



Prove in sito - Monitoraggi e Rilievi - Vulnerabilità sismica

SEDE LEGALE

via Coschi, 49/F - 88046 Lamezia Terme (CZ)

www.comatecsrl.com

e_mail: info@comatecsrl.com

P.IVA: 03597540792

Ubicazione:

**Gizzeria Marina (CZ)
via "Amerigo Vespucci"**

Richiedente:

COMUNE DI GIZZERIA



PROGETTO DEFINITIVO

OGGETTO: *Lavori di demolizione e ricostruzione
dell'Istituto Tecnico Agrario A.Pugliese*

Ing. Dario Arcieri

Ing. Raffaele Mastroianni

CO.MA.TE.C. SRL

Arch. Antonio BUONO

IMP03_RELAZIONE DI CALCOLO IMPIANTO DI RISCALDAMENTO

REV.	DATA	DESCRIZIONE	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO

IL RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO: Ing. Domenico MAZZOCCA

RELAZIONE DI CALCOLO

Comune:	Gizzeria (CZ)
Descrizione:	Impianto di climatizzazione (Agraria) nel Comune di Gizzeria
Committente:	
Progettista impianti termici:	

Parametri climatici della località

Gradi giorno
2037 °C

Temperatura minima di progetto
-4,1 °C

Altitudine
630 m

Zona climatica
D

Giorni di riscaldamento
166

Velocità del vento
4,2 m/s

Zona di vento
3

Province di riferimento
CZ
CS

Temperature medie mensili (°C)

GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
7,8	6,8	8,9	11,7	16,5	19,9	22,0	22,0	18,9	16,8	13,2	8,4

Irradianza media mensile (W/m²)

	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
Orizz.	86,8	121,5	155,1	191,0	228,0	238,4	248,8	221,1	179,4	138,9	107,6	79,9
S	84,0	111,3	121,9	110,8	98,3	91,8	100,7	114,3	125,5	122,9	105,1	75,2
SE/SO	73,5	100,3	119,4	126,9	129,4	125,1	135,2	137,8	130,1	112,9	92,1	66,1
E/O	57,5	81,1	103,7	124,9	145,2	149,1	156,8	142,8	118,6	93,0	71,8	52,3
NE/NO	44,4	60,1	74,9	95,2	119,0	129,1	132,6	112,8	88,2	67,8	54,0	41,9
N	42,8	54,4	58,9	66,0	83,6	97,4	97,1	78,9	66,2	59,0	51,3	41,0

Dispersioni dei locali

Edificio Edificio

Subalterno Scuola

Laboratorio Chimica PT Ala Sinistra

Locale	θ_i [°C]	P_t [W]	P_v [W]	P_{RH} [W]	P [W]
Locale 12	20,00	1 476,78	771,76	0,00	2 248,54
Totale zona		1 476,78	771,76	0,00	2 248,54

Laboratorio PT Ala Sinistra

Locale	θ_i [°C]	P_t [W]	P_v [W]	P_{RH} [W]	P [W]
Locale 13	20,00	535,05	272,66	0,00	807,70
Totale zona		535,05	272,66	0,00	807,70

Laboratorio Sala P PT Ala Sinistra

Locale	θ_i [°C]	P_t [W]	P_v [W]	P_{RH} [W]	P [W]
Locale 14	20,00	953,43	539,79	0,00	1 493,22
Totale zona		953,43	539,79	0,00	1 493,22

Palestra (PT Ala Sinistra)

Locale	θ_i [°C]	P_t [W]	P_v [W]	P_{RH} [W]	P [W]
Locale 15	20,00	2 232,33	1 532,13	0,00	3 764,46
Totale zona		2 232,33	1 532,13	0,00	3 764,46

Atrio (PT Ala Sinistra)

Locale	θ_i [°C]	P_t [W]	P_v [W]	P_{RH} [W]	P [W]
Locale 8	20,00	980,28	705,70	0,00	1 685,97
Totale zona		980,28	705,70	0,00	1 685,97

Vano Scala (Ala Sinistra)

Locale	θ_i [°C]	P_t [W]	P_v [W]	P_{RH} [W]	P [W]
Locale 4	20,00	853,81	749,77	0,00	1 603,58
Totale zona		853,81	749,77	0,00	1 603,58

Vano Scala (Ala Destra)

Locale	θ_i [°C]	P_t [W]	P_v [W]	P_{RH} [W]	P [W]
Locale 5	20,00	2 511,98	1 870,76	0,00	4 382,74
Totale zona		2 511,98	1 870,76	0,00	4 382,74

Auditorium (PT Ala Destra)

Locale	θ_i [°C]	P_t [W]	P_v [W]	P_{RH} [W]	P [W]
Locale 11	20,00	2 339,73	3 078,10	0,00	5 417,84
Totale zona		2 339,73	3 078,10	0,00	5 417,84

Sala Docenti (PT Ala Destra)

Locale	θ_i [°C]	P_t [W]	P_v [W]	P_{RH} [W]	P [W]
Locale 16	20,00	293,32	336,01	0,00	629,34
Totale zona		293,32	336,01	0,00	629,34

Bidelleria (PT Ala Destra)

Locale	θ_i [°C]	P_t [W]	P_v [W]	P_{RH} [W]	P [W]
Locale 17	20,00	178,22	192,46	0,00	370,68
Totale zona		178,22	192,46	0,00	370,68

Aula (PT Ala Destra) 1

Locale	θ_i [°C]	P_t [W]	P_v [W]	P_{RH} [W]	P [W]
Locale 18	20,00	823,77	663,07	0,00	1 486,83
Totale zona		823,77	663,07	0,00	1 486,83

Aula (PT Ala Destra) 2

Locale	θ_i [°C]	P_t [W]	P_v [W]	P_{RH} [W]	P [W]
Locale 19	20,00	883,18	605,17	0,00	1 488,35
Totale zona		883,18	605,17	0,00	1 488,35

Aula (PT Ala Destra) 3

Locale	θ_i [°C]	P_t [W]	P_v [W]	P_{RH} [W]	P [W]
Locale 20	20,00	972,01	537,62	0,00	1 509,63
Totale zona		972,01	537,62	0,00	1 509,63

Bagni (PT Ala Destra) 1

Locale	θ_i [°C]	P_t [W]	P_v [W]	P_{RH} [W]	P [W]
Locale 10	20,00	307,43	240,05	0,00	547,48
Totale zona		307,43	240,05	0,00	547,48

Bagni (PT Ala Destra) 2

Locale	θ_i [°C]	P_t [W]	P_v [W]	P_{RH} [W]	P [W]
Locale 9	20,00	748,57	727,27	0,00	1 475,84
Totale zona		748,57	727,27	0,00	1 475,84

Archivio (PT Ala Destra)

Locale	θ_i [°C]	P_t [W]	P_v [W]	P_{RH} [W]	P [W]
Locale 21	20,00	338,23	198,51	0,00	536,74
Totale zona		338,23	198,51	0,00	536,74

Corridoio (PT Ala Destra)

Locale	θ_i [°C]	P_t [W]	P_v [W]	P_{RH} [W]	P [W]
Locale 7	20,00	600,52	1 078,14	0,00	1 678,66
Totale zona		600,52	1 078,14	0,00	1 678,66

Uffici (P1 Ala Sinistra)

Locale	θ_i [°C]	P_t [W]	P_v [W]	P_{RH} [W]	P [W]
Locale 22	20,00	877,22	255,56	0,00	1 132,78
Totale zona		877,22	255,56	0,00	1 132,78

Bidelleria (P1 Ala Sinistra)

Locale	θ_i [°C]	P_t [W]	P_v [W]	P_{RH} [W]	P [W]
Locale 45	20,00	388,40	176,66	0,00	565,06
Totale zona		388,40	176,66	0,00	565,06

Bagno Uffici (P1 Ala Sinistra)

Locale	θ_i [°C]	P_t [W]	P_v [W]	P_{RH} [W]	P [W]
Locale 44	20,00	178,58	78,27	0,00	256,86
Totale zona		178,58	78,27	0,00	256,86

Corridoio (P1 Ala Sinistra)

Locale	θ_i [°C]	P_t [W]	P_v [W]	P_{RH} [W]	P [W]
Locale 27	20,00	3 042,93	1 672,95	0,00	4 715,88
Totale zona		3 042,93	1 672,95	0,00	4 715,88

Bagni (P1 Ala Sinistra)

Locale	θ_i [°C]	P_t [W]	P_v [W]	P_{RH} [W]	P [W]
Locale 33	20,00	481,19	233,16	0,00	714,35
Totale zona		481,19	233,16	0,00	714,35

Aula 1 (P1 Ala Sinistra)

Locale	θ_i [°C]	P_t [W]	P_v [W]	P_{RH} [W]	P [W]
Locale 34	20,00	585,22	301,03	0,00	886,25
Totale zona		585,22	301,03	0,00	886,25

Aula 2 (P1 Ala Sinistra)

Locale	θ_i [°C]	P_t [W]	P_v [W]	P_{RH} [W]	P [W]
Locale 35	20,00	1 010,19	646,40	0,00	1 656,59

Totale zona		1 010,19	646,40	0,00	1 656,59
-------------	--	----------	--------	------	----------

Spazio Musicale (P1 Ala Sinistra)

Locale	θ_i [°C]	P_t [W]	P_v [W]	P_{RH} [W]	P [W]
Locale 29	20,00	934,16	502,04	0,00	1 436,19
Totale zona		934,16	502,04	0,00	1 436,19

Aula 3 (P1 Ala Sinistra)

Locale	θ_i [°C]	P_t [W]	P_v [W]	P_{RH} [W]	P [W]
Locale 36	20,00	839,09	676,55	0,00	1 515,64
Totale zona		839,09	676,55	0,00	1 515,64

Segreteria (P1 Ala Sinistra)

Locale	θ_i [°C]	P_t [W]	P_v [W]	P_{RH} [W]	P [W]
Locale 46	20,00	536,52	357,40	0,00	893,92
Totale zona		536,52	357,40	0,00	893,92

Ufficio Presidenza (P1 Ala Destra)

Locale	θ_i [°C]	P_t [W]	P_v [W]	P_{RH} [W]	P [W]
Locale 37	20,00	214,94	381,89	0,00	596,83
Totale zona		214,94	381,89	0,00	596,83

Corridoio (P1 Ala Destra)

Locale	θ_i [°C]	P_t [W]	P_v [W]	P_{RH} [W]	P [W]
Locale 28	20,00	942,96	1 350,45	0,00	2 293,41
Totale zona		942,96	1 350,45	0,00	2 293,41

Aula 1 (P1 Ala Destra)

Locale	θ_i [°C]	P_t [W]	P_v [W]	P_{RH} [W]	P [W]
Locale 39	20,00	1 001,56	986,01	0,00	1 987,57
Totale zona		1 001,56	986,01	0,00	1 987,57

Aula 2 (P1 Ala Destra)

Locale	θ_i [°C]	P_t [W]	P_v [W]	P_{RH} [W]	P [W]
Locale 40	20,00	620,88	992,54	0,00	1 613,42
Totale zona		620,88	992,54	0,00	1 613,42

Aula 3 (P1 Ala Destra)

Locale	θ_i [°C]	P_t [W]	P_v [W]	P_{RH} [W]	P [W]
Locale 32	20,00	248,18	500,31	0,00	748,48
Totale zona		248,18	500,31	0,00	748,48

Laboratorio Informatica (P1 Ala Destra)

Locale	θ_i [°C]	P_t [W]	P_v [W]	P_{RH} [W]	P [W]
Locale 47	20,00	1 420,30	924,77	0,00	2 345,07
Totale zona		1 420,30	924,77	0,00	2 345,07

Deposito (P1 Ala Destra)

Locale	θ_i [°C]	P_t [W]	P_v [W]	P_{RH} [W]	P [W]
Locale 41	20,00	252,48	351,04	0,00	603,52
Totale zona		252,48	351,04	0,00	603,52

Aula 4 (P1 Ala Destra)

Locale	θ_i [°C]	P_t [W]	P_v [W]	P_{RH} [W]	P [W]
Locale 42	20,00	757,39	963,30	0,00	1 720,68
Totale zona		757,39	963,30	0,00	1 720,68

Aula 5 (P1 Ala Destra)

Locale	θ_i [°C]	P_t [W]	P_v [W]	P_{RH} [W]	P [W]
Locale 48	20,00	366,59	716,34	0,00	1 082,93
Totale zona		366,59	716,34	0,00	1 082,93

Bagni 1 (P1 Ala Destra)

Locale	θ_i [°C]	P_t [W]	P_v [W]	P_{RH} [W]	P [W]
Locale 30	20,00	519,07	657,39	0,00	1 176,46
Totale zona		519,07	657,39	0,00	1 176,46

Bagni 2 (P1 Ala Destra)

Locale	θ_i [°C]	P_t [W]	P_v [W]	P_{RH} [W]	P [W]
Locale 49	20,00	353,72	287,97	0,00	641,69
Totale zona		353,72	287,97	0,00	641,69

Corridoio (P2)

Locale	θ_i [°C]	P_t [W]	P_v [W]	P_{RH} [W]	P [W]
Locale 53	20,00	1 967,55	969,96	0,00	2 937,51
Totale zona		1 967,55	969,96	0,00	2 937,51

Laboratorio Bonsai (P2)

Locale	θ_i [°C]	P_t [W]	P_v [W]	P_{RH} [W]	P [W]
Locale 61	20,00	580,57	476,85	0,00	1 057,42
Totale zona		580,57	476,85	0,00	1 057,42

Laboratorio Linguistico (P2)

Locale	θ_i [°C]	P_t [W]	P_v [W]	P_{RH} [W]	P [W]
Locale 58	20,00	1 103,82	729,93	0,00	1 833,75
Totale zona		1 103,82	729,93	0,00	1 833,75

Laboratorio di Trasformazione (P2)

Locale	θ_i [°C]	P_t [W]	P_v [W]	P_{RH} [W]	P [W]
Locale 57	20,00	791,77	985,70	0,00	1 777,46
Totale zona		791,77	985,70	0,00	1 777,46

Biblioteca (P2)

Locale	θ_i [°C]	P_t [W]	P_v [W]	P_{RH} [W]	P [W]
Locale 56	20,00	639,97	799,14	0,00	1 439,10
Totale zona		639,97	799,14	0,00	1 439,10

Bagni (P2)

Locale	θ_i [°C]	P_t [W]	P_v [W]	P_{RH} [W]	P [W]
Locale 55	20,00	719,87	641,51	0,00	1 361,38
Totale zona		719,87	641,51	0,00	1 361,38

Totale subalterno		38 403,76	31 714,09	0,00	70 117,80
-------------------	--	-----------	-----------	------	-----------

Totale edificio		38 403,76	31 714,09	0,00	70 117,80
-----------------	--	-----------	-----------	------	-----------

TOTALE		38 403,76	31 714,09	0,00	70 117,80
--------	--	-----------	-----------	------	-----------

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
Vano Tecnico	12,7	12,1	13,3	15,0	17,9	19,9	21,2	21,2	19,3	18,1	15,9	13,0
Aula Raffrescata x Server	7,8	6,8	8,9	11,7	16,5	19,9	22,0	22,0	18,9	16,8	13,2	8,4
Deposito attrezzi	12,7	12,1	13,3	15,0	17,9	19,9	21,2	21,2	19,3	18,1	15,9	13,0
Ingresso Scuola PT	12,7	12,1	13,3	15,0	17,9	19,9	21,2	21,2	19,3	18,1	15,9	13,0
Zona Ascensore P2	10,2	9,4	11,1	13,4	17,2	19,9	21,6	21,6	19,1	17,4	14,6	10,7
Locale di Sgombero	15,1	14,7	15,6	16,7	18,6	20,0	20,8	20,8	19,6	18,7	17,3	15,4
Terrazzo	7,8	6,8	8,9	11,7	16,5	19,9	22,0	22,0	18,9	16,8	13,2	8,4
Giunto	7,8	6,8	8,9	11,7	16,5	19,9	22,0	22,0	18,9	16,8	13,2	8,4

