1	19,2	20,8	210,9

Fabbisogno energetico di illuminazione parassita Q_p [kWh]

Locale	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC	Anno
Cucina	15,3	13,8	15,3	14,8	15,3	14,8	15,3	15,3	14,8	15,3	14,8	15,3	179,6

Totale

Totale Q_a	1.004,6	851,3	877,9	825,0	841,9	811,6	838,7	843,4	849,6	919,2	954,2	1.024,2	10.641,6
Totale Q_p	673,4	608,2	673,4	651,6	673,4	651,6	673,4	673,4	651,6	673,4	651,6	673,4	7.928,4
Totale	1.677,9	1.459,5	1.551,3	1.476,6	1.515,2	1.463,3	1.512,1	1.516,8	1.501,2	1.592,6	1.605,9	1.697,5	18.570,0

Riepilogo fonti rinnovabili (energia primaria)

	Riscaldamen to	Acqua calda	Raffrescame nto	Ventilazion e	Illuminazio ne	Trasporto
Fonti rinnovabili termiche [kWh]	0	331	0	0	0	0
Fonti rinnovabili elettriche [kWh]	0	0	0	0	0	0
Totale [kWh]	0	331	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	351	317	349	164	0	0	0	0	0	0	334	351	1.865
C	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
W	34	31	34	33	34	33	34	34	33	34	33	34	404
V	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
L	1.007	880	939	896	920	888	918	921	909	962	965	1.017	11.220
T	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	1.392	1.227	1.322	1.093	954	921	952	955	942	996	1.332	1.402	13.489

Ep non rinnovabile [kWh]

Servizio	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Totale
H	56.995	45.580	44.043	10.240	0	0	0	0	0	0	33.540	59.861	250.259
C	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
W	776	701	776	751	776	751	776	776	751	776	751	776	9.137
V	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
L	4.177	3.650	3.898	3.716	3.815	3.685	3.808	3.820	3.772	3.989	4.003	4.219	46.551
T	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	61.948	49.931	48.717	14.707	4.591	4.436	4.584	4.596	4.523	4.765	38.293	64.856	305.947

Ep totale [kWh]

Servizio	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Totale
H	57.346	45.897	44.392	10.404	0	0	0	0	0	0	33.874	60.211	252.124
C	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
W	810	732	810	784	810	784	810	810	784	810	784	810	9.541
V	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
L	5.183	4.530	4.837	4.612	4.735	4.573	4.726	4.741	4.681	4.951	4.967	5.236	57.771
T	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	63.339	51.158	50.039	15.800	5.545	5.357	5.536	5.551	5.465	5.761	39.625	66.257	319.435

Quota rinnovabile

Servizio	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Totale
H	1 %	1 %	1 %	2 %	---	---	---	---	---	---	1 %	1 %	1 %
C	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
W	4 %	4 %	4 %	4 %	4 %	4 %	4 %	4 %	4 %	4 %	4 %	4 %	4 %
V	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
L	19 %	19 %	19 %	19 %	19 %	19 %	19 %	19 %	19 %	19 %	19 %	19 %	19 %
T	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
	2 %	2 %	3 %	7 %	17 %	17 %	17 %	17 %	17 %	17 %	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	0,22	0,20	0,22	0,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,21	0,22	1,18
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	0,26
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	0,64	0,56	0,59	0,57	0,58	0,56	0,58	0,58	0,58	0,61	0,61	0,64	7,10
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
	0,88	0,78	0,84	0,69	0,60	0,58	0,60	0,60	0,60	0,63	0,84	0,89	8,54

EP non rinnovabile [kWh/m²]

Servizio	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Totale
H	36,07	28,84	27,87	6,48	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	21,23	37,88	158,37
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	0,49	0,44	0,49	0,48	0,49	0,48	0,49	0,49	0,48	0,49	0,48	0,49	5,78
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	2,64	2,31	2,47	2,35	2,41	2,33	2,41	2,42	2,39	2,52	2,53	2,67	29,46
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
	39,20	31,60	30,83	9,31	2,91	2,81	2,90	2,91	2,86	3,02	24,23	41,04	193,61

EP totale [kWh/m²]

Servizio	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Totale
H	36,29	29,04	28,09	6,58	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	21,44	38,10	159,55
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	0,51	0,46	0,51	0,50	0,51	0,50	0,51	0,51	0,50	0,51	0,50	0,51	6,04
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	3,28	2,87	3,06	2,92	3,00	2,89	2,99	3,00	2,96	3,13	3,14	3,31	36,56
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
	40,08	32,37	31,67	10,00	3,51	3,39	3,50	3,51	3,46	3,65	25,08	41,93	202,15

Edificio

Subalterno

	S_u [m ²]	$Q_{H,nd}$ [kWh]	$Q_{W,nd}$ [kWh]	$Q_{C,nd}$ [kWh]
Zona termica scuola	1.321,39	173.627,368	244,817	35.393,685
Zona termica palestra	228,87	11.084,763	244,817	12.211,200
Cucina	29,94	5.854,606	5.922,993	1.067,716
Totale subalterno	1.580,20	190.566,737	6.412,627	48.672,601