Edificio Edificio

Subalterno Scuola

Laboratorio Chimica PT Ala Sinistra

Perdita di calore per trasmissione

Perdite di calore per trasmissione verso l'esterno

Strutture Esterne

Struttura	Esposizione	A [m²]	U [W/m²K]	H [W/K]
Sottofinestra Finestra 280x160	Nord	2,800	0,194	0,543
CAPPOTTO SCUOLA Agraria EXT	Nord	20,095	0,194	3,898
Sottofinestra Finestra 60x160	Nord	0,600	0,194	0,116
Sottofinestra Finestra 150x160	Nord	1,500	0,194	0,291
PILASTRI COIBENTATI	Nord	2,640	0,224	0,590
Finestra 280x160	Nord	4,480	1,306	5,850
Finestra 60x160	Nord	0,960	1,258	1,208
Finestra 150x160	Nord	2,400	1,210	2,905
Totale		35,475		15,401

H _D	15,401
----------------	--------

Perdite di calore per trasmissione verso il terreno

Struttura	A [m²]	P [m]	S _w [m]	d _{is} [m]	λ _{is} [m]	D [m]	z [m]	U _w [W/m²K]	ε [m]	U _g [W/m²K]	H [W/K]
Basamento con vespaio areato e coibentazione SCUOLA	58,224	33,000	0,50	0,14	0,046	0,50	---	---	---	---	8,507

H _g	58,224										8,507
----------------	--------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-------

Riscaldamento

Perdita di calore per trasmissione verso locali non riscaldati

Strutture verso il locale Locale 1

Struttura	A [m²]	U [W/m²K]	H [W/K]
Divisorio da cm. 10	17,572	1,643	28,875
	17,572		28,875

Totale	28,875
b _{tr}	0,600
H _U Locale 1 [W/K]	17,325

Strutture verso il locale Giunto

Struttura	A [m²]	U [W/m²K]	H [W/K]
PILASTRI	2,640	2,174	5,739
Parete interna da 40 cm	15,263	0,724	11,045
	17,903		16,784

Totale	16,784
b _{tr}	1,000
H _U Giunto [W/K]	16,784

H _U [W/K]	34,109
----------------------	--------

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	7,8	12,2	58,017	5,322	2,079	528,402
Febbraio	28	20,0	6,8	13,2	58,017	5,852	2,386	516,102
Marzo	31	20,0	8,9	11,1	58,017	6,817	2,861	481,251
Aprile	30	20,0	11,7	8,3	58,017	6,264	3,099	348,036

[illegible]

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 [m³]	n [1/h]	q _{ve} [m³/h]	H [W/K]
192,138	2,46	473,448	67,861

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	7,8	12,2	67,861	615,857
Febbraio	28	20,0	6,8	13,2	67,861	601,860
Marzo	31	20,0	8,9	11,1	67,861	560,319
Aprile	30	20,0	11,7	8,3	67,861	405,437
Maggio	31	20,0	16,5	3,5	67,861	176,607
Giugno	30	20,0	19,9	0,1	67,861	4,786
Luglio	31	20,0	22,0	-2,0	67,861	-101,080
Agosto	31	20,0	22,0	-2,0	67,861	-101,080
Settembre	30	20,0	18,9	1,1	67,861	53,646
Ottobre	31	20,0	16,8	3,2	67,861	161,460
Novembre	30	20,0	13,2	6,8	67,861	332,147
Dicembre	31	20,0	8,4	11,6	67,861	585,564
Totale						3 295,5

Mese	gg	$\theta_{int,set,C}$ [°C]	θ_e [°C]	$\Delta\theta$ [°C]	H _{ve,adj} [W/K]	Q _{C,ve} [kWh]
Gennaio	31	26,0	7,8	18,2	67,861	918,788
Febbraio	28	26,0	6,8	19,2	67,861	875,476
Marzo	31	26,0	8,9	17,1	67,861	863,251
Aprile	30	26,0	11,7	14,3	67,861	698,596
Maggio	31	26,0	16,5	9,5	67,861	479,538
Giugno	30	26,0	19,9	6,1	67,861	297,945
Luglio	31	26,0	22,0	4,0	67,861	201,851
Agosto	31	26,0	22,0	4,0	67,861	201,851
Settembre	30	26,0	18,9	7,1	67,861	346,805
Ottobre	31	26,0	16,8	9,2	67,861	464,391
Novembre	30	26,0	13,2	12,8	67,861	625,306
Dicembre	31	26,0	8,4	17,6	67,861	888,495
Totale						6 862,293

Legenda

V: volume netto locale

n: ricambi d'aria

q_{ve}: portata d'ariaH_{ve,adj}: coefficiente di scambio termico $\theta_{int,set}$: temperatura interna θ_e : temperatura esternaQ_{H,ve}: energia scambiata nel periodo di riscaldamentoQ_{C,ve}: energia scambiata nel periodo di raffrescamento

Riscaldamento

[illegible][illegible][illegible]

Mese	$Q_{sol,w,mn}$ [kWh]	$Q_{sd,w}$ [kWh]	$Q_{sol,w}$ [kWh]
Gennaio	115,036	0,000	115,036
Febbraio	131,986	0,000	131,986
Marzo	158,252	0,000	158,252
Aprile	169,356	0,000	169,356
Maggio	212,876	0,000	212,876
Giugno	233,527	0,000	233,527
Luglio	240,455	0,000	240,455
Agosto	204,558	0,000	204,558
Settembre	171,643	0,000	171,643
Ottobre	158,387	0,000	158,387
Novembre	133,289	0,000	133,289
Dicembre	110,062	0,000	110,062
Totale	2 039,428	0,000	2 039,428

Finestra 60x160 su CAPPOTTO SCUOLA Agraria EXT (esposizione Nord)

[illegible][illegible]

Finestra 150x160 su CAPPOTTO SCUOLA Agraria EXT (esposizione Nord)

Mese	gg	I _{sol} [W/m²]	gg _i	F _{hor}	F _{fin}	F _{ov}	F _{sh,gl}	A _g [m²]	A _{sol,w} [m²]	Q _{sol,w} [kWh]
Gennaio	31	42,8	0,604	1,000	1,000	1,000	1,000	1,865	1,126	35,871
Febbraio	28	54,4	0,604	1,000	1,000	1,000	1,000	1,865	1,126	41,156
Marzo	31	58,9	0,604	1,000	1,000	1,000	1,000	1,865	1,126	49,346
Aprile	30	66,0	0,596	1,000	1,000	1,000	1,000	1,865	1,112	52,809
Maggio	31	83,6	0,572	1,000	1,000	1,000	1,000	1,865	1,067	66,379
Giugno	30	97,4	0,557	1,000	1,000	1,000	1,000	1,865	1,038	72,819
Luglio	31	97,1	0,557	1,000	1,000	1,000	1,000	1,865	1,038	74,979
Agosto	31	78,9	0,583	1,000	1,000	1,000	1,000	1,865	1,087	63,785
Settembre	30	66,2	0,602	1,000	1,000	1,000	1,000	1,865	1,123	53,522
Ottobre	31	59,0	0,603	1,000	1,000	1,000	1,000	1,865	1,125	49,388
Novembre	30	51,3	0,604	1,000	1,000	1,000	1,000	1,865	1,126	41,562
Dicembre	31	41,0	0,604	1,000	1,000	1,000	1,000	1,865	1,126	34,319
Totale										635,936

Riepilogo

Mese	Q _{sol,w} [kWh]
Gennaio	115,036
Febbraio	131,986
Marzo	158,252
Aprile	169,356
Maggio	212,876
Giugno	233,527
Luglio	240,455
Agosto	204,558
Settembre	171,643
Ottobre	158,387
Novembre	133,289
Dicembre	110,062
Totale	2 039,428

Legenda

- gg_i: trasmissione solare
- F_{hor}: fattore di riduzione ombreggiatura dovuta ad ostruzioni
- F_{fin}: fattore di riduzione ombreggiatura dovuta ad oggetti verticali
- F_{ov}: fattore di riduzione ombreggiatura dovuta ad oggetti 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

CAPPOTTO SCUOLA Agraria EXT (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	42,8	1,000	1,000	1,000	0,3	25,0	0,194	0,040	0,058	1,854
Febbraio	28	54,4	1,000	1,000	1,000	0,3	25,0	0,194	0,040	0,058	2,127
Marzo	31	58,9	1,000	1,000	1,000	0,3	25,0	0,194	0,040	0,058	2,550
Aprile	30	66,0	1,000	1,000	1,000	0,3	25,0	0,194	0,040	0,058	2,763
Maggio	31	83,6	1,000	1,000	1,000	0,3	25,0	0,194	0,040	0,058	3,619
Giugno	30	97,4	1,000	1,000	1,000	0,3	25,0	0,194	0,040	0,058	4,080
Luglio	31	97,1	1,000	1,000	1,000	0,3	25,0	0,194	0,040	0,058	4,201
Agosto	31	78,9	1,000	1,000	1,000	0,3	25,0	0,194	0,040	0,058	3,414
Settembre	30	66,2	1,000	1,000	1,000	0,3	25,0	0,194	0,040	0,058	2,772
Ottobre	31	59,0	1,000	1,000	1,000	0,3	25,0	0,194	0,040	0,058	2,555
Novembre	30	51,3	1,000	1,000	1,000	0,3	25,0	0,194	0,040	0,058	2,148
Dicembre	31	41,0	1,000	1,000	1,000	0,3	25,0	0,194	0,040	0,058	1,773
Totale											33,854

PILASTRI COIBENTATI (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	42,8	1,000	1,000	1,000	0,3	2,6	0,224	0,040	0,007	0,226
Febbraio	28	54,4	1,000	1,000	1,000	0,3	2,6	0,224	0,040	0,007	0,259
Marzo	31	58,9	1,000	1,000	1,000	0,3	2,6	0,224	0,040	0,007	0,311
Aprile	30	66,0	1,000	1,000	1,000	0,3	2,6	0,224	0,040	0,007	0,336
Maggio	31	83,6	1,000	1,000	1,000	0,3	2,6	0,224	0,040	0,007	0,441
Giugno	30	97,4	1,000	1,000	1,000	0,3	2,6	0,224	0,040	0,007	0,497
Luglio	31	97,1	1,000	1,000	1,000	0,3	2,6	0,224	0,040	0,007	0,512
Agosto	31	78,9	1,000	1,000	1,000	0,3	2,6	0,224	0,040	0,007	0,416
Settembre	30	66,2	1,000	1,000	1,000	0,3	2,6	0,224	0,040	0,007	0,338
Ottobre	31	59,0	1,000	1,000	1,000	0,3	2,6	0,224	0,040	0,007	0,311
Novembre	30	51,3	1,000	1,000	1,000	0,3	2,6	0,224	0,040	0,007	0,262
Dicembre	31	41,0	1,000	1,000	1,000	0,3	2,6	0,224	0,040	0,007	0,216
Totale											4,123

Riepilogo

Mese	Q _{sol,op,mn} [kWh]	Q _{sol,mn,u} [kWh]	Q _{sd,op} [kWh]	Q _{si} [kWh]	Q _{sol,op} [kWh]
Gennaio	2,079	0,000	0,000	0,000	2,079
Febbraio	2,386	0,000	0,000	0,000	2,386
Marzo	2,861	0,000	0,000	0,000	2,861
Aprile	3,099	0,000	0,000	0,000	3,099
Maggio	4,060	0,000	0,000	0,000	4,060
Giugno	4,577	0,000	0,000	0,000	4,577
Luglio	4,713	0,000	0,000	0,000	4,713
Agosto	3,829	0,000	0,000	0,000	3,829
Settembre	3,110	0,000	0,000	0,000	3,110
Ottobre	2,866	0,000	0,000	0,000	2,866
Novembre	2,409	0,000	0,000	0,000	2,409
Dicembre	1,989	0,000	0,000	0,000	1,989
Totale	37,978	0,000	0,000	0,000	37,978

Raffrescamento

CAPPOTTO SCUOLA Agraria EXT (esposizione Nord)

Mese	gg	I_{sol} [W/m²gg]	F_{hor}	F_{fin}	F_{ov}	α_{sol}	A_c [m²]	$U_{c,eq}$ [W/m²K]	R_{se} [m²K/W]	$A_{sol,op}$ [m²]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	42,8	1,000	1,000	1,000	0,3	25,0	0,194	0,040	0,058	1,854
Febbraio	28	54,4	1,000	1,000	1,000	0,3	25,0	0,194	0,040	0,058	2,127
Marzo	31	58,9	1,000	1,000	1,000	0,3	25,0	0,194	0,040	0,058	2,550
Aprile	30	66,0	1,000	1,000	1,000	0,3	25,0	0,194	0,040	0,058	2,763
Maggio	31	83,6	1,000	1,000	1,000	0,3	25,0	0,194	0,040	0,058	3,619
Giugno	30	97,4	1,000	1,000	1,000	0,3	25,0	0,194	0,040	0,058	4,080
Luglio	31	97,1	1,000	1,000	1,000	0,3	25,0	0,194	0,040	0,058	4,201
Agosto	31	78,9	1,000	1,000	1,000	0,3	25,0	0,194	0,040	0,058	3,414
Settembre	30	66,2	1,000	1,000	1,000	0,3	25,0	0,194	0,040	0,058	2,772
Ottobre	31	59,0	1,000	1,000	1,000	0,3	25,0	0,194	0,040	0,058	2,555
Novembre	30	51,3	1,000	1,000	1,000	0,3	25,0	0,194	0,040	0,058	2,148
Dicembre	31	41,0	1,000	1,000	1,000	0,3	25,0	0,194	0,040	0,058	1,773
Totale											33,854

PILASTRI COIBENTATI (esposizione Nord)

Mese	gg	I_{sol} [W/m²gg]	F_{hor}	F_{fin}	F_{ov}	α_{sol}	A_c [m²]	$U_{c,eq}$ [W/m²K]	R_{se} [m²K/W]	$A_{sol,op}$ [m²]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	42,8	1,000	1,000	1,000	0,3	2,6	0,224	0,040	0,007	0,226
Febbraio	28	54,4	1,000	1,000	1,000	0,3	2,6	0,224	0,040	0,007	0,259
Marzo	31	58,9	1,000	1,000	1,000	0,3	2,6	0,224	0,040	0,007	0,311
Aprile	30	66,0	1,000	1,000	1,000	0,3	2,6	0,224	0,040	0,007	0,336
Maggio	31	83,6	1,000	1,000	1,000	0,3	2,6	0,224	0,040	0,007	0,441
Giugno	30	97,4	1,000	1,000	1,000	0,3	2,6	0,224	0,040	0,007	0,497
Luglio	31	97,1	1,000	1,000	1,000	0,3	2,6	0,224	0,040	0,007	0,512
Agosto	31	78,9	1,000	1,000	1,000	0,3	2,6	0,224	0,040	0,007	0,416
Settembre	30	66,2	1,000	1,000	1,000	0,3	2,6	0,224	0,040	0,007	0,338
Ottobre	31	59,0	1,000	1,000	1,000	0,3	2,6	0,224	0,040	0,007	0,311
Novembre	30	51,3	1,000	1,000	1,000	0,3	2,6	0,224	0,040	0,007	0,262
Dicembre	31	41,0	1,000	1,000	1,000	0,3	2,6	0,224	0,040	0,007	0,216
Totale											4,123

Riepilogo

Mese	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]	$Q_{sol,mn,u}$ [kWh]	$Q_{sol,op}$ [kWh]
Gennaio	2,079	0,000	2,079
Febbraio	2,386	0,000	2,386
Marzo	2,861	0,000	2,861
Aprile	3,099	0,000	3,099
Maggio	4,060	0,000	4,060
Giugno	4,577	0,000	4,577
Luglio	4,713	0,000	4,713
Agosto	3,829	0,000	3,829
Settembre	3,110	0,000	3,110
Ottobre	2,866	0,000	2,866
Novembre	2,409	0,000	2,409
Dicembre	1,989	0,000	1,989
Totale	37,978	0,000	37,978

Legenda

F_{hor} : fattore di riduzione ombreggiatura dovuta ad ostruzioni
 F_{fin} : fattore di riduzione ombreggiatura dovuta ad oggetti orizzontali
 F_{ov} : fattore di riduzione ombreggiatura dovuta ad oggetti verticali
 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

$Q_{sol,op,min}$: 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

Periodi di attivazione di riscaldamento e raffrescamento

Calcolo di apporti e dispersioni mensili

Mese	gg	Q_{int} [kWh]	$Q_{sol,w,H}$ [kWh]	$Q_{sol,w,C}$ [kWh]	$Q_{H,tr}$ [kWh]	$Q_{H,ve}$ [kWh]	$Q_{C,tr}$ [kWh]	$Q_{C,ve}$ [kWh]
gennaio	31	173	115	115	528	616	787	919
febbraio	28	157	132	132	516	602	750	875
marzo	31	173	158	158	481	560	740	863
aprile	30	168	169	169	348	405	599	699
maggio	31	173	213	213	152	177	411	480
giugno	30	168	234	234	4	5	255	298
luglio	31	173	240	240	-86	-101	173	202
agosto	31	173	205	205	-85	-101	174	202
settembre	30	168	172	172	47	54	297	347
ottobre	31	173	158	158	139	161	398	464
novembre	30	168	133	133	286	332	536	625
dicembre	31	173	110	110	502	586	761	888

Riscaldamento

Mese	gg	γ_H	$\gamma_{H,1}$	$\gamma_{H,2}$	$\gamma_{H,lim}$	f_H	gg attivazione	gg di calcolo
gennaio	31	0,25	0,26	0,26	1,37	1,00	31,00	31
febbraio	28	0,26	0,26	0,29	1,37	1,00	28,00	28
marzo	31	0,32	0,29	0,38	1,37	1,00	31,00	31
aprile	30	0,45	0,38	0,81	1,37	1,00	30,00	15
maggio	31	1,18	0,81	23,24	1,37	0,50	15,63	0
giugno	30	45,31	23,24	45,31	1,37	0,00	0,00	0
luglio	31	45,31	45,31	45,31	1,37	0,00	0,00	0
agosto	31	45,31	24,35	45,31	1,37	0,00	0,00	0
settembre	30	3,38	2,24	24,35	1,37	0,00	0,00	0
ottobre	31	1,10	0,79	2,24	1,37	0,62	19,11	0
novembre	30	0,49	0,37	0,79	1,37	1,00	30,00	30
dicembre	31	0,26	0,26	0,37	1,37	1,00	31,00	31

Raffrescamento

Mese	gg	$1/\gamma_C$	$1/\gamma_{C,1}$	$1/\gamma_{C,2}$	$1/\gamma_{C,lim}$	f_C	gg attivazione	gg di calcolo
gennaio	31	5,92	5,78	5,87	1,13	0,00	0,00	0
febbraio	28	5,63	5,24	5,78	1,13	0,00	0,00	0
marzo	31	4,84	4,34	5,24	1,13	0,00	0,00	0
aprile	30	3,85	3,08	4,34	1,13	0,00	0,00	0
maggio	31	2,31	1,84	3,08	1,13	0,00	0,00	0
giugno	30	1,38	1,14	1,84	1,13	0,00	0,00	0
luglio	31	0,91	0,95	1,14	1,13	0,97	30,03	30
agosto	31	0,99	0,95	1,45	1,13	0,65	20,08	20
settembre	30	1,90	1,45	2,25	1,13	0,00	0,00	0
ottobre	31	2,60	2,25	3,23	1,13	0,00	0,00	0
novembre	30	3,86	3,23	4,84	1,13	0,00	0,00	0
dicembre	31	5,82	4,84	5,87	1,13	0,00	0,00	0

Dati climatici per i periodi di attivazione di riscaldamento e raffrescamento

Riscaldamento

Mese	θ_e [°C]	$I_{sol,S}$ [W/m²]	$I_{sol,SE/SO}$ [W/m²]	$I_{sol,E/O}$ [W/m²]	$I_{sol,NE/NO}$ [W/m²]	$I_{sol,N}$ [W/m²]	$I_{sol,Orizz.}$ [W/m²]
gennaio	7,8	84,0	73,5	57,5	44,4	42,8	86,8
febbraio	6,8	111,3	100,3	81,1	60,1	54,4	121,5
marzo	8,9	121,9	119,4	103,7	74,9	58,9	155,1
aprile	11,1	113,3	125,2	120,1	90,6	64,4	182,9
maggio	---	---	---	---	---	---	---
giugno	---	---	---	---	---	---	---
luglio	---	---	---	---	---	---	---
agosto	---	---	---	---	---	---	---
settembre	---	---	---	---	---	---	---
ottobre	---	---	---	---	---	---	---
novembre	13,2	105,1	92,1	71,8	54,0	51,3	107,6
dicembre	8,4	75,2	66,1	52,3	41,9	41,0	79,9

Raffrescamento

Mese	θ_e [°C]	$I_{sol,S}$ [W/m²]	$I_{sol,SE/SO}$ [W/m²]	$I_{sol,E/O}$ [W/m²]	$I_{sol,NE/NO}$ [W/m²]	$I_{sol,N}$ [W/m²]	$I_{sol,Orizz.}$ [W/m²]
gennaio	---	---	---	---	---	---	---
febbraio	---	---	---	---	---	---	---
marzo	---	---	---	---	---	---	---
aprile	---	---	---	---	---	---	---
maggio	---	---	---	---	---	---	---
giugno	---	---	---	---	---	---	---
luglio	21,8	101,8	134,6	154,0	129,4	94,4	243,7
agosto	21,9	112,3	137,2	144,6	115,5	81,6	224,8
settembre	---	---	---	---	---	---	---
ottobre	---	---	---	---	---	---	---
novembre	---	---	---	---	---	---	---
dicembre	---	---	---	---	---	---	---

Perdite di calore per trasmissione verso l'esterno

Struttura	Esposizione	A [m²]	U [W/m²K]	H [W/K]
Sottofinestra Finestra 280x160	Nord	2,800	0,194	0,543
CAPPOTTO SCUOLA Agraria EXT	Nord	20,095	0,194	3,898
Sottofinestra Finestra 60x160	Nord	0,600	0,194	0,116
Sottofinestra Finestra 150x160	Nord	1,500	0,194	0,291
PILASTRI COIBENTATI	Nord	2,640	0,224	0,590
Finestra 280x160	Nord	4,480	1,306	5,850
Finestra 60x160	Nord	0,960	1,258	1,208
Finestra 150x160	Nord	2,400	1,210	2,905
Totale		35,475		15,401

Perdite di calore per trasmissione verso il terreno

H ₉	58,224		8,507
----------------	--------	--	-------

Perdita di calore per trasmissione verso locali non riscaldati

Struttura	A [m²]	U [W/m²K]	H [W/K]
Divisorio da cm. 10	17,572	1,643	28,875
	17.572		28.875

Strutture verso il locale Giunto

Struttura	A [m²]	U [W/m²K]	H [W/K]
PILASTRI	2,640	2,174	5,739
Parete interna da 40 cm	15,263	0,724	11,045
	17.903		16.784

Totale	16,784
b_{tr}	1,000
H_U Giunto [W/K]	16,784

H _U [W/K]	34,109
----------------------	--------

[illegible]

Raffrescamento

Perdita di calore per trasmissione verso locali non riscaldati

Strutture verso il locale Locale 1

Struttura	A [m²]	U [W/m²K]	H [W/K]
Divisorio da cm. 10	17,572	1,643	28,875
	17,572		28,875
Totale			28,875
b _{tr}			0,600
H _U Locale 1 [W/K]			17,325

Strutture verso il locale Giunto

Struttura	A [m²]	U [W/m²K]	H [W/K]
PILASTRI	2,640	2,174	5,739
Parete interna da 40 cm	15,263	0,724	11,045
	17,903		16,784
Totale			16,784
b _{tr}			1,000
H _U Giunto [W/K]			16,784

H _U [W/K]	34,109
----------------------	--------

Mese	gg	θ _{int,set,C} [°C]	θ _e [°C]	Δθ [°C]	H _{tr,adj} [W/K]	Fr*Φ _r [W]	Q _{sol,op} [kWh]	Q _{C,tr} [kWh]
Luglio	30	26,0	21,8	4,2	58,017	7,063	4,437	176,522
Agosto	20	26,0	21,9	4,1	58,017	6,469	2,557	113,972
Totale								290,494

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
- θ_{int,set,H}: temperatura interna di set-up nel periodo di riscaldamento
- θ_{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*Φ_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 [m³]	n [1/h]	q _{ve} [m³/h]	H [W/K]
192,138	2,46	473,448	67,861

Mese	gg	θ _{int,set,H} [°C]	θ _e [°C]	Δθ [°C]	H _{ve,adj} [W/K]	Q _{H,ve} [kWh]
Gennaio	31	20,0	7,8	12,2	67,861	615,857
Febbraio	28	20,0	6,8	13,2	67,861	601,860
Marzo	31	20,0	8,9	11,1	67,861	560,319
Aprile	15	20,0	11,1	8,9	67,861	218,165
Novembre	30	20,0	13,2	6,8	67,861	332,147
Dicembre	31	20,0	8,4	11,6	67,861	585,564
Totale						2 913,9

Mese	gg	θ _{int,set,C} [°C]	θ _e [°C]	Δθ [°C]	H _{ve,adj} [W/K]	Q _{C,ve} [kWh]
Luglio	30	26,0	21,8	4,2	67,861	205,714
Agosto	20	26,0	21,9	4,1	67,861	132,669
Totale						338,384

Legenda

V: volume netto locale

n: ricambi d'aria

q_{ve}: portata d'ariaH_{ve,adj}: coefficiente di scambio termicoθ_{int,set}: temperatura internaθ_e: temperatura esternaQ_{H,ve}: energia scambiata nel periodo di riscaldamentoQ_{C,ve}: energia scambiata nel periodo di raffrescamento

Riscaldamento

[illegible][illegible][illegible]

Mese	$Q_{sol,w,mn}$ [kWh]	$Q_{sd,w}$ [kWh]	$Q_{sol,w}$ [kWh]
Gennaio	115,036	0,000	115,036
Febbraio	131,986	0,000	131,986
Marzo	158,252	0,000	158,252
Aprile	82,637	0,000	82,637
Novembre	133,289	0,000	133,289
Dicembre	110,062	0,000	110,062
Totale	731,262	0,000	731,262

Raffrescamento

[illegible]

Finestra 280x160 su CAPPOTTO SCUOLA Agraria EXT (esposizione Nord)

Mese	gg	I_{sol} [W/m ²]	ggi	F_{hor}	F_{fin}	F_{ov}	$F_{sh,gl}$	A_g [m ²]	$A_{sol,w}$ [m ²]	$Q_{sol,w}$ [kWh]
Luglio	30	94,4	0,557	1,000	1,000	1,000	1,000	3,434	1,912	129,990
Agosto	20	81,6	0,583	1,000	1,000	1,000	1,000	3,434	2,002	78,437
Totale										208,428

Finestra 150x160 su CAPPOTTO SCUOLA Agraria EXT (esposizione Nord)

Mese	gg	I_{sol} [W/m ²]	ggi	F_{hor}	F_{fin}	F_{ov}	$F_{sh,gl}$	A_g [m ²]	$A_{sol,w}$ [m ²]	$Q_{sol,w}$ [kWh]
Luglio	30	94,4	0,557	1,000	1,000	1,000	1,000	1,865	1,038	70,598
Agosto	20	81,6	0,583	1,000	1,000	1,000	1,000	1,865	1,087	42,599
Totale										113,197

Riepilogo

Mese	$Q_{sol,w}$ [kWh]
Luglio	226,404
Agosto	136,614
Totale	363,019

Legenda

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

Riscaldamento

[illegible][illegible]

Mese	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]	$Q_{sol,mn,u}$ [kWh]	$Q_{sd,op}$ [kWh]	Q_{si} [kWh]	$Q_{sol,op}$ [kWh]
Gennaio	2,079	0,000	0,000	0,000	2,079
Febbraio	2,386	0,000	0,000	0,000	2,386
Marzo	2,861	0,000	0,000	0,000	2,861
Aprile	1,512	0,000	0,000	0,000	1,512
Novembre	2,409	0,000	0,000	0,000	2,409
Dicembre	1,989	0,000	0,000	0,000	1,989
Totale	13,237	0,000	0,000	0,000	13,237

[illegible][illegible]

Riepilogo

Mese	Qsol,op,mn [kWh]	Qsol,mn,u [kWh]	Qsol,op [kWh]
Luglio	4,437	0,000	4,437
Agosto	2,557	0,000	2,557
Totale	6,995	0,000	6,995

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]	γ_H	$\eta_{H,gn}$	$Q_{H,nd}$ [kWh]
Gennaio	528,4	615,9	173,3	115,0	0,252	0,982	861,0
Febbraio	516,1	601,9	156,5	132,0	0,258	0,981	834,9
Marzo	481,3	560,3	173,3	158,3	0,318	0,969	720,2
Aprile	187,3	218,2	83,8	82,6	0,411	0,946	248,0
Novembre	285,7	332,1	167,7	133,3	0,487	0,922	340,3
Dicembre	502,5	585,6	173,3	110,1	0,260	0,981	810,1
Totale							3 814,6

Raffrescamento

Mese	$Q_{C,tr}$ [kWh]	$Q_{C,ve}$ [kWh]	Q_{int} [kWh]	$Q_{sol,w}$ [kWh]	γ_C	$\eta_{C,ls}$	$Q_{C,nd}$ [kWh]
Luglio	176,5	205,7	167,7	226,4	1,031	0,900	50,0
Agosto	114,0	132,7	111,8	136,6	1,007	0,890	28,8
Totale							78,8

Acqua calda sanitaria

Mese	gg	V_w [l]	θ_{er} [°C]	θ_0 [°C]	$Q_{W,nd}$
Gennaio	31	0,80	14,41	40,00	0,74
Febbraio	28	0,80	14,41	40,00	0,67
Marzo	31	0,80	14,41	40,00	0,74
Aprile	30	0,80	14,41	40,00	0,71
Maggio	31	0,80	14,41	40,00	0,74
Giugno	30	0,80	14,41	40,00	0,71
Luglio	31	0,80	14,41	40,00	0,74
Agosto	31	0,80	14,41	40,00	0,74
Settembre	30	0,80	14,41	40,00	0,71
Ottobre	31	0,80	14,41	40,00	0,74
Novembre	30	0,80	14,41	40,00	0,71
Dicembre	31	0,80	14,41	40,00	0,74
Totale					8,68