	S_u [m ²]	$Q_{H,nd}$ [kWh]	$Q_{W,nd}$ [kWh]	$Q_{C,nd}$ [kWh]
Totale edificio	1.580,20	190.566,737	6.412,627	48.672,601

	S_u [m ²]	$Q_{H,nd}$ [kWh]	$Q_{W,nd}$ [kWh]	$Q_{C,nd}$ [kWh]
Totale di tutti gli edifici	1.580,20	190.566,737	6.412,627	48.672,601

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	1580,200 m ²
Superficie disperdente lorda	3396,5 m ²
Volume lordo riscaldato	6272,2 m ³
Rapporto S/V	0,542 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:

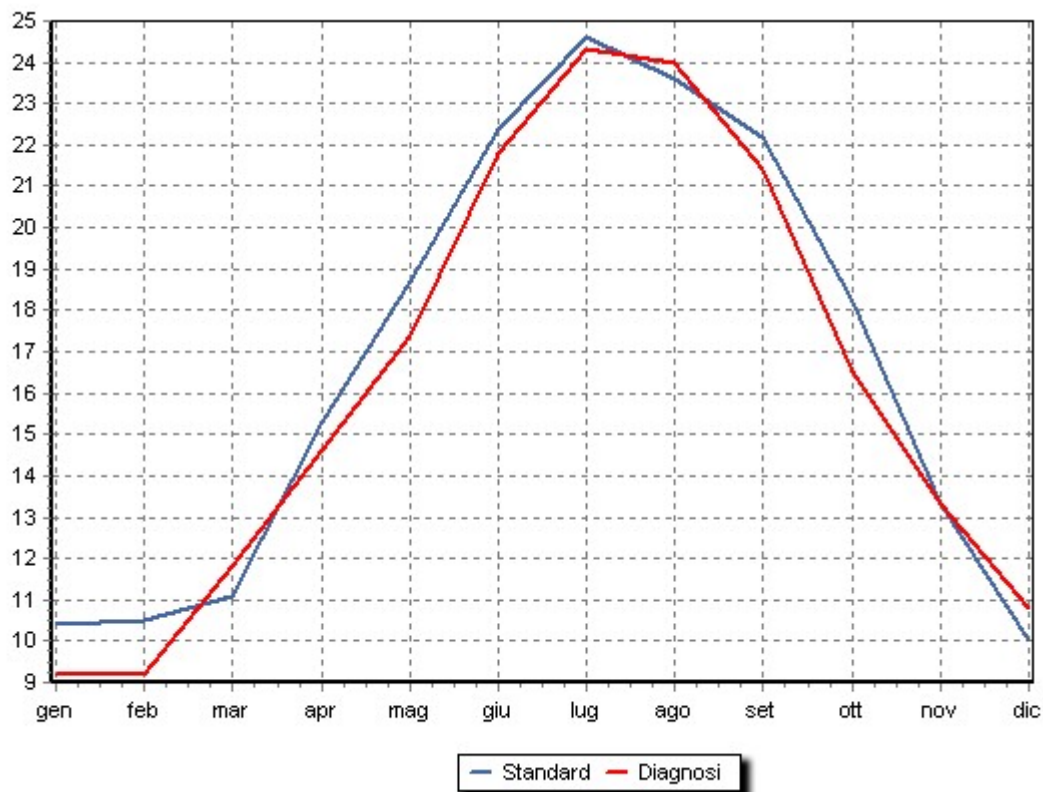
- Piante di ciascun piano degli edifici con orientamento e indicazione d'uso prevalente dei singoli locali
- Prospetti e sezioni degli edifici con evidenziazione dei sistemi di protezione solare
- Elaborati grafici relativi ad eventuali sistemi solari passivi specificatamente progettati per favorire 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	
9,2	9,2	11,8	14,6	17,4	21,8	24,3	24,0	21,4	16,5	13,3	10,8	



Irradianza media mensile (W/m2)

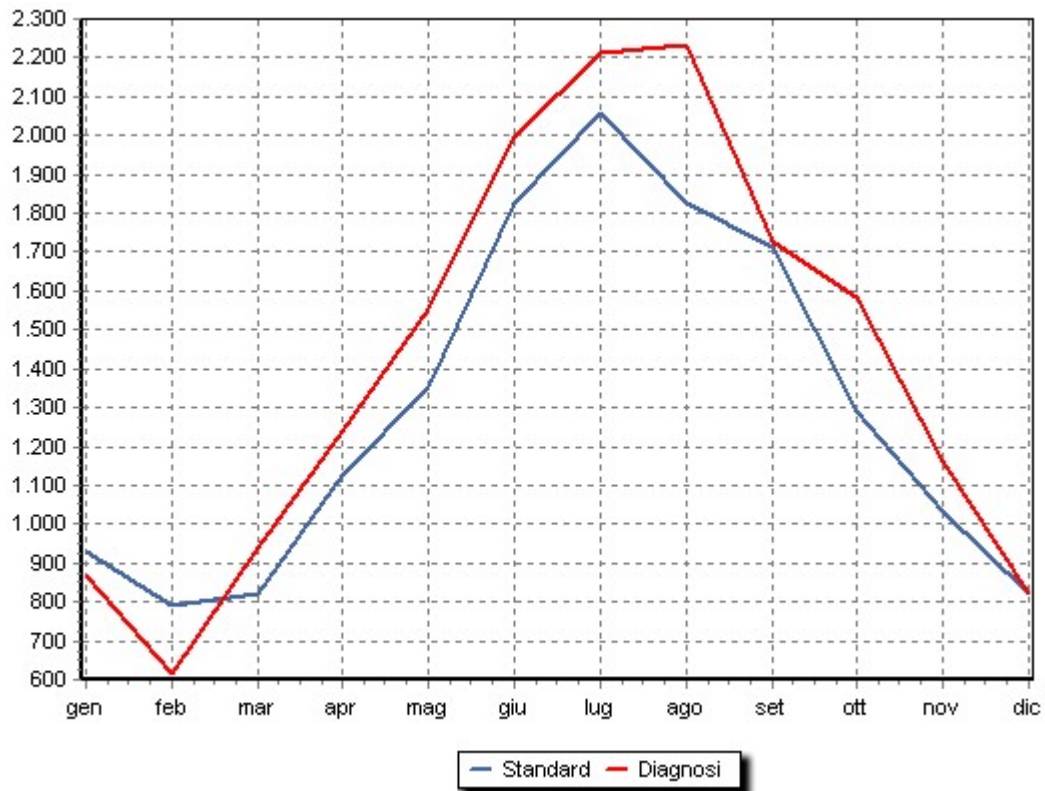
Valutazione in condizioni STANDARD												
	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
Diretta	2,3	4,9	7,0	7,8	8,9	12,2	14,2	11,9	6,8	4,7	3,1	2,2
Diffusa	1,8	3,2	4,4	7,2	9,7	9,0	9,2	7,8	6,5	4,3	2,4	2,0

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

Pressione parziale di vapore esterna (Pa)

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

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



DATI TECNICI E COSTRUTTIVI DELL'EDIFICIO

Edificio: Edificio

Subalterno: Subalterno

Zona termica: Zona termica scuola

STRUTTURE DISPUDENTI

Struttura	Descrizione	A _{tot} [m ²]	U [W/m ² K]	Immagine
PE 40		147,67 5	1,417	
PE 30		40,033	1,510	
PE 26		301,94 2	1,551	
PE 15		7,548	1,675	
Solaio verso NS		41,359	1,180	
Copertura		922,11 4	1,422	
terreno		651,49 1	1,643	
Porta metallo esterna		4,060	3,130	
F1 115x100		4,600	4,414	
F4 480x200		48,000	3,113	
F5 228x274		6,247	5,724	
F6 223x283		12,622	5,724	
F7 584x296		11,366	5,717	
F8 106x209		66,450	2,613	
F9 110x209		108,05 3	5,744	
F11 154x300		4,620	5,732	
F12 364x204		7,426	3,153	
F13 115x204		2,346	3,547	
F14 285x204		5,814	2,945	
F15 115x204		2,346	3,065	
F16 102x287		2,927	4,410	
F17 102x206		1,000	4,417	
F18 110x40		9,240	5,777	
F19 235x290		13,630	5,723	
Totale		2.422,9 09		

Ponte termico	Descrizione	l _{tot} [m]	ψ [W/mK]	Immagine
SER.018 PE MATT PIENI 30		756,70 0	212,124	
ASP.004 PE MATT FORATI 30		2,960	1,149	

COP.004 PE FORATI 30		111,57 0	109,200	
GF4 - Pavimento controterra - Parete leggera (metà)		133,74 0	43,466	
SOL.004 PE FORATI 30 metà (metà)		134,34 0	31,436	

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		118.189	

Sottosistema di regolazione

Regolazione	Descrizione	Immagine
Zona + climatica		

Sottosistema di distribuzione

Sottosistema di generazione

Generatore	Descrizione	Pot nominale [kW]	Immagine
GeneratoreCombustione		192,00	

Sistema di acqua calda sanitaria

Sottosistema di generazione

Generatore	Descrizione	Pot nominale [kW]	Immagine
ScaldaAcqua		1,20	
ScaldaAcqua		1,50	

Impianto di raffrescamento assente

P_t unitaria: Potenza termica unitaria dei terminali

Dati illuminazione

Tipo di lampada	Numero	Potenza W
Tubi fluorescenti	1	10008

Ore medie di accensione giornaliera

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

Acqua Calda Sanitaria

Volume richiesto: 24,8 l/g

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

Giorni di inoccupazione

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

Zona termica: Zona termica palestra

STRUTTURE DISPUDENTI

Struttura	Descrizione	A _{tot} [m ²]	U [W/m ² K]	Immagine
PE 40		142,278	1,417	
PE 30		60,525	1,510	
terreno		228,869	1,643	
F1 115x100		23,000	4,414	
F2 245x343		8,404	5,722	
F3 81x100		1,620	5,764	
Totale		464,696		

Ponte termico	Descrizione	l _{tot} [m]	ψ [W/mK]	Immagine
SER.018 PE MATT PIENI 30		105,000	29,434	
GF4 - Pavimento controterra - Parete leggera (metà)		128,320	41,704	
SOL.004 PE FORATI 30 metà (metà)		128,320	30,027	

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
Aerotermini ad acqua		19.165	