Fabbisogno energia primaria per il riscaldamento della zona

Mese	$Q_{H,nd}$ [kWh]	Q'_{H} [kWh]	η_e [%]	η_c [%]	η_d [%]	η_{gn} [%]	η_g [%]	$Q_{pnren,H}$ [kWh]	$Q_{pren,H}$ [kWh]	$Q_{ptot,H}$ [kWh]
Gennaio	861,0	861,0	94,0	85,1	99,3	---	---	0,0	1 082,8	1 082,8
Febbraio	834,9	834,8	94,0	84,8	99,3	---	---	0,0	1 054,2	1 054,2
Marzo	720,2	720,2	94,0	81,5	99,3	---	---	0,0	946,6	946,6
Aprile	248,0	248,0	94,0	76,7	99,3	---	---	0,0	346,2	346,2
Novembre	340,3	340,3	94,0	73,0	99,2	---	---	0,0	499,2	499,2
Dicembre	810,1	810,1	94,0	84,7	99,3	---	---	0,0	1 024,4	1 024,4
Totale	3 814,6	3 814,3	94,0	82,5	99,3	---	---	0,0	4 953,4	4 953,4

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]
Luglio	50,0	100,0	---	---	---	---	0,0	0,0	0,0
Agosto	28,8	100,0	---	---	---	---	0,0	0,0	0,0
Totale	78,8	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	0,7	100,0	92,6	293,4	223,0	0,3	1,0	1,3
Febbraio	0,7	100,0	92,6	289,7	271,9	0,2	0,9	1,1
Marzo	0,7	100,0	92,6	312,3	778,4	0,1	1,0	1,1
Aprile	0,7	100,0	92,6	330,0	---	0,0	1,0	1,0
Maggio	0,7	100,0	92,6	349,7	---	0,0	0,8	0,8
Giugno	0,7	100,0	92,6	356,5	---	0,0	0,8	0,8
Luglio	0,7	100,0	92,6	357,3	---	0,0	0,8	0,8
Agosto	0,7	100,0	92,6	358,4	---	0,0	0,8	0,8
Settembre	0,7	100,0	92,6	356,7	---	0,0	0,8	0,8
Ottobre	0,7	100,0	92,6	352,5	---	0,0	0,8	0,8
Novembre	0,7	100,0	92,6	338,7	---	0,0	1,0	1,0
Dicembre	0,7	100,0	92,6	303,0	228,9	0,3	1,0	1,3
Totale	8,7	100,0	92,6	331,4	874,8	1,0	10,6	11,6

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)

γ : 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

Perdita di calore per trasmissione

Strutture Esterne

Struttura	Esposizione	A [m²]	U [W/m²K]	H [W/K]
CAPPOTTO SCUOLA Agraria EXT	Sud	11,175	0,194	2,168
Sottofinestra Finestra 150x160	Sud	3,000	0,194	0,582
PILASTRI COIBENTATI	Sud	0,990	0,224	0,221
Finestra 150x160	Sud	4,800	1,210	5,810
Totale		19,965		8,781

H _D	8.781
----------------	-------

Struttura	A [m²]	P [m]	S _w [m]	d _{is} [m]	λ _{is} [m]	D [m]	z [m]	U _w [W/m²K]	ε [m]	U _g [W/m²K]	H [W/K]
Basamento con vespaio areato e coibentazione SCUOLA	20,570	19,000	0,50	0,14	0,046	0,50	---	---	---	---	3,005

H _q	20,570		3,005
----------------	--------	--	-------

Perdita di calore per trasmissione verso locali non riscaldati

Struttura	A [m²]	U [W/m²K]	H [W/K]
PILASTRI	1,320	2,174	2,870
Parete interna da 40 cm	9,900	0,724	7,164
	11,220		10.034

Totale	10,034
b_{tr}	1,000
H_U Giunto [W/K]	10,034

H_U [W/K]	10,034
-------------	--------

[illegible]

Raffrescamento

Perdita di calore per trasmissione verso locali non riscaldati

Strutture verso il locale Giunto

Struttura	A [m²]	U [W/m²K]	H [W/K]
PILASTRI	1,320	2,174	2,870
Parete interna da 40 cm	9,900	0,724	7,164
	11,220		10,034
Totale			10,034
b _{tr}			1,000
H _U Giunto [W/K]			10,034
H _U [W/K]			10,034

Mese	gg	θ _{int,set,C} [°C]	θ _e [°C]	Δθ [°C]	H _{tr,adj} [W/K]	Fr*Φ _r [W]	Q _{sol,op} [kWh]	Q _{C,tr} [kWh]
Gennaio	31	26,0	7,8	18,2	21,820	2,928	2,227	295,383
Febbraio	28	26,0	6,8	19,2	21,820	3,220	2,666	281,002
Marzo	31	26,0	8,9	17,1	21,820	3,751	3,234	277,130
Aprile	30	26,0	11,7	14,3	21,820	3,447	2,844	224,268
Maggio	31	26,0	16,5	9,5	21,820	3,435	2,608	154,140
Giugno	30	26,0	19,9	6,1	21,820	3,479	2,355	95,953
Luglio	31	26,0	22,0	4,0	21,820	3,886	2,672	65,124
Agosto	31	26,0	22,0	4,0	21,820	3,560	3,031	64,521
Settembre	30	26,0	18,9	7,1	21,820	2,995	3,220	110,449
Ottobre	31	26,0	16,8	9,2	21,820	3,124	3,260	148,387
Novembre	30	26,0	13,2	12,8	21,820	3,175	2,698	200,652
Dicembre	31	26,0	8,4	17,6	21,820	2,824	1,994	285,797
Totale								2 202,807

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
- θ_{int,set,H}: temperatura interna di set-up nel periodo di riscaldamento
- θ_{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*Φ_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 [m³]	n [1/h]	q _{ve} [m³/h]	H [W/K]
67,881	2,46	167,266	23,975

Mese	gg	θ _{int,set,H} [°C]	θ _e [°C]	Δθ [°C]	H _{ve,adj} [W/K]	Q _{H,ve} [kWh]
Gennaio	31	20,0	7,8	12,2	23,975	217,577
Febbraio	28	20,0	6,8	13,2	23,975	212,633
Marzo	31	20,0	8,9	11,1	23,975	197,957
Aprile	30	20,0	11,7	8,3	23,975	143,238
Maggio	31	20,0	16,5	3,5	23,975	62,394
Giugno	30	20,0	19,9	0,1	23,975	1,691
Luglio	31	20,0	22,0	-2,0	23,975	-35,711
Agosto	31	20,0	22,0	-2,0	23,975	-35,711
Settembre	30	20,0	18,9	1,1	23,975	18,953
Ottobre	31	20,0	16,8	3,2	23,975	57,043
Novembre	30	20,0	13,2	6,8	23,975	117,345
Dicembre	31	20,0	8,4	11,6	23,975	206,875
Totale						1 164,3

Mese	gg	θ _{int,set,C} [°C]	θ _e [°C]	Δθ [°C]	H _{ve,adj} [W/K]	Q _{C,ve} [kWh]
Gennaio	31	26,0	7,8	18,2	23,975	324,601
Febbraio	28	26,0	6,8	19,2	23,975	309,299
Marzo	31	26,0	8,9	17,1	23,975	304,980
Aprile	30	26,0	11,7	14,3	23,975	246,809
Maggio	31	26,0	16,5	9,5	23,975	169,417
Giugno	30	26,0	19,9	6,1	23,975	105,262
Luglio	31	26,0	22,0	4,0	23,975	71,312
Agosto	31	26,0	22,0	4,0	23,975	71,312
Settembre	30	26,0	18,9	7,1	23,975	122,524
Ottobre	31	26,0	16,8	9,2	23,975	164,066
Novembre	30	26,0	13,2	12,8	23,975	220,916
Dicembre	31	26,0	8,4	17,6	23,975	313,898
Totale						2 424,395

Legenda

V: volume netto locale

n: ricambi d'aria

q_{ve}: portata d'ariaH_{ve,adj}: coefficiente di scambio termicoθ_{int,set}: temperatura internaθ_e: temperatura esternaQ_{H,ve}: energia scambiata nel periodo di riscaldamentoQ_{C,ve}: energia scambiata nel periodo di raffrescamento

Apporti solari attraverso superfici trasparenti

Riscaldamento

Finestra 150x160 su CAPPOTTO SCUOLA Agraria EXT (esposizione Sud)

Mese	gg	I _{sol} [W/m²]	gg _I	F _{hor}	F _{fin}	F _{ov}	F _{sh,gl}	A _g [m²]	A _{sol,w} [m²]	Q _{sol,w,mn} [kWh]
Gennaio	31	84,0	0,655	1,000	1,000	1,000	1,000	1,865	1,222	76,352
Febbraio	28	111,3	0,637	1,000	1,000	1,000	1,000	1,865	1,187	88,767
Marzo	31	121,9	0,601	1,000	1,000	1,000	1,000	1,865	1,121	101,666
Aprile	30	110,8	0,558	1,000	1,000	1,000	1,000	1,865	1,041	83,020
Maggio	31	98,3	0,527	1,000	1,000	1,000	1,000	1,865	0,983	71,947
Giugno	30	91,8	0,516	1,000	1,000	1,000	1,000	1,865	0,962	63,564
Luglio	31	100,7	0,513	1,000	1,000	1,000	1,000	1,865	0,957	71,732
Agosto	31	114,3	0,534	1,000	1,000	1,000	1,000	1,865	0,996	84,683
Settembre	30	125,5	0,580	1,000	1,000	1,000	1,000	1,865	1,081	97,637
Ottobre	31	122,9	0,625	1,000	1,000	1,000	1,000	1,865	1,166	106,615
Novembre	30	105,1	0,651	1,000	1,000	1,000	1,000	1,865	1,213	91,806
Dicembre	31	75,2	0,658	1,000	1,000	1,000	1,000	1,865	1,227	68,640
Totale										1 006,429

Finestra 150x160 su CAPPOTTO SCUOLA Agraria EXT (esposizione Sud)

Mese	gg	I _{sol} [W/m²]	gg _I	F _{hor}	F _{fin}	F _{ov}	F _{sh,gl}	A _g [m²]	A _{sol,w} [m²]	Q _{sol,w,mn} [kWh]
Gennaio	31	84,0	0,655	1,000	1,000	1,000	1,000	1,865	1,222	76,352
Febbraio	28	111,3	0,637	1,000	1,000	1,000	1,000	1,865	1,187	88,767
Marzo	31	121,9	0,601	1,000	1,000	1,000	1,000	1,865	1,121	101,666
Aprile	30	110,8	0,558	1,000	1,000	1,000	1,000	1,865	1,041	83,020
Maggio	31	98,3	0,527	1,000	1,000	1,000	1,000	1,865	0,983	71,947
Giugno	30	91,8	0,516	1,000	1,000	1,000	1,000	1,865	0,962	63,564
Luglio	31	100,7	0,513	1,000	1,000	1,000	1,000	1,865	0,957	71,732
Agosto	31	114,3	0,534	1,000	1,000	1,000	1,000	1,865	0,996	84,683
Settembre	30	125,5	0,580	1,000	1,000	1,000	1,000	1,865	1,081	97,637
Ottobre	31	122,9	0,625	1,000	1,000	1,000	1,000	1,865	1,166	106,615
Novembre	30	105,1	0,651	1,000	1,000	1,000	1,000	1,865	1,213	91,806
Dicembre	31	75,2	0,658	1,000	1,000	1,000	1,000	1,865	1,227	68,640
Totale										1 006,429

Riepilogo

Mese	Q _{sol,w,mn} [kWh]	Q _{sd,w} [kWh]	Q _{sol,w} [kWh]
Gennaio	152,704	0,000	152,704
Febbraio	177,534	0,000	177,534
Marzo	203,332	0,000	203,332
Aprile	166,040	0,000	166,040
Maggio	143,895	0,000	143,895
Giugno	127,128	0,000	127,128
Luglio	143,465	0,000	143,465
Agosto	169,366	0,000	169,366
Settembre	195,274	0,000	195,274
Ottobre	213,230	0,000	213,230
Novembre	183,611	0,000	183,611
Dicembre	137,279	0,000	137,279
Totale	2 012,858	0,000	2 012,858

Raffrescamento

Finestra 150x160 su CAPPOTTO SCUOLA Agraria EXT (esposizione Sud)

Mese	gg	I _{sol} [W/m²]	gg _l	F _{hor}	F _{fin}	F _{ov}	F _{sh,gl}	A _g [m²]	A _{sol,w} [m²]	Q _{sol,w} [kWh]
Gennaio	31	84,0	0,655	1,000	1,000	1,000	0,382	1,865	0,467	29,188
Febbraio	28	111,3	0,637	1,000	1,000	1,000	0,392	1,865	0,466	34,828
Marzo	31	121,9	0,601	1,000	1,000	1,000	0,425	1,865	0,476	43,175
Aprile	30	110,8	0,558	1,000	1,000	1,000	0,515	1,865	0,537	42,796
Maggio	31	98,3	0,527	1,000	1,000	1,000	0,639	1,865	0,629	45,998
Giugno	30	91,8	0,516	1,000	1,000	1,000	0,689	1,865	0,663	43,826
Luglio	31	100,7	0,513	1,000	1,000	1,000	0,635	1,865	0,608	45,566
Agosto	31	114,3	0,534	1,000	1,000	1,000	0,527	1,865	0,525	44,668
Settembre	30	125,5	0,580	1,000	1,000	1,000	0,426	1,865	0,461	41,628
Ottobre	31	122,9	0,625	1,000	1,000	1,000	0,354	1,865	0,413	37,741
Novembre	30	105,1	0,651	1,000	1,000	1,000	0,361	1,865	0,438	33,127
Dicembre	31	75,2	0,658	1,000	1,000	1,000	0,343	1,865	0,421	23,565
Totale										466,107

Finestra 150x160 su CAPPOTTO SCUOLA Agraria EXT (esposizione Sud)

Mese	gg	I _{sol} [W/m²]	gg _l	F _{hor}	F _{fin}	F _{ov}	F _{sh,gl}	A _g [m²]	A _{sol,w} [m²]	Q _{sol,w} [kWh]
Gennaio	31	84,0	0,655	1,000	1,000	1,000	0,382	1,865	0,467	29,188
Febbraio	28	111,3	0,637	1,000	1,000	1,000	0,392	1,865	0,466	34,828
Marzo	31	121,9	0,601	1,000	1,000	1,000	0,425	1,865	0,476	43,175
Aprile	30	110,8	0,558	1,000	1,000	1,000	0,515	1,865	0,537	42,796
Maggio	31	98,3	0,527	1,000	1,000	1,000	0,639	1,865	0,629	45,998
Giugno	30	91,8	0,516	1,000	1,000	1,000	0,689	1,865	0,663	43,826
Luglio	31	100,7	0,513	1,000	1,000	1,000	0,635	1,865	0,608	45,566
Agosto	31	114,3	0,534	1,000	1,000	1,000	0,527	1,865	0,525	44,668
Settembre	30	125,5	0,580	1,000	1,000	1,000	0,426	1,865	0,461	41,628
Ottobre	31	122,9	0,625	1,000	1,000	1,000	0,354	1,865	0,413	37,741
Novembre	30	105,1	0,651	1,000	1,000	1,000	0,361	1,865	0,438	33,127
Dicembre	31	75,2	0,658	1,000	1,000	1,000	0,343	1,865	0,421	23,565
Totale										466,107