Sottosistema di regolazione

Regolazione	Descrizione	Immagine
Zona + climatica		

Sottosistema di distribuzione

Sottosistema di generazione

Generatore	Descrizione	Pot nominale [kW]	Immagine
GeneratoreCombustione		192,00	

Sistema di acqua calda sanitaria

Sottosistema di generazione

Generatore	Descrizione	Pot nominale [kW]	Immagine
ScaldaAcqua		1,20	
ScaldaAcqua		1,50	

Impianto di raffrescamento assente

Pt unitaria: Potenza termica unitaria dei terminali

Acqua Calda Sanitaria
Calcolo standard UNI TS 11300-2

Zona termica: Cucina

STRUTTURE DISPERDENTI

Struttura	Descrizione	A_{tot} [m ²]	U [W/m ² K]	Immagine
PE 30		5,634	1,510	
Copertura		29,939	1,422	
terreno		29,939	1,643	
F9 110x209		9,196	5,744	
F10 110x296		3,256	5,742	
Totale		77,964		

Ponte termico	Descrizione	l_{tot} [m]	ψ [W/mK]	Immagine
SER.018 PE MATT PIENI 30		33,640	9,430	

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		4.275	

Sottosistema di regolazione

Regolazione	Descrizione	Immagine
Zona + climatica		

Sottosistema di distribuzione

Sottosistema di generazione

Generatore	Descrizione	Pot nominale [kW]	Immagine
GeneratoreCombustione		192,00	

Sistema di acqua calda sanitaria

Sottosistema di generazione

Generatore	Descrizione	Pot nominale [kW]	Immagine
GeneratoreCombustione		28,00	

Impianto di raffrescamento assente

P_t unitaria: Potenza termica unitaria dei terminali

Acqua Calda Sanitaria

Volume richiesto: 600 l/g

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

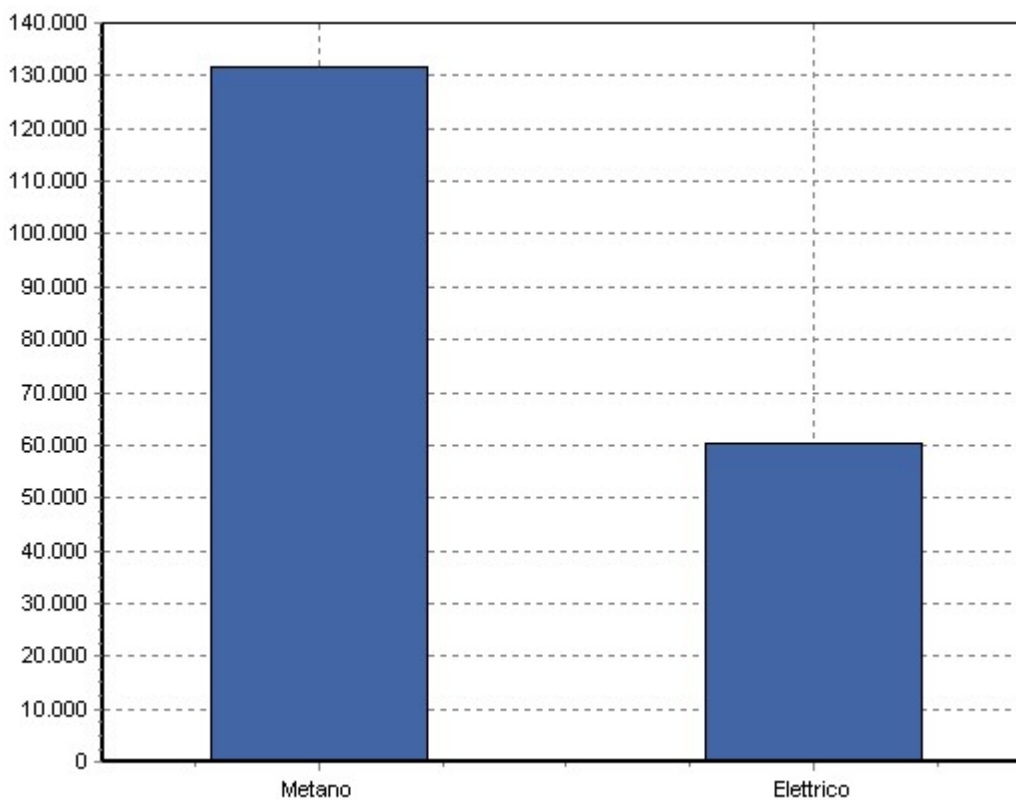
Giorni di inoccupazione

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

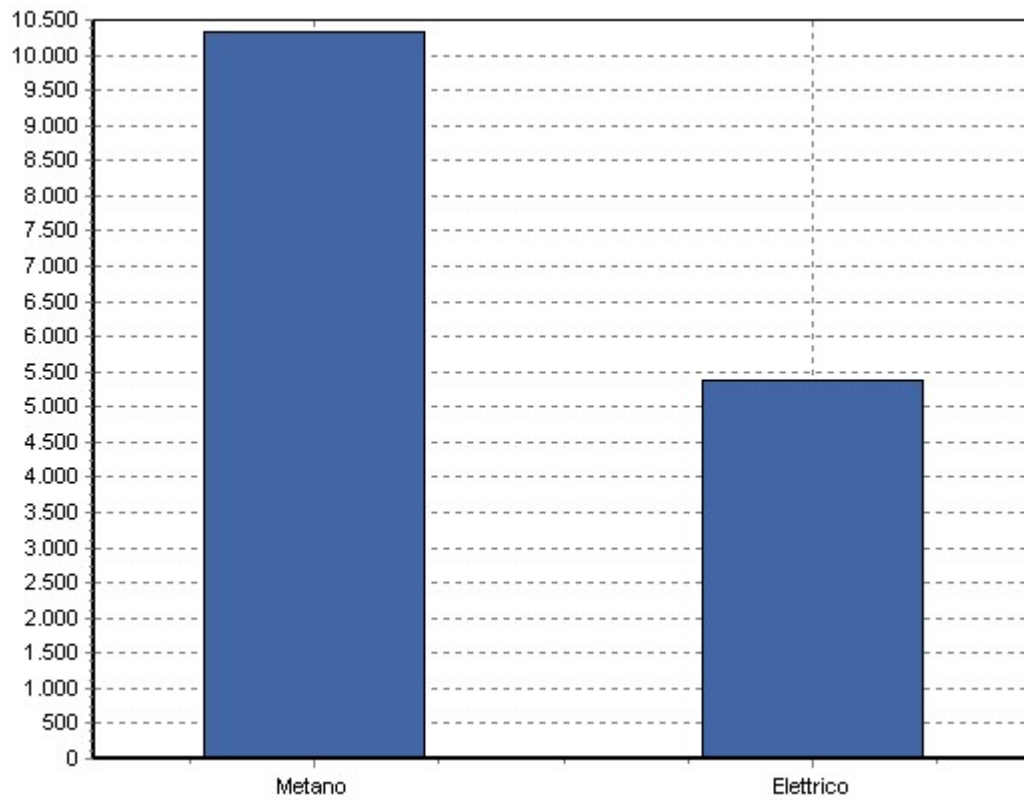
FATTURE E BOLLETTE RELATIVE AL SUBALTERNO: Subalterno

Vettore energetico	Dal	Al	Costo annuale €	Consumo	Consumo primario [kWh]	Prezzo unitario	U.M.
Metano	01/01/2015	31/12/2016	10339,54	13284,00 [Sm³]	131.810,49	0,78	€
Elettrico	01/01/2014	31/12/2016	6059	24981,00 [kWhel]	60.454,02	0,22	€
Valori medi	--	--	Metano	13284,00 [Sm³]	131.810,49	0,78	€
Valori medi	--	--	Elettrico	24981,00 [kWhel]	60.454,02	0,22	€

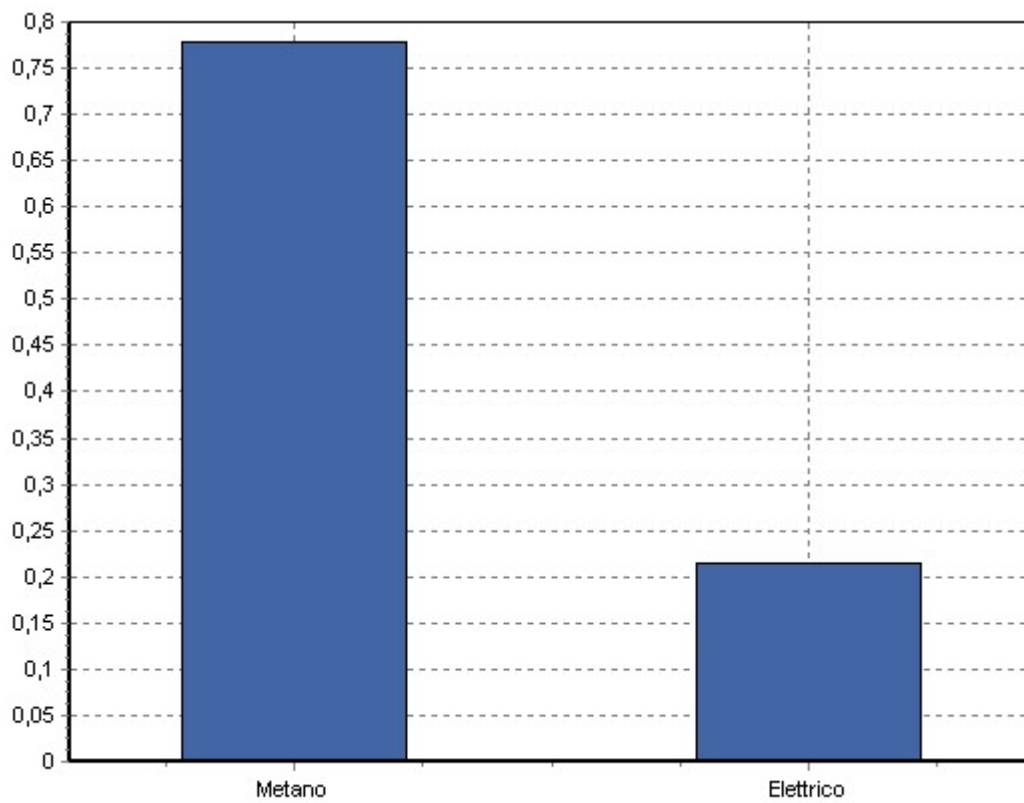
Consumo primario del vettore energetico [kWh]