Riepilogo

Mese	Q _{sol,w} [kWh]
Gennaio	58,375
Febbraio	69,656
Marzo	86,350
Aprile	85,592
Maggio	91,997
Giugno	87,653
Luglio	91,132
Agosto	89,335
Settembre	83,257
Ottobre	75,482
Novembre	66,254
Dicembre	47,130
Totale	932,214

Legenda

g_g : trasmissione solare

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

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

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

$F_{sh,gi}$: 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

CAPPOTTO SCUOLA Agraria EXT (esposizione Sud)

Mese	gg	I_{sol} [W/m²gg]	F_{hor}	F_{fin}	F_{ov}	α_{sol}	A_c [m²]	$U_{c,eq}$ [W/m²K]	R_{se} [m²K/W]	$A_{sol,op}$ [m²]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	84,0	1,000	1,000	1,000	0,3	14,2	0,194	0,040	0,033	2,061
Febbraio	28	111,3	1,000	1,000	1,000	0,3	14,2	0,194	0,040	0,033	2,467
Marzo	31	121,9	1,000	1,000	1,000	0,3	14,2	0,194	0,040	0,033	2,993
Aprile	30	110,8	1,000	1,000	1,000	0,3	14,2	0,194	0,040	0,033	2,632
Maggio	31	98,3	1,000	1,000	1,000	0,3	14,2	0,194	0,040	0,033	2,414
Giugno	30	91,8	1,000	1,000	1,000	0,3	14,2	0,194	0,040	0,033	2,180
Luglio	31	100,7	1,000	1,000	1,000	0,3	14,2	0,194	0,040	0,033	2,473
Agosto	31	114,3	1,000	1,000	1,000	0,3	14,2	0,194	0,040	0,033	2,806
Settembre	30	125,5	1,000	1,000	1,000	0,3	14,2	0,194	0,040	0,033	2,980
Ottobre	31	122,9	1,000	1,000	1,000	0,3	14,2	0,194	0,040	0,033	3,017
Novembre	30	105,1	1,000	1,000	1,000	0,3	14,2	0,194	0,040	0,033	2,496
Dicembre	31	75,2	1,000	1,000	1,000	0,3	14,2	0,194	0,040	0,033	1,846
Totale											30,364

PILASTRI COIBENTATI (esposizione Sud)

Mese	gg	I_{sol} [W/m²gg]	F_{hor}	F_{fin}	F_{ov}	α_{sol}	A_c [m²]	$U_{c,eq}$ [W/m²K]	R_{se} [m²K/W]	$A_{sol,op}$ [m²]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	84,0	1,000	1,000	1,000	0,3	1,0	0,224	0,040	0,003	0,166
Febbraio	28	111,3	1,000	1,000	1,000	0,3	1,0	0,224	0,040	0,003	0,199
Marzo	31	121,9	1,000	1,000	1,000	0,3	1,0	0,224	0,040	0,003	0,241
Aprile	30	110,8	1,000	1,000	1,000	0,3	1,0	0,224	0,040	0,003	0,212
Maggio	31	98,3	1,000	1,000	1,000	0,3	1,0	0,224	0,040	0,003	0,194
Giugno	30	91,8	1,000	1,000	1,000	0,3	1,0	0,224	0,040	0,003	0,176
Luglio	31	100,7	1,000	1,000	1,000	0,3	1,0	0,224	0,040	0,003	0,199
Agosto	31	114,3	1,000	1,000	1,000	0,3	1,0	0,224	0,040	0,003	0,226
Settembre	30	125,5	1,000	1,000	1,000	0,3	1,0	0,224	0,040	0,003	0,240
Ottobre	31	122,9	1,000	1,000	1,000	0,3	1,0	0,224	0,040	0,003	0,243
Novembre	30	105,1	1,000	1,000	1,000	0,3	1,0	0,224	0,040	0,003	0,201
Dicembre	31	75,2	1,000	1,000	1,000	0,3	1,0	0,224	0,040	0,003	0,149
Totale											2,445

Riepilogo

Mese	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]	$Q_{sol,mn,u}$ [kWh]	$Q_{sd,op}$ [kWh]	Q_{si} [kWh]	$Q_{sol,op}$ [kWh]
Gennaio	2,227	0,000	0,000	0,000	2,227
Febbraio	2,666	0,000	0,000	0,000	2,666
Marzo	3,234	0,000	0,000	0,000	3,234
Aprile	2,844	0,000	0,000	0,000	2,844
Maggio	2,608	0,000	0,000	0,000	2,608
Giugno	2,355	0,000	0,000	0,000	2,355
Luglio	2,672	0,000	0,000	0,000	2,672
Agosto	3,031	0,000	0,000	0,000	3,031
Settembre	3,220	0,000	0,000	0,000	3,220
Ottobre	3,260	0,000	0,000	0,000	3,260
Novembre	2,698	0,000	0,000	0,000	2,698
Dicembre	1,994	0,000	0,000	0,000	1,994
Totale	32,810	0,000	0,000	0,000	32,810

Raffrescamento

CAPPOTTO SCUOLA Agraria EXT (esposizione Sud)

Mese	gg	I_{sol} [W/m²gg]	F_{hor}	F_{fin}	F_{ov}	α_{sol}	A_c [m²]	$U_{c,eq}$ [W/m²K]	R_{se} [m²K/W]	$A_{sol,op}$ [m²]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	84,0	1,000	1,000	1,000	0,3	14,2	0,194	0,040	0,033	2,061
Febbraio	28	111,3	1,000	1,000	1,000	0,3	14,2	0,194	0,040	0,033	2,467
Marzo	31	121,9	1,000	1,000	1,000	0,3	14,2	0,194	0,040	0,033	2,993
Aprile	30	110,8	1,000	1,000	1,000	0,3	14,2	0,194	0,040	0,033	2,632
Maggio	31	98,3	1,000	1,000	1,000	0,3	14,2	0,194	0,040	0,033	2,414
Giugno	30	91,8	1,000	1,000	1,000	0,3	14,2	0,194	0,040	0,033	2,180
Luglio	31	100,7	1,000	1,000	1,000	0,3	14,2	0,194	0,040	0,033	2,473
Agosto	31	114,3	1,000	1,000	1,000	0,3	14,2	0,194	0,040	0,033	2,806
Settembre	30	125,5	1,000	1,000	1,000	0,3	14,2	0,194	0,040	0,033	2,980
Ottobre	31	122,9	1,000	1,000	1,000	0,3	14,2	0,194	0,040	0,033	3,017
Novembre	30	105,1	1,000	1,000	1,000	0,3	14,2	0,194	0,040	0,033	2,496
Dicembre	31	75,2	1,000	1,000	1,000	0,3	14,2	0,194	0,040	0,033	1,846
Totale											30,364

PILASTRI COIBENTATI (esposizione Sud)

Mese	gg	I_{sol} [W/m²gg]	F_{hor}	F_{fin}	F_{ov}	α_{sol}	A_c [m²]	$U_{c,eq}$ [W/m²K]	R_{se} [m²K/W]	$A_{sol,op}$ [m²]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	84,0	1,000	1,000	1,000	0,3	1,0	0,224	0,040	0,003	0,166
Febbraio	28	111,3	1,000	1,000	1,000	0,3	1,0	0,224	0,040	0,003	0,199
Marzo	31	121,9	1,000	1,000	1,000	0,3	1,0	0,224	0,040	0,003	0,241
Aprile	30	110,8	1,000	1,000	1,000	0,3	1,0	0,224	0,040	0,003	0,212
Maggio	31	98,3	1,000	1,000	1,000	0,3	1,0	0,224	0,040	0,003	0,194
Giugno	30	91,8	1,000	1,000	1,000	0,3	1,0	0,224	0,040	0,003	0,176
Luglio	31	100,7	1,000	1,000	1,000	0,3	1,0	0,224	0,040	0,003	0,199
Agosto	31	114,3	1,000	1,000	1,000	0,3	1,0	0,224	0,040	0,003	0,226
Settembre	30	125,5	1,000	1,000	1,000	0,3	1,0	0,224	0,040	0,003	0,240
Ottobre	31	122,9	1,000	1,000	1,000	0,3	1,0	0,224	0,040	0,003	0,243
Novembre	30	105,1	1,000	1,000	1,000	0,3	1,0	0,224	0,040	0,003	0,201
Dicembre	31	75,2	1,000	1,000	1,000	0,3	1,0	0,224	0,040	0,003	0,149
Totale											2,445

Riepilogo

Mese	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]	$Q_{sol,mn,u}$ [kWh]	$Q_{sol,op}$ [kWh]
Gennaio	2,227	0,000	2,227
Febbraio	2,666	0,000	2,666
Marzo	3,234	0,000	3,234
Aprile	2,844	0,000	2,844
Maggio	2,608	0,000	2,608
Giugno	2,355	0,000	2,355
Luglio	2,672	0,000	2,672
Agosto	3,031	0,000	3,031
Settembre	3,220	0,000	3,220
Ottobre	3,260	0,000	3,260
Novembre	2,698	0,000	2,698
Dicembre	1,994	0,000	1,994
Totale	32,810	0,000	32,810

Legenda

F_{hor} : fattore di riduzione ombreggiatura dovuta ad ostruzioni
 F_{fin} : fattore di riduzione ombreggiatura dovuta ad oggetti orizzontali
 F_{ov} : fattore di riduzione ombreggiatura dovuta ad oggetti verticali
 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

$Q_{sol,op,min}$: 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

Periodi di attivazione di riscaldamento e raffrescamento

Calcolo di apporti e dispersioni mensili

Mese	gg	Q_{int} [kWh]	$Q_{sol,w,H}$ [kWh]	$Q_{sol,w,C}$ [kWh]	$Q_{H,tr}$ [kWh]	$Q_{H,ve}$ [kWh]	$Q_{C,tr}$ [kWh]	$Q_{C,ve}$ [kWh]
gennaio	31	61	153	58	198	218	295	325
febbraio	28	55	178	70	193	213	281	309
marzo	31	61	203	86	180	198	277	305
aprile	30	59	166	86	130	143	224	247
maggio	31	61	144	92	57	62	154	169
giugno	30	59	127	88	2	2	96	105
luglio	31	61	143	91	-32	-36	65	71
agosto	31	61	169	89	-33	-36	65	71
settembre	30	59	195	83	16	19	110	123
ottobre	31	61	213	75	51	57	148	164
novembre	30	59	184	66	106	117	201	221
dicembre	31	61	137	47	188	207	286	314

Riscaldamento

Mese	gg	γ_H	$\gamma_{H,1}$	$\gamma_{H,2}$	$\gamma_{H,lim}$	f_H	gg attivazione	gg di calcolo
gennaio	31	0,51	0,51	0,54	1,32	1,00	31,00	31
febbraio	28	0,57	0,54	0,64	1,32	1,00	28,00	28
marzo	31	0,70	0,64	0,76	1,32	1,00	31,00	31
aprile	30	0,82	0,76	1,27	1,32	1,00	30,00	15
maggio	31	1,72	1,27	28,43	1,32	0,06	1,74	0
giugno	30	55,14	28,43	55,14	1,32	0,00	0,00	0
luglio	31	55,14	55,14	55,14	1,32	0,00	0,00	0
agosto	31	55,14	31,19	55,14	1,32	0,00	0,00	0
settembre	30	7,24	4,89	31,19	1,32	0,00	0,00	0
ottobre	31	2,54	1,81	4,89	1,32	0,00	0,00	0
novembre	30	1,09	0,79	1,81	1,32	0,66	19,91	19
dicembre	31	0,50	0,51	0,79	1,32	1,00	31,00	31

Raffrescamento

Mese	gg	$1/\gamma_C$	$1/\gamma_{C,1}$	$1/\gamma_{C,2}$	$1/\gamma_{C,lim}$	f_C	gg attivazione	gg di calcolo
gennaio	31	5,18	4,95	5,36	1,14	0,00	0,00	0
febbraio	28	4,72	4,33	4,95	1,14	0,00	0,00	0
marzo	31	3,94	3,60	4,33	1,14	0,00	0,00	0
aprile	30	3,25	2,68	3,60	1,14	0,00	0,00	0
maggio	31	2,11	1,74	2,68	1,14	0,00	0,00	0
giugno	30	1,37	1,13	1,74	1,14	0,03	0,76	0
luglio	31	0,90	0,90	1,13	1,14	1,00	31,00	31
agosto	31	0,90	0,90	1,27	1,14	0,83	25,76	25
settembre	30	1,63	1,27	1,96	1,14	0,00	0,00	0
ottobre	31	2,29	1,96	2,82	1,14	0,00	0,00	0
novembre	30	3,36	2,82	4,45	1,14	0,00	0,00	0
dicembre	31	5,53	4,45	5,36	1,14	0,00	0,00	0

Dati climatici per i periodi di attivazione di riscaldamento e raffrescamento

Riscaldamento

Mese	θ_e [°C]	$I_{sol,S}$ [W/m²]	$I_{sol,SE/SO}$ [W/m²]	$I_{sol,E/O}$ [W/m²]	$I_{sol,NE/NO}$ [W/m²]	$I_{sol,N}$ [W/m²]	$I_{sol,Orizz.}$ [W/m²]
gennaio	7,8	84,0	73,5	57,5	44,4	42,8	86,8
febbraio	6,8	111,3	100,3	81,1	60,1	54,4	121,5
marzo	8,9	121,9	119,4	103,7	74,9	58,9	155,1
aprile	11,1	113,3	125,2	120,1	90,6	64,4	182,9
maggio	---	---	---	---	---	---	---
giugno	---	---	---	---	---	---	---
luglio	---	---	---	---	---	---	---
agosto	---	---	---	---	---	---	---
settembre	---	---	---	---	---	---	---
ottobre	---	---	---	---	---	---	---
novembre	12,2	99,0	86,8	67,9	51,6	49,2	102,1
dicembre	8,4	75,2	66,1	52,3	41,9	41,0	79,9

Raffrescamento

Mese	θ_e [°C]	$I_{sol,S}$ [W/m²]	$I_{sol,SE/SO}$ [W/m²]	$I_{sol,E/O}$ [W/m²]	$I_{sol,NE/NO}$ [W/m²]	$I_{sol,N}$ [W/m²]	$I_{sol,Orizz.}$ [W/m²]
gennaio	---	---	---	---	---	---	---
febbraio	---	---	---	---	---	---	---
marzo	---	---	---	---	---	---	---
aprile	---	---	---	---	---	---	---
maggio	---	---	---	---	---	---	---
giugno	---	---	---	---	---	---	---
luglio	22,0	100,7	135,2	156,8	132,6	97,1	248,8
agosto	21,8	113,2	136,9	143,0	113,7	80,4	221,9
settembre	---	---	---	---	---	---	---
ottobre	---	---	---	---	---	---	---
novembre	---	---	---	---	---	---	---
dicembre	---	---	---	---	---	---	---

Perdita di calore per trasmissione

Perdite di calore per trasmissione verso l'esterno

Strutture Esterne

Struttura	Esposizione	A [m²]	U [W/m²K]	H [W/K]
CAPPOTTO SCUOLA Agraria EXT	Sud	11,175	0,194	2,168
Sottofinestra Finestra 150x160	Sud	3,000	0,194	0,582
PILASTRI COIBENTATI	Sud	0,990	0,224	0,221
Finestra 150x160	Sud	4,800	1,210	5,810
Totale		19,965		8,781

H _D	8,781
----------------	-------

Perdite di calore per trasmissione verso il terreno

Struttura	A [m²]	P [m]	S _w [m]	d _{is} [m]	λ _{is} [m]	D [m]	z [m]	U _w [W/m²K]	ε [m]	U _g [W/m²K]	H [W/K]
Basamento con vespaio areato e coibentazione SCUOLA	20,570	19,000	0,50	0,14	0,046	0,50	---	---	---	---	3,005

H _g	20,570										3,005
----------------	--------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-------

Riscaldamento

Perdita di calore per trasmissione verso locali non riscaldati

Strutture verso il locale Giunto

Struttura	A [m²]	U [W/m²K]	H [W/K]
PILASTRI	1,320	2,174	2,870
Parete interna da 40 cm	9,900	0,724	7,164
	11,220		10,034

Totale	10,034
b _{tr}	1,000
H _U Giunto [W/K]	10,034

H _U [W/K]	10,034
----------------------	--------

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	7,8	12,2	21,820	2,928	2,227	197,977
Febbraio	28	20,0	6,8	13,2	21,820	3,220	2,666	193,023
Marzo	31	20,0	8,9	11,1	21,820	3,751	3,234	179,725
Aprile	15	20,0	11,1	8,9	21,820	3,447	1,454	69,936
Novembre	19	20,0	12,2	7,8	21,820	3,175	1,609	77,169
Dicembre	31	20,0	8,4	11,6	21,820	2,824	1,994	188,392
Totale								906,221

Raffrescamento

Perdita di calore per trasmissione verso locali non riscaldati

Strutture verso il locale Giunto

Struttura	A [m²]	U [W/m²K]	H [W/K]
PILASTRI	1,320	2,174	2,870
Parete interna da 40 cm	9,900	0,724	7,164
	11,220		10,034

Totale	10,034
b _{tr}	1,000
H _U Giunto [W/K]	10,034

H _U [W/K]	10,034
----------------------	--------

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]
Luglio	31	26,0	22,0	4,0	21,820	3,886	2,672	65,124
Agosto	25	26,0	21,8	4,2	21,820	3,560	2,422	54,936
Totale								120,059

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 [m³]	n [1/h]	q _{ve} [m³/h]	H [W/K]
67,881	2,46	167,266	23,975

Mese	gg	θ _{int,set,H} [°C]	θ _e [°C]	Δθ [°C]	H _{ve,adj} [W/K]	Q _{H,ve} [kWh]
Gennaio	31	20,0	7,8	12,2	23,975	217,577
Febbraio	28	20,0	6,8	13,2	23,975	212,633
Marzo	31	20,0	8,9	11,1	23,975	197,957
Aprile	15	20,0	11,1	8,9	23,975	77,076
Novembre	19	20,0	12,2	7,8	23,975	84,965
Dicembre	31	20,0	8,4	11,6	23,975	206,875
Totale						997,1

Mese	gg	θ _{int,set,C} [°C]	θ _e [°C]	Δθ [°C]	H _{ve,adj} [W/K]	Q _{C,ve} [kWh]
Luglio	31	26,0	22,0	4,0	23,975	71,312
Agosto	25	26,0	21,8	4,2	23,975	60,675
Totale						131,987

Legenda

V: volume netto locale

n: ricambi d'aria

q_{ve}: portata d'ariaH_{ve,adj}: coefficiente di scambio termicoθ_{int,set}: temperatura internaθ_e: temperatura esternaQ_{H,ve}: energia scambiata nel periodo di riscaldamentoQ_{C,ve}: energia scambiata nel periodo di raffrescamento

Apporti solari attraverso superfici trasparenti

Riscaldamento

Finestra 150x160 su CAPPOTTO SCUOLA Agraria EXT (esposizione Sud)

Mese	gg	I _{sol} [W/m²]	gg _I	F _{hor}	F _{fin}	F _{ov}	F _{sh,gl}	A _g [m²]	A _{sol,w} [m²]	Q _{sol,w,mn} [kWh]
Gennaio	31	84,0	0,655	1,000	1,000	1,000	1,000	1,865	1,222	76,352
Febbraio	28	111,3	0,637	1,000	1,000	1,000	1,000	1,865	1,187	88,767
Marzo	31	121,9	0,601	1,000	1,000	1,000	1,000	1,865	1,121	101,666
Aprile	15	113,3	0,558	1,000	1,000	1,000	1,000	1,865	1,041	42,452
Novembre	19	99,0	0,651	1,000	1,000	1,000	1,000	1,865	1,213	54,761
Dicembre	31	75,2	0,658	1,000	1,000	1,000	1,000	1,865	1,227	68,640
Totale										432,638

Finestra 150x160 su CAPPOTTO SCUOLA Agraria EXT (esposizione Sud)

Mese	gg	I _{sol} [W/m²]	gg _I	F _{hor}	F _{fin}	F _{ov}	F _{sh,gl}	A _g [m²]	A _{sol,w} [m²]	Q _{sol,w,mn} [kWh]
Gennaio	31	84,0	0,655	1,000	1,000	1,000	1,000	1,865	1,222	76,352
Febbraio	28	111,3	0,637	1,000	1,000	1,000	1,000	1,865	1,187	88,767
Marzo	31	121,9	0,601	1,000	1,000	1,000	1,000	1,865	1,121	101,666
Aprile	15	113,3	0,558	1,000	1,000	1,000	1,000	1,865	1,041	42,452
Novembre	19	99,0	0,651	1,000	1,000	1,000	1,000	1,865	1,213	54,761
Dicembre	31	75,2	0,658	1,000	1,000	1,000	1,000	1,865	1,227	68,640
Totale										432,638

Riepilogo

Mese	Q _{sol,w,mn} [kWh]	Q _{sd,w} [kWh]	Q _{sol,w} [kWh]
Gennaio	152,704	0,000	152,704
Febbraio	177,534	0,000	177,534
Marzo	203,332	0,000	203,332
Aprile	84,905	0,000	84,905
Novembre	109,522	0,000	109,522
Dicembre	137,279	0,000	137,279
Totale	865,276	0,000	865,276

Raffrescamento

Finestra 150x160 su CAPPOTTO SCUOLA Agraria EXT (esposizione Sud)

Mese	gg	I _{sol} [W/m²]	gg _I	F _{hor}	F _{fin}	F _{ov}	F _{sh,gl}	A _g [m²]	A _{sol,w} [m²]	Q _{sol,w} [kWh]
Luglio	31	100,7	0,513	1,000	1,000	1,000	0,635	1,865	0,608	45,566
Agosto	25	113,2	0,534	1,000	1,000	1,000	0,527	1,865	0,525	35,693
Totale										81,259

Finestra 150x160 su CAPPOTTO SCUOLA Agraria EXT (esposizione Sud)

Mese	gg	I _{sol} [W/m²]	gg _I	F _{hor}	F _{fin}	F _{ov}	F _{sh,gl}	A _g [m²]	A _{sol,w} [m²]	Q _{sol,w} [kWh]
Luglio	31	100,7	0,513	1,000	1,000	1,000	0,635	1,865	0,608	45,566
Agosto	25	113,2	0,534	1,000	1,000	1,000	0,527	1,865	0,525	35,693
Totale										81,259

Riepilogo

Mese	Q _{sol,w} [kWh]
Luglio	91,132
Agosto	71,386
Totale	162,518

Legenda

g_g : trasmissione solare

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

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

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

$F_{sh,gi}$: 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

Riscaldamento

[illegible][illegible]

Mese	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]	$Q_{sol,mn,u}$ [kWh]	$Q_{sd,op}$ [kWh]	Q_{si} [kWh]	$Q_{sol,op}$ [kWh]
Gennaio	2,227	0,000	0,000	0,000	2,227
Febbraio	2,666	0,000	0,000	0,000	2,666
Marzo	3,234	0,000	0,000	0,000	3,234
Aprile	1,454	0,000	0,000	0,000	1,454
Novembre	1,609	0,000	0,000	0,000	1,609
Dicembre	1,994	0,000	0,000	0,000	1,994
Totale	13,184	0,000	0,000	0,000	13,184

[illegible][illegible]

Riepilogo

Mese	Qsol,op,mn [kWh]	Qsol,mn,u [kWh]	Qsol,op [kWh]
Luglio	2,672	0,000	2,672
Agosto	2,422	0,000	2,422
Totale	5,094	0,000	5,094

Legenda

- F_{nor}: 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_{e,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]	γ_H	$\eta_{H,gn}$	$Q_{H,nd}$ [kWh]
Gennaio	198,0	217,6	61,2	152,7	0,515	0,933	215,9
Febbraio	193,0	212,6	55,3	177,5	0,574	0,915	192,7
Marzo	179,7	198,0	61,2	203,3	0,700	0,870	147,5
Aprile	69,9	77,1	29,6	84,9	0,779	0,840	50,8
Novembre	77,2	85,0	37,5	109,5	0,907	0,791	45,8
Dicembre	188,4	206,9	61,2	137,3	0,502	0,937	209,3
Totale							862,0

Raffrescamento

Mese	$Q_{C,tr}$ [kWh]	$Q_{C,ve}$ [kWh]	Q_{int} [kWh]	$Q_{sol,w}$ [kWh]	γ_C	$\eta_{C,ls}$	$Q_{C,nd}$ [kWh]
Luglio	65,1	71,3	61,2	91,1	1,117	0,916	27,3
Agosto	54,9	60,7	49,4	71,4	1,044	0,892	17,7
Totale							45,0

Acqua calda sanitaria

Mese	gg	V_w [l]	θ_{er} [°C]	θ_0 [°C]	$Q_{W,nd}$
Gennaio	31	0,20	14,41	40,00	0,18
Febbraio	28	0,20	14,41	40,00	0,17
Marzo	31	0,20	14,41	40,00	0,18
Aprile	30	0,20	14,41	40,00	0,18
Maggio	31	0,20	14,41	40,00	0,18
Giugno	30	0,20	14,41	40,00	0,18
Luglio	31	0,20	14,41	40,00	0,18
Agosto	31	0,20	14,41	40,00	0,18
Settembre	30	0,20	14,41	40,00	0,18
Ottobre	31	0,20	14,41	40,00	0,18
Novembre	30	0,20	14,41	40,00	0,18
Dicembre	31	0,20	14,41	40,00	0,18
Totale					2,17

Fabbisogno energia primaria per il riscaldamento della zona

Mese	$Q_{H,nd}$ [kWh]	Q'_{H} [kWh]	η_e [%]	η_c [%]	η_d [%]	η_{gn} [%]	η_g [%]	$Q_{pnren,H}$ [kWh]	$Q_{pren,H}$ [kWh]	$Q_{ptot,H}$ [kWh]
Gennaio	215,9	215,9	94,0	71,2	99,3	---	---	0,0	324,8	324,8
Febbraio	192,7	192,7	94,0	68,5	99,3	---	---	0,0	301,2	301,2
Marzo	147,5	147,5	94,0	63,4	99,3	---	---	0,0	249,1	249,1
Aprile	50,8	50,8	94,0	60,7	99,3	---	---	0,0	89,5	89,5
Novembre	45,8	45,8	94,0	57,0	99,2	---	---	0,0	86,2	86,2
Dicembre	209,3	209,3	94,0	71,8	99,3	---	---	0,0	312,2	312,2
Totale	862,0	861,9	94,0	67,7	99,3	---	---	0,0	1 363,1	1 363,1

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]
Luglio	27,3	100,0	---	---	---	---	0,0	0,0	0,0
Agosto	17,7	100,0	---	---	---	---	0,0	0,0	0,0
Totale	45,0	100,0	---	---	---	---	0,0	0,0	0,0

Fabbisogno energia primaria per l'acqua calda sanitaria della zona

Mese	$Q_{W,nd}$ [kWh]	η_{er} [%]	η_d [%]	η_{gn} [%]	η_g [%]	$Q_{pnren,W}$ [kWh]	$Q_{pren,W}$ [kWh]	$Q_{ptot,W}$ [kWh]
Gennaio	0,2	100,0	92,6	293,4	223,0	0,1	0,2	0,3
Febbraio	0,2	100,0	92,6	289,7	271,9	0,1	0,2	0,3
Marzo	0,2	100,0	92,6	312,3	778,4	0,0	0,3	0,3
Aprile	0,2	100,0	92,6	330,0	---	0,0	0,3	0,3
Maggio	0,2	100,0	92,6	349,7	---	0,0	0,2	0,2
Giugno	0,2	100,0	92,6	356,5	---	0,0	0,2	0,2
Luglio	0,2	100,0	92,6	357,3	---	0,0	0,2	0,2
Agosto	0,2	100,0	92,6	358,4	---	0,0	0,2	0,2
Settembre	0,2	100,0	92,6	356,7	---	0,0	0,2	0,2
Ottobre	0,2	100,0	92,6	352,5	---	0,0	0,2	0,2
Novembre	0,2	100,0	92,6	338,7	---	0,0	0,2	0,2
Dicembre	0,2	100,0	92,6	303,0	228,9	0,1	0,2	0,3
Totale	2,2	100,0	92,6	331,4	874,8	0,2	2,7	2,9

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)

γ : 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

Raffrescamento

Perdita di calore per trasmissione verso locali non riscaldati

Strutture verso il locale Giunto

Struttura	A [m²]	U [W/m²K]	H [W/K]
PILASTRI	3,630	2,174	7,891
Parete interna da 40 cm	15,263	0,724	11,045
	18,892		18,936
Totale			18,936
b _{tr}			1,000
H _U Giunto [W/K]			18,936
H _U [W/K]			18,936

Mese	gg	θ _{int,set,C} [°C]	θ _e [°C]	Δθ [°C]	H _{tr,adj} [W/K]	Fr*Φ _r [W]	Q _{sol,op} [kWh]	Q _{C,tr} [kWh]
Gennaio	31	26,0	7,8	18,2	36,952	3,394	1,266	501,560
Febbraio	28	26,0	6,8	19,2	36,952	3,732	1,452	477,771
Marzo	31	26,0	8,9	17,1	36,952	4,347	1,741	471,552
Aprile	30	26,0	11,7	14,3	36,952	3,995	1,887	381,391
Maggio	31	26,0	16,5	9,5	36,952	3,981	2,471	261,610
Giugno	30	26,0	19,9	6,1	36,952	4,033	2,786	162,355
Luglio	31	26,0	22,0	4,0	36,952	4,504	2,869	110,395
Agosto	31	26,0	22,0	4,0	36,952	4,125	2,331	110,651
Settembre	30	26,0	18,9	7,1	36,952	3,471	1,893	189,449
Ottobre	31	26,0	16,8	9,2	36,952	3,621	1,745	253,821
Novembre	30	26,0	13,2	12,8	36,952	3,680	1,467	341,676
Dicembre	31	26,0	8,4	17,6	36,952	3,273	1,211	485,029
Totale								3 747,260

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
- θ_{int,set,H}: temperatura interna di set-up nel periodo di riscaldamento
- θ_{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*Φ_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 [m³]	n [1/h]	q _{ve} [m³/h]	H [W/K]
134,388	2,46	331,146	47,464