Costo nel periodo considerato



Prezzo unitario nel periodo considerato

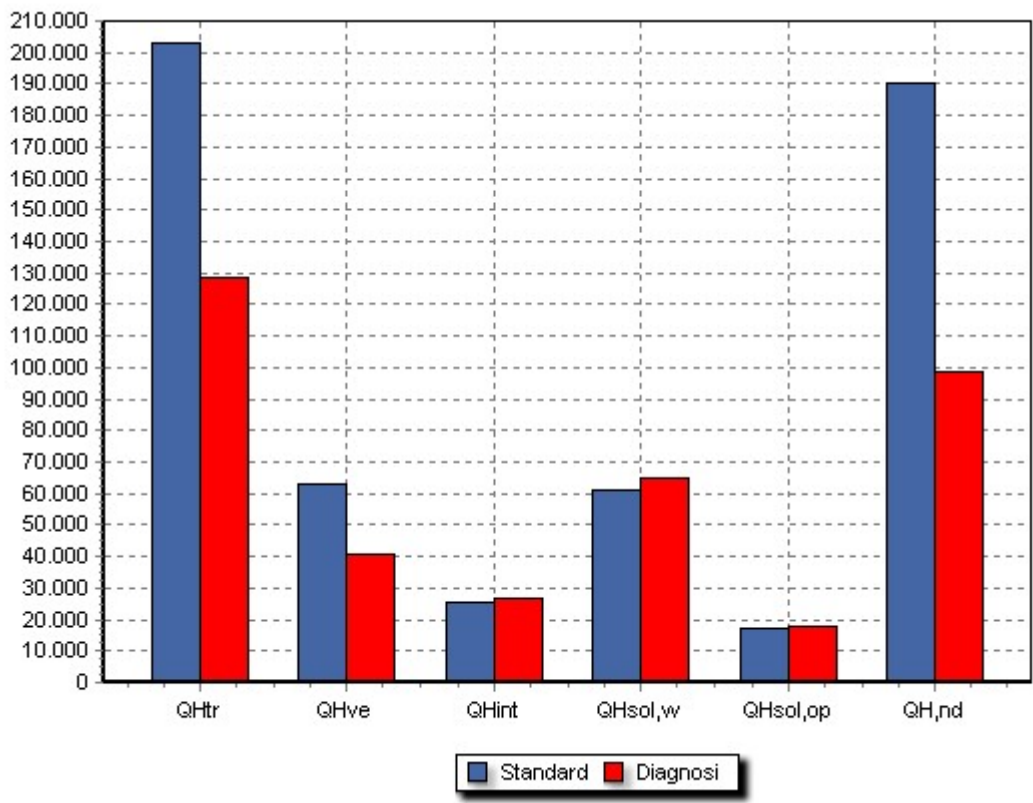


PRINCIPALI RISULTATI DI CALCOLO

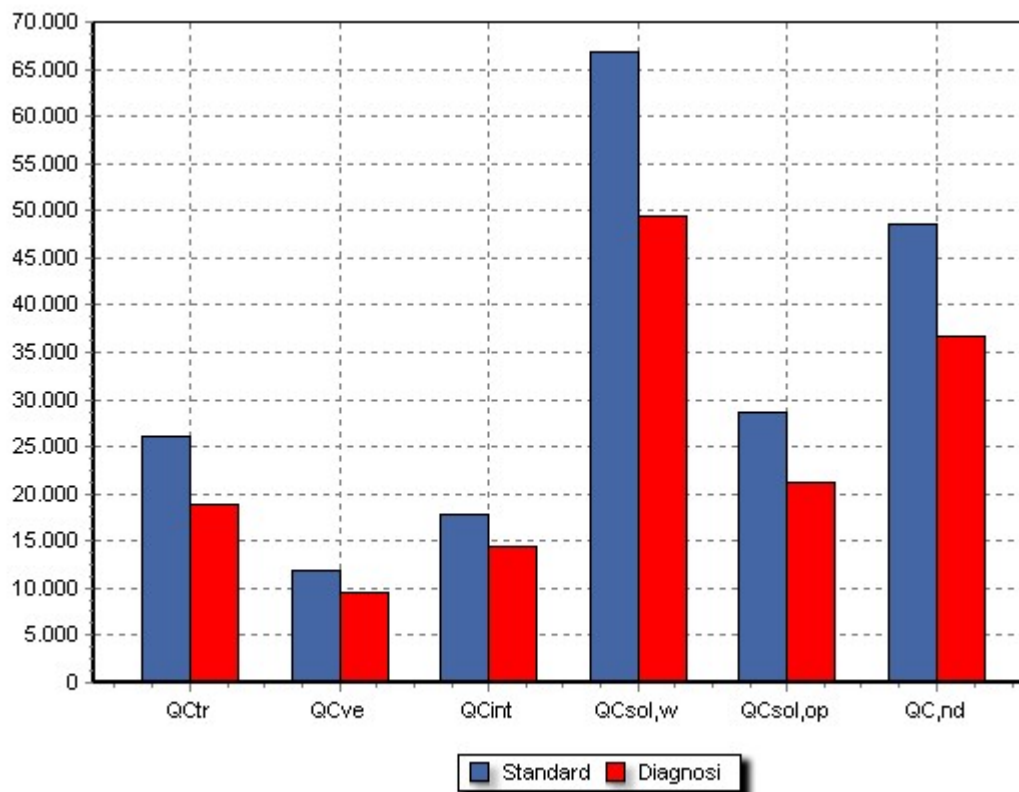
Fabbisogni relativi a: Certificazione Subalterno