Mese	gg	θ _{int,set,H} [°C]	θ _e [°C]	Δθ [°C]	H _{ve,adj} [W/K]	Q _{H,ve} [kWh]
Gennaio	31	20,0	7,8	12,2	47,464	430,752
Febbraio	28	20,0	6,8	13,2	47,464	420,962
Marzo	31	20,0	8,9	11,1	47,464	391,907
Aprile	30	20,0	11,7	8,3	47,464	283,577
Maggio	31	20,0	16,5	3,5	47,464	123,525
Giugno	30	20,0	19,9	0,1	47,464	3,348
Luglio	31	20,0	22,0	-2,0	47,464	-70,699
Agosto	31	20,0	22,0	-2,0	47,464	-70,699
Settembre	30	20,0	18,9	1,1	47,464	37,522
Ottobre	31	20,0	16,8	3,2	47,464	112,931
Novembre	30	20,0	13,2	6,8	47,464	232,316
Dicembre	31	20,0	8,4	11,6	47,464	409,564
Totale						2 305,0

Mese	gg	θ _{int,set,C} [°C]	θ _e [°C]	Δθ [°C]	H _{ve,adj} [W/K]	Q _{C,ve} [kWh]
Gennaio	31	26,0	7,8	18,2	47,464	642,633
Febbraio	28	26,0	6,8	19,2	47,464	612,339
Marzo	31	26,0	8,9	17,1	47,464	603,788
Aprile	30	26,0	11,7	14,3	47,464	488,623
Maggio	31	26,0	16,5	9,5	47,464	335,406
Giugno	30	26,0	19,9	6,1	47,464	208,394
Luglio	31	26,0	22,0	4,0	47,464	141,182
Agosto	31	26,0	22,0	4,0	47,464	141,182
Settembre	30	26,0	18,9	7,1	47,464	242,568
Ottobre	31	26,0	16,8	9,2	47,464	324,812
Novembre	30	26,0	13,2	12,8	47,464	437,361
Dicembre	31	26,0	8,4	17,6	47,464	621,445
Totale						4 799,730

Legenda

V: volume netto locale

n: ricambi d'aria

q_{ve}: portata d'ariaH_{ve,adj}: coefficiente di scambio termicoθ_{int,set}: temperatura internaθ_e: temperatura esternaQ_{H,ve}: energia scambiata nel periodo di riscaldamentoQ_{C,ve}: energia scambiata nel periodo di raffrescamento

Apporti solari attraverso superfici trasparenti

Riscaldamento

Finestra 280x160 su CAPPOTTO SCUOLA Agraria EXT (esposizione Nord)

Mese	gg	I _{sol} [W/m²]	gg _I	F _{hor}	F _{fin}	F _{ov}	F _{sh,gl}	A _g [m²]	A _{sol,w} [m²]	Q _{sol,w,mn} [kWh]
Gennaio	31	42,8	0,604	1,000	1,000	1,000	1,000	3,434	2,073	66,048
Febbraio	28	54,4	0,604	1,000	1,000	1,000	1,000	3,434	2,073	75,780
Marzo	31	58,9	0,604	1,000	1,000	1,000	1,000	3,434	2,073	90,861
Aprile	30	66,0	0,596	1,000	1,000	1,000	1,000	3,434	2,048	97,236
Maggio	31	83,6	0,572	1,000	1,000	1,000	1,000	3,434	1,965	122,223
Giugno	30	97,4	0,557	1,000	1,000	1,000	1,000	3,434	1,912	134,080
Luglio	31	97,1	0,557	1,000	1,000	1,000	1,000	3,434	1,912	138,057
Agosto	31	78,9	0,583	1,000	1,000	1,000	1,000	3,434	2,002	117,447
Settembre	30	66,2	0,602	1,000	1,000	1,000	1,000	3,434	2,068	98,549
Ottobre	31	59,0	0,603	1,000	1,000	1,000	1,000	3,434	2,071	90,938
Novembre	30	51,3	0,604	1,000	1,000	1,000	1,000	3,434	2,073	76,528
Dicembre	31	41,0	0,604	1,000	1,000	1,000	1,000	3,434	2,073	63,192
Totale										1 170,940

Finestra 150x160 su CAPPOTTO SCUOLA Agraria EXT (esposizione Nord)

Mese	gg	I _{sol} [W/m²]	gg _I	F _{hor}	F _{fin}	F _{ov}	F _{sh,gl}	A _g [m²]	A _{sol,w} [m²]	Q _{sol,w,mn} [kWh]
Gennaio	31	42,8	0,604	1,000	1,000	1,000	1,000	1,865	1,126	35,871
Febbraio	28	54,4	0,604	1,000	1,000	1,000	1,000	1,865	1,126	41,156
Marzo	31	58,9	0,604	1,000	1,000	1,000	1,000	1,865	1,126	49,346
Aprile	30	66,0	0,596	1,000	1,000	1,000	1,000	1,865	1,112	52,809
Maggio	31	83,6	0,572	1,000	1,000	1,000	1,000	1,865	1,067	66,379
Giugno	30	97,4	0,557	1,000	1,000	1,000	1,000	1,865	1,038	72,819
Luglio	31	97,1	0,557	1,000	1,000	1,000	1,000	1,865	1,038	74,979
Agosto	31	78,9	0,583	1,000	1,000	1,000	1,000	1,865	1,087	63,785
Settembre	30	66,2	0,602	1,000	1,000	1,000	1,000	1,865	1,123	53,522
Ottobre	31	59,0	0,603	1,000	1,000	1,000	1,000	1,865	1,125	49,388
Novembre	30	51,3	0,604	1,000	1,000	1,000	1,000	1,865	1,126	41,562
Dicembre	31	41,0	0,604	1,000	1,000	1,000	1,000	1,865	1,126	34,319
Totale										635,936

Riepilogo

Mese	Q _{sol,w,mn} [kWh]	Q _{sd,w} [kWh]	Q _{sol,w} [kWh]
Gennaio	101,919	0,000	101,919
Febbraio	116,936	0,000	116,936
Marzo	140,207	0,000	140,207
Aprile	150,045	0,000	150,045
Maggio	188,602	0,000	188,602
Giugno	206,899	0,000	206,899
Luglio	213,036	0,000	213,036
Agosto	181,233	0,000	181,233
Settembre	152,071	0,000	152,071
Ottobre	140,327	0,000	140,327
Novembre	118,091	0,000	118,091
Dicembre	97,512	0,000	97,512
Totale	1 806,876	0,000	1 806,876

Raffrescamento

Finestra 280x160 su CAPPOTTO SCUOLA Agraria EXT (esposizione Nord)

Mese	gg	I _{sol} [W/m²]	gg _l	F _{hor}	F _{fin}	F _{ov}	F _{sh,gl}	A _g [m²]	A _{sol,w} [m²]	Q _{sol,w} [kWh]
Gennaio	31	42,8	0,604	1,000	1,000	1,000	1,000	3,434	2,073	66,048
Febbraio	28	54,4	0,604	1,000	1,000	1,000	1,000	3,434	2,073	75,780
Marzo	31	58,9	0,604	1,000	1,000	1,000	1,000	3,434	2,073	90,861
Aprile	30	66,0	0,596	1,000	1,000	1,000	1,000	3,434	2,048	97,236
Maggio	31	83,6	0,572	1,000	1,000	1,000	1,000	3,434	1,965	122,223
Giugno	30	97,4	0,557	1,000	1,000	1,000	1,000	3,434	1,912	134,080
Luglio	31	97,1	0,557	1,000	1,000	1,000	1,000	3,434	1,912	138,057
Agosto	31	78,9	0,583	1,000	1,000	1,000	1,000	3,434	2,002	117,447
Settembre	30	66,2	0,602	1,000	1,000	1,000	1,000	3,434	2,068	98,549
Ottobre	31	59,0	0,603	1,000	1,000	1,000	1,000	3,434	2,071	90,938
Novembre	30	51,3	0,604	1,000	1,000	1,000	1,000	3,434	2,073	76,528
Dicembre	31	41,0	0,604	1,000	1,000	1,000	1,000	3,434	2,073	63,192
Totale										1 170,940

Finestra 150x160 su CAPPOTTO SCUOLA Agraria EXT (esposizione Nord)

Mese	gg	I _{sol} [W/m²]	gg _l	F _{hor}	F _{fin}	F _{ov}	F _{sh,gl}	A _g [m²]	A _{sol,w} [m²]	Q _{sol,w} [kWh]
Gennaio	31	42,8	0,604	1,000	1,000	1,000	1,000	1,865	1,126	35,871
Febbraio	28	54,4	0,604	1,000	1,000	1,000	1,000	1,865	1,126	41,156
Marzo	31	58,9	0,604	1,000	1,000	1,000	1,000	1,865	1,126	49,346
Aprile	30	66,0	0,596	1,000	1,000	1,000	1,000	1,865	1,112	52,809
Maggio	31	83,6	0,572	1,000	1,000	1,000	1,000	1,865	1,067	66,379
Giugno	30	97,4	0,557	1,000	1,000	1,000	1,000	1,865	1,038	72,819
Luglio	31	97,1	0,557	1,000	1,000	1,000	1,000	1,865	1,038	74,979
Agosto	31	78,9	0,583	1,000	1,000	1,000	1,000	1,865	1,087	63,785
Settembre	30	66,2	0,602	1,000	1,000	1,000	1,000	1,865	1,123	53,522
Ottobre	31	59,0	0,603	1,000	1,000	1,000	1,000	1,865	1,125	49,388
Novembre	30	51,3	0,604	1,000	1,000	1,000	1,000	1,865	1,126	41,562
Dicembre	31	41,0	0,604	1,000	1,000	1,000	1,000	1,865	1,126	34,319
Totale										635,936

Riepilogo

Mese	Q _{sol,w} [kWh]
Gennaio	101,919
Febbraio	116,936
Marzo	140,207
Aprile	150,045
Maggio	188,602
Giugno	206,899
Luglio	213,036
Agosto	181,233
Settembre	152,071
Ottobre	140,327
Novembre	118,091
Dicembre	97,512
Totale	1 806,876

Legenda

g_g : trasmissione solare

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

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

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

$F_{sh,gi}$: 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

CAPPOTTO SCUOLA Agraria EXT (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	42,8	1,000	1,000	1,000	0,3	14,4	0,194	0,040	0,034	1,068
Febbraio	28	54,4	1,000	1,000	1,000	0,3	14,4	0,194	0,040	0,034	1,226
Marzo	31	58,9	1,000	1,000	1,000	0,3	14,4	0,194	0,040	0,034	1,470
Aprile	30	66,0	1,000	1,000	1,000	0,3	14,4	0,194	0,040	0,034	1,592
Maggio	31	83,6	1,000	1,000	1,000	0,3	14,4	0,194	0,040	0,034	2,086
Giugno	30	97,4	1,000	1,000	1,000	0,3	14,4	0,194	0,040	0,034	2,351
Luglio	31	97,1	1,000	1,000	1,000	0,3	14,4	0,194	0,040	0,034	2,421
Agosto	31	78,9	1,000	1,000	1,000	0,3	14,4	0,194	0,040	0,034	1,967
Settembre	30	66,2	1,000	1,000	1,000	0,3	14,4	0,194	0,040	0,034	1,597
Ottobre	31	59,0	1,000	1,000	1,000	0,3	14,4	0,194	0,040	0,034	1,472
Novembre	30	51,3	1,000	1,000	1,000	0,3	14,4	0,194	0,040	0,034	1,238
Dicembre	31	41,0	1,000	1,000	1,000	0,3	14,4	0,194	0,040	0,034	1,022
Totale											19,511

PILASTRI COIBENTATI (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	42,8	1,000	1,000	1,000	0,3	2,3	0,224	0,040	0,006	0,198
Febbraio	28	54,4	1,000	1,000	1,000	0,3	2,3	0,224	0,040	0,006	0,227
Marzo	31	58,9	1,000	1,000	1,000	0,3	2,3	0,224	0,040	0,006	0,272
Aprile	30	66,0	1,000	1,000	1,000	0,3	2,3	0,224	0,040	0,006	0,294
Maggio	31	83,6	1,000	1,000	1,000	0,3	2,3	0,224	0,040	0,006	0,386
Giugno	30	97,4	1,000	1,000	1,000	0,3	2,3	0,224	0,040	0,006	0,435
Luglio	31	97,1	1,000	1,000	1,000	0,3	2,3	0,224	0,040	0,006	0,448
Agosto	31	78,9	1,000	1,000	1,000	0,3	2,3	0,224	0,040	0,006	0,364
Settembre	30	66,2	1,000	1,000	1,000	0,3	2,3	0,224	0,040	0,006	0,295
Ottobre	31	59,0	1,000	1,000	1,000	0,3	2,3	0,224	0,040	0,006	0,272
Novembre	30	51,3	1,000	1,000	1,000	0,3	2,3	0,224	0,040	0,006	0,229
Dicembre	31	41,0	1,000	1,000	1,000	0,3	2,3	0,224	0,040	0,006	0,189
Totale											3,608

Riepilogo

Mese	Q _{sol,op,mn} [kWh]	Q _{sol,mn,u} [kWh]	Q _{sd,op} [kWh]	Q _{si} [kWh]	Q _{sol,op} [kWh]
Gennaio	1,266	0,000	0,000	0,000	1,266
Febbraio	1,452	0,000	0,000	0,000	1,452
Marzo	1,741	0,000	0,000	0,000	1,741
Aprile	1,887	0,000	0,000	0,000	1,887
Maggio	2,471	0,000	0,000	0,000	2,471
Giugno	2,786	0,000	0,000	0,000	2,786
Luglio	2,869	0,000	0,000	0,000	2,869
Agosto	2,331	0,000	0,000	0,000	2,331
Settembre	1,893	0,000	0,000	0,000	1,893
Ottobre	1,745	0,000	0,000	0,000	1,745
Novembre	1,467	0,000	0,000	0,000	1,467
Dicembre	1,211	0,000	0,000	0,000	1,211
Totale	23,119	0,000	0,000	0,000	23,119

Raffrescamento

CAPPOTTO SCUOLA Agraria EXT (esposizione Nord)

Mese	gg	I_{sol} [W/m²gg]	F_{hor}	F_{fin}	F_{ov}	α_{sol}	A_c [m²]	$U_{c,eq}$ [W/m²K]	R_{se} [m²K/W]	$A_{sol,op}$ [m²]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	42,8	1,000	1,000	1,000	0,3	14,4	0,194	0,040	0,034	1,068
Febbraio	28	54,4	1,000	1,000	1,000	0,3	14,4	0,194	0,040	0,034	1,226
Marzo	31	58,9	1,000	1,000	1,000	0,3	14,4	0,194	0,040	0,034	1,470
Aprile	30	66,0	1,000	1,000	1,000	0,3	14,4	0,194	0,040	0,034	1,592
Maggio	31	83,6	1,000	1,000	1,000	0,3	14,4	0,194	0,040	0,034	2,086
Giugno	30	97,4	1,000	1,000	1,000	0,3	14,4	0,194	0,040	0,034	2,351
Luglio	31	97,1	1,000	1,000	1,000	0,3	14,4	0,194	0,040	0,034	2,421
Agosto	31	78,9	1,000	1,000	1,000	0,3	14,4	0,194	0,040	0,034	1,967
Settembre	30	66,2	1,000	1,000	1,000	0,3	14,4	0,194	0,040	0,034	1,597
Ottobre	31	59,0	1,000	1,000	1,000	0,3	14,4	0,194	0,040	0,034	1,472
Novembre	30	51,3	1,000	1,000	1,000	0,3	14,4	0,194	0,040	0,034	1,238
Dicembre	31	41,0	1,000	1,000	1,000	0,3	14,4	0,194	0,040	0,034	1,022
Totale											19,511