Fabbisogni relativi all'involucro

	Condizioni di progetto o standard	Diagnosi	% di scarto
$Q_{H,tr}$	202.746,43 kWh/anno	128.321,83 kWh/anno	-36,71
$Q_{H,ve}$	63.028,26 kWh/anno	40.549,24 kWh/anno	-35,66
$Q_{H,int}$	25.709,38 kWh/anno	26.667,83 kWh/anno	3,73
$Q_{H,sol,w}$	61.263,09 kWh/anno	65.167,41 kWh/anno	6,37
$Q_{H,sol,op}$	17.371,83 kWh/anno	17.957,38 kWh/anno	3,37
$Q_{H,nd}$	190.566,74 kWh/anno	98.461,43 kWh/anno	-48,33



	Condizioni di progetto o standard	Diagnosi	% di scarto
$Q_{C, tr}$	26.173,62 kWh/anno	18.938,47 kWh/anno	-27,64
$Q_{C, ve}$	11.954,97 kWh/anno	9.474,56 kWh/anno	-20,75
$Q_{C, int}$	17.738,18 kWh/anno	14.501,83 kWh/anno	-18,25
$Q_{C, sol, w}$	66.794,35 kWh/anno	49.372,35 kWh/anno	-26,08
$Q_{C, sol, op}$	28.572,30 kWh/anno	21.312,36 kWh/anno	-25,41
$Q_{C, nd}$	48.672,60 kWh/anno	36.779,70 kWh/anno	-24,43

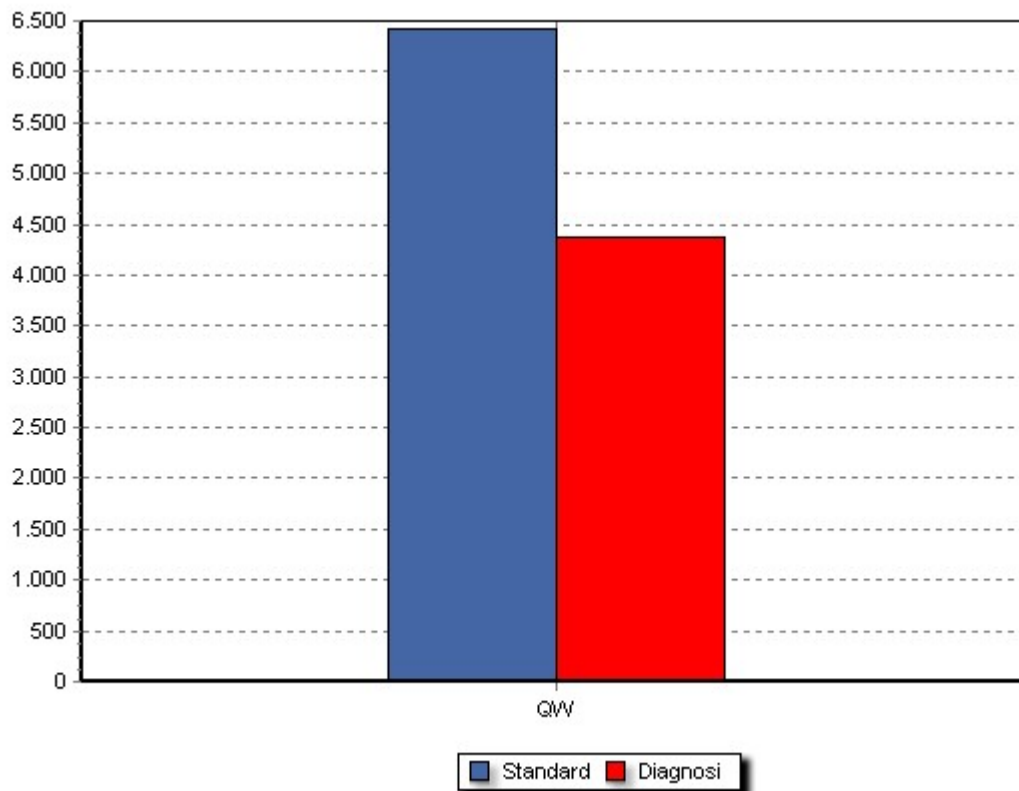


Riscaldamento: fabbisogni di energia primaria e rendimenti

	Condizioni di progetto o standard	Diagnosi	% di scarto
Giorni di riscaldamento	166	134	-19,28
$Q_{p, nren, H}$	250.258,58 kWh/anno	131.091,14 kWh/anno	-47,62
$Q_{p, ren, H}$	1.865,30 kWh/anno	1.473,78 kWh/anno	-20,99
$Q_{p, tot, H}$	252.123,88 kWh/anno	132.564,92 kWh/anno	-47,42
$g_{g, H}$	76,15	75,11	-1,36

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

	Condizioni di progetto o standard	Diagnosi	% di scarto
$Q_{W,nd}$	6.412,63 kWh/anno	4.377,56 kWh/anno	-31,74
$Q_{p,nren,W}$	9.137,41 kWh/anno	6.441,57 kWh/anno	-29,50
$Q_{p,ren,W}$	403,53 kWh/anno	348,80 kWh/anno	-13,56
$Q_{p,tot,W}$	9.540,94 kWh/anno	6.790,37 kWh/anno	-28,83
$g_{g,W}$	70,18	67,96	-3,17



Raffrescamento: fabbisogni di energia primaria e rendimenti

	Condizioni di progetto o standard	Diagnosi	% di scarto
Giorni di raffrescamento	150	92	-38,67
$Q_{p,nren,C}$	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
$g_{g,C}$	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

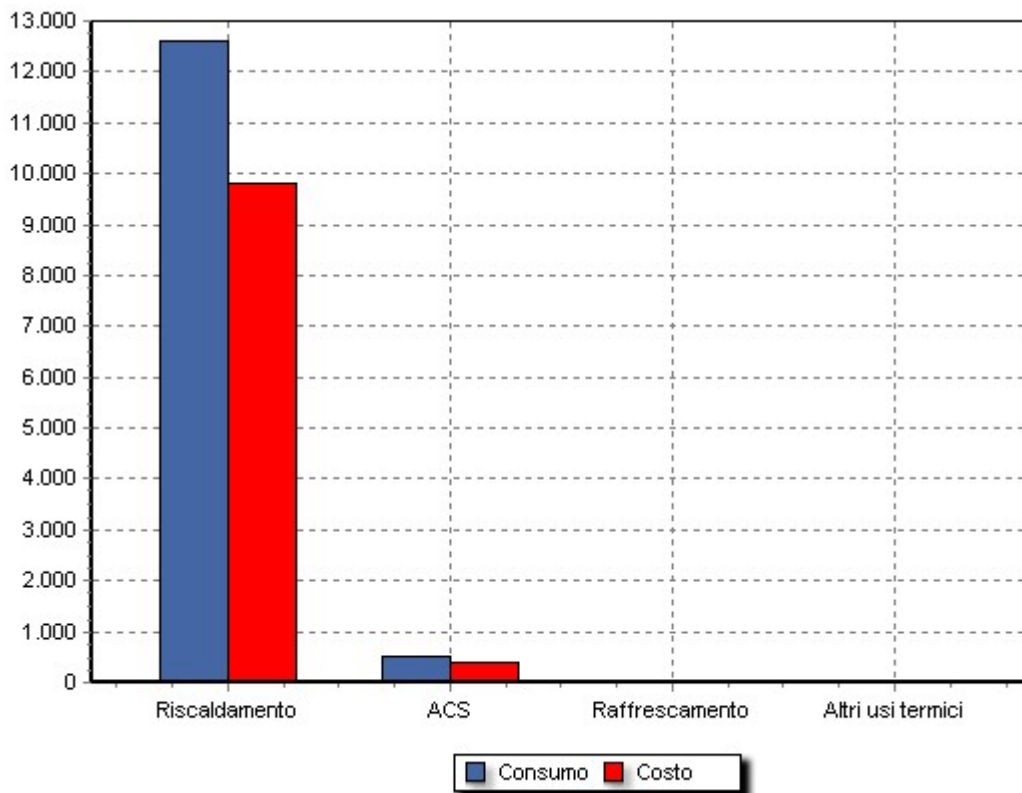
	Condizioni di progetto o standard	Diagnosi	% di scarto
$Q_{p,nren,L}$	46.550,67 kWh/anno	34.347,46 kWh/anno	-26,21
$Q_{p,ren,L}$	11.219,91 kWh/anno	8.278,62 kWh/anno	-26,21
$Q_{p,tot,L}$	57.770,58 kWh/anno	42.626,07 kWh/anno	-26,21

Consumi

Vettore energetico	Consumo teorico	Consumo teorico [tep]	Consumo effettivo	Consumo effettivo [tep]	Costo teorico [€]	Costo effettivo [€]	% Scostamento
Metano	13.098,61 Sm ³ /anno	12,73	13.284,00 Sm ³ /anno	12,91	10.194,65	10.339,54	-1,40
Elettrico	25.923,00 kWhel/anno	4,85	24.981,00 kWhel/anno	4,67	5.580,65	6.059,00	3,77

Vettore energetico: Metano

Servizio	Consumo [Sm ³]	Costo [€]
Riscaldamento	12.595,26	9.802,89
ACS	503,34	391,75
Raffrescamento	0,00	0,00
Altri usi termici	0,00	0,00



Vettore energetico: Elettrico

Servizio	Consumo [kWhel]	Costo [€]
Riscaldamento	3.135,71	675,05
ACS	742,12	159,76
Raffrescamento	0,00	0,00
Altri usi elettrici	4.431,08	953,91
Illuminazione	17.614,08	3.791,92