PILASTRI COIBENTATI (esposizione Nord)

Mese	gg	I_{sol} [W/m²gg]	F_{hor}	F_{fin}	F_{ov}	α_{sol}	A_c [m²]	$U_{c,eq}$ [W/m²K]	R_{se} [m²K/W]	$A_{sol,op}$ [m²]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	42,8	1,000	1,000	1,000	0,3	2,3	0,224	0,040	0,006	0,198
Febbraio	28	54,4	1,000	1,000	1,000	0,3	2,3	0,224	0,040	0,006	0,227
Marzo	31	58,9	1,000	1,000	1,000	0,3	2,3	0,224	0,040	0,006	0,272
Aprile	30	66,0	1,000	1,000	1,000	0,3	2,3	0,224	0,040	0,006	0,294
Maggio	31	83,6	1,000	1,000	1,000	0,3	2,3	0,224	0,040	0,006	0,386
Giugno	30	97,4	1,000	1,000	1,000	0,3	2,3	0,224	0,040	0,006	0,435
Luglio	31	97,1	1,000	1,000	1,000	0,3	2,3	0,224	0,040	0,006	0,448
Agosto	31	78,9	1,000	1,000	1,000	0,3	2,3	0,224	0,040	0,006	0,364
Settembre	30	66,2	1,000	1,000	1,000	0,3	2,3	0,224	0,040	0,006	0,295
Ottobre	31	59,0	1,000	1,000	1,000	0,3	2,3	0,224	0,040	0,006	0,272
Novembre	30	51,3	1,000	1,000	1,000	0,3	2,3	0,224	0,040	0,006	0,229
Dicembre	31	41,0	1,000	1,000	1,000	0,3	2,3	0,224	0,040	0,006	0,189
Totale											3,608

Riepilogo

Mese	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]	$Q_{sol,mn,u}$ [kWh]	$Q_{sol,op}$ [kWh]
Gennaio	1,266	0,000	1,266
Febbraio	1,452	0,000	1,452
Marzo	1,741	0,000	1,741
Aprile	1,887	0,000	1,887
Maggio	2,471	0,000	2,471
Giugno	2,786	0,000	2,786
Luglio	2,869	0,000	2,869
Agosto	2,331	0,000	2,331
Settembre	1,893	0,000	1,893
Ottobre	1,745	0,000	1,745
Novembre	1,467	0,000	1,467
Dicembre	1,211	0,000	1,211
Totale	23,119	0,000	23,119

Legenda

F_{hor} : fattore di riduzione ombreggiatura dovuta ad ostruzioni
 F_{fin} : fattore di riduzione ombreggiatura dovuta ad oggetti orizzontali
 F_{ov} : fattore di riduzione ombreggiatura dovuta ad oggetti verticali
 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

$Q_{sol,op,min}$: 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

Periodi di attivazione di riscaldamento e raffrescamento

Calcolo di apporti e dispersioni mensili

Mese	gg	Q_{int} [kWh]	$Q_{sol,w,H}$ [kWh]	$Q_{sol,w,C}$ [kWh]	$Q_{H,tr}$ [kWh]	$Q_{H,ve}$ [kWh]	$Q_{C,tr}$ [kWh]	$Q_{C,ve}$ [kWh]
gennaio	31	121	102	102	337	431	502	643
febbraio	28	109	117	117	329	421	478	612
marzo	31	121	140	140	307	392	472	604
aprile	30	117	150	150	222	284	381	489
maggio	31	121	189	189	97	124	262	335
giugno	30	117	207	207	3	3	162	208
luglio	31	121	213	213	-55	-71	110	141
agosto	31	121	181	181	-54	-71	111	141
settembre	30	117	152	152	30	38	189	243
ottobre	31	121	140	140	89	113	254	325
novembre	30	117	118	118	182	232	342	437
dicembre	31	121	98	98	320	410	485	621

Riscaldamento

Mese	gg	γ_H	$\gamma_{H,1}$	$\gamma_{H,2}$	$\gamma_{H,lim}$	f_H	gg attivazione	gg di calcolo
gennaio	31	0,29	0,30	0,30	1,34	1,00	31,00	31
febbraio	28	0,30	0,30	0,34	1,34	1,00	28,00	28
marzo	31	0,37	0,34	0,45	1,34	1,00	31,00	31
aprile	30	0,53	0,45	0,97	1,34	1,00	30,00	15
maggio	31	1,41	0,97	27,40	1,34	0,43	13,28	0
giugno	30	53,40	27,40	53,40	1,34	0,00	0,00	0
luglio	31	53,40	53,40	53,40	1,34	0,00	0,00	0
agosto	31	53,40	28,70	53,40	1,34	0,00	0,00	0
settembre	30	4,00	2,65	28,70	1,34	0,00	0,00	0
ottobre	31	1,30	0,93	2,65	1,34	0,52	16,05	0
novembre	30	0,57	0,43	0,93	1,34	1,00	30,00	30
dicembre	31	0,30	0,30	0,43	1,34	1,00	31,00	31

Raffrescamento

Mese	gg	$1/\gamma_C$	$1/\gamma_{C,1}$	$1/\gamma_{C,2}$	$1/\gamma_{C,lim}$	f_C	gg attivazione	gg di calcolo
gennaio	31	5,13	4,97	5,09	1,13	0,00	0,00	0
febbraio	28	4,81	4,46	4,97	1,13	0,00	0,00	0
marzo	31	4,11	3,68	4,46	1,13	0,00	0,00	0
aprile	30	3,25	2,59	3,68	1,13	0,00	0,00	0
maggio	31	1,93	1,54	2,59	1,13	0,00	0,00	0
giugno	30	1,14	0,95	1,54	1,13	0,47	14,09	14
luglio	31	0,75	0,79	0,95	1,13	1,00	31,00	31
agosto	31	0,83	0,79	1,22	1,13	0,89	27,52	27
settembre	30	1,60	1,22	1,91	1,13	0,00	0,00	0
ottobre	31	2,21	1,91	2,76	1,13	0,00	0,00	0
novembre	30	3,31	2,76	4,18	1,13	0,00	0,00	0
dicembre	31	5,06	4,18	5,09	1,13	0,00	0,00	0

Dati climatici per i periodi di attivazione di riscaldamento e raffrescamento

Riscaldamento

Mese	θ_e [°C]	$I_{sol,S}$ [W/m²]	$I_{sol,SE/SO}$ [W/m²]	$I_{sol,E/O}$ [W/m²]	$I_{sol,NE/NO}$ [W/m²]	$I_{sol,N}$ [W/m²]	$I_{sol,Orizz.}$ [W/m²]
gennaio	7,8	84,0	73,5	57,5	44,4	42,8	86,8
febbraio	6,8	111,3	100,3	81,1	60,1	54,4	121,5
marzo	8,9	121,9	119,4	103,7	74,9	58,9	155,1
aprile	11,1	113,3	125,2	120,1	90,6	64,4	182,9
maggio	---	---	---	---	---	---	---
giugno	---	---	---	---	---	---	---
luglio	---	---	---	---	---	---	---
agosto	---	---	---	---	---	---	---
settembre	---	---	---	---	---	---	---
ottobre	---	---	---	---	---	---	---
novembre	13,2	105,1	92,1	71,8	54,0	51,3	107,6
dicembre	8,4	75,2	66,1	52,3	41,9	41,0	79,9

Raffrescamento

Mese	θ_e [°C]	$I_{sol,S}$ [W/m²]	$I_{sol,SE/SO}$ [W/m²]	$I_{sol,E/O}$ [W/m²]	$I_{sol,NE/NO}$ [W/m²]	$I_{sol,N}$ [W/m²]	$I_{sol,Orizz.}$ [W/m²]
gennaio	---	---	---	---	---	---	---
febbraio	---	---	---	---	---	---	---
marzo	---	---	---	---	---	---	---
aprile	---	---	---	---	---	---	---
maggio	---	---	---	---	---	---	---
giugno	20,5	94,3	128,0	151,3	130,1	97,3	241,4
luglio	22,0	100,7	135,2	156,8	132,6	97,1	248,8
agosto	21,7	113,6	136,8	142,3	113,0	80,0	220,7
settembre	---	---	---	---	---	---	---
ottobre	---	---	---	---	---	---	---
novembre	---	---	---	---	---	---	---
dicembre	---	---	---	---	---	---	---

Perdita di calore per trasmissione

Perdite di calore per trasmissione verso l'esterno

Strutture Esterne

Struttura	Esposizione	A [m²]	U [W/m²K]	H [W/K]
Sottofinestra Finestra 280x160	Nord	2,800	0,194	0,543
CAPPOTTO SCUOLA Agraria EXT	Nord	10,105	0,194	1,960
Sottofinestra Finestra 150x160	Nord	1,500	0,194	0,291
PILASTRI COIBENTATI	Nord	2,310	0,224	0,517
Finestra 280x160	Nord	4,480	1,306	5,850
Finestra 150x160	Nord	2,400	1,210	2,905
Totale		23,595		12,066

H _D	12,066
----------------	--------

Perdite di calore per trasmissione verso il terreno

Struttura	A [m²]	P [m]	S _w [m]	d _{is} [m]	λ _{is} [m]	D [m]	z [m]	U _w [W/m²K]	ε [m]	U _g [W/m²K]	H [W/K]
Basamento con vespaio areato e coibentazione SCUOLA	40,724	26,000	0,50	0,14	0,046	0,50	---	---	---	---	5,950

H _g	40,724	5,950
----------------	--------	-------

Riscaldamento

Perdita di calore per trasmissione verso locali non riscaldati

Strutture verso il locale Giunto

Struttura	A [m²]	U [W/m²K]	H [W/K]
PILASTRI	3,630	2,174	7,891
Parete interna da 40 cm	15,263	0,724	11,045
	18,892		18,936

Totale	18,936
b _{tr}	1,000
H _U Giunto [W/K]	18,936

H _U [W/K]	18,936
----------------------	--------

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	7,8	12,2	36,952	3,394	1,266	336,607
Febbraio	28	20,0	6,8	13,2	36,952	3,732	1,452	328,782
Marzo	31	20,0	8,9	11,1	36,952	4,347	1,741	306,599
Aprile	15	20,0	11,1	8,9	36,952	3,995	0,921	119,313
Novembre	30	20,0	13,2	6,8	36,952	3,680	1,467	182,044
Dicembre	31	20,0	8,4	11,6	36,952	3,273	1,211	320,076
Totale								1 593,422

Raffrescamento

Perdita di calore per trasmissione verso locali non riscaldati

Strutture verso il locale Giunto

Struttura	A [m²]	U [W/m²K]	H [W/K]
PILASTRI	3,630	2,174	7,891
Parete interna da 40 cm	15,263	0,724	11,045
	18,892		18,936

Totale	18,936
b _{tr}	1,000
H _U Giunto [W/K]	18,936

H_u [W/K]	18,936
-------------	--------

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	14	26,0	20,5	5,5	36,952	4,033	1,299	68,380
Luglio	31	26,0	22,0	4,0	36,952	4,504	2,869	110,395
Agosto	27	26,0	21,7	4,3	36,952	4,125	2,059	103,262
Totale								282,037

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

$Fr*\Phi_r$: 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 [m³]	n [1/h]	q _{ve} [m³/h]	H [W/K]
134,388	2,46	331,146	47,464

Mese	gg	θ _{int,set,H} [°C]	θ _e [°C]	Δθ [°C]	H _{ve,adj} [W/K]	Q _{H,ve} [kWh]
Gennaio	31	20,0	7,8	12,2	47,464	430,752
Febbraio	28	20,0	6,8	13,2	47,464	420,962
Marzo	31	20,0	8,9	11,1	47,464	391,907
Aprile	15	20,0	11,1	8,9	47,464	152,592
Novembre	30	20,0	13,2	6,8	47,464	232,316
Dicembre	31	20,0	8,4	11,6	47,464	409,564
Totale						2 038,1

Mese	gg	θ _{int,set,C} [°C]	θ _e [°C]	Δθ [°C]	H _{ve,adj} [W/K]	Q _{C,ve} [kWh]
Giugno	14	26,0	20,5	5,5	47,464	87,761
Luglio	31	26,0	22,0	4,0	47,464	141,182
Agosto	27	26,0	21,7	4,3	47,464	131,850
Totale						360,793

- Legenda**
V: volume netto locale
n: ricambi d'aria
q_{ve}: portata d'aria
H_{ve,adj}: coefficiente di scambio termico
θ_{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

Riscaldamento

[illegible][illegible]

Mese	$Q_{sol,w,mn}$ [kWh]	$Q_{sd,w}$ [kWh]	$Q_{sol,w}$ [kWh]
Gennaio	101,919	0,000	101,919
Febbraio	116,936	0,000	116,936
Marzo	140,207	0,000	140,207
Aprile	73,214	0,000	73,214
Novembre	118,091	0,000	118,091
Dicembre	97,512	0,000	97,512
Totale	647,878	0,000	647,878

[illegible][illegible]

Riepilogo

Mese	Q _{sol,w} [kWh]
Giugno	96,456
Luglio	213,036
Agosto	160,048
Totale	469,540

Legenda

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

Apporti solari attraverso superfici opache

Riscaldamento

CAPPOTTO SCUOLA Agraria EXT (esposizione Nord)

[illegible]

PILASTRI COIBENTATI (esposizione Nord)

[illegible]

Riepilogo

Mese	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]	$Q_{sol,mn,u}$ [kWh]	$Q_{sd,op}$ [kWh]	Q_{si} [kWh]	$Q_{sol,op}$ [kWh]
Gennaio	1,266	0,000	0,000	0,000	1,266
Febbraio	1,452	0,000	0,000	0,000	1,452
Marzo	1,741	0,000	0,000	0,000	1,741
Aprile	0,921	0,000	0,000	0,000	0,921
Novembre	1,467	0,000	0,000	0,000	1,467
Dicembre	1,211	0,000	0,000	0,000	1,211
Totale	8,058	0,000	0,000	0,000	8,058

Raffrescamento

CAPPOTTO SCUOLA Agraria EXT (esposizione Nord)

[illegible]

PILASTRI COIBENTATI (esposizione Nord)

[illegible]

Riepilogo

Mese	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]	$Q_{sol,mn,u}$ [kWh]	$Q_{sol,op}$ [kWh]
Giugno	1,299	0,000	1,299
Luglio	2,869	0,000	2,869
Agosto	2,059	0,000	2,059
Totale	6,226	0,000	6,226

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]	γ_H	$\eta_{H,gn}$	$Q_{H,nd}$ [kWh]
Gennaio	336,6	430,8	121,2	101,9	0,291	0,980	548,7
Febbraio	328,8	421,0	109,5	116,9	0,302	0,978	528,3
Marzo	306,6	391,9	121,2	140,2	0,374	0,963	446,7
Aprile	119,3	152,6	58,6	73,2	0,485	0,933	148,9
Novembre	182,0	232,3	117,3	118,1	0,568	0,906	201,1
Dicembre	320,1	409,6	121,2	97,5	0,300	0,979	515,6
Totale							2 389,2

Raffrescamento

Mese	$Q_{C,tr}$ [kWh]	$Q_{C,ve}$ [kWh]	Q_{int} [kWh]	$Q_{sol,w}$ [kWh]	γ_C	$\eta_{C,ls}$	$Q_{C,nd}$ [kWh]
Giugno	68,4	87,8	54,7	96,5	0,968	0,869	15,5
Luglio	110,4	141,2	121,2	213,0	1,329	0,969	90,6
Agosto	103,3	131,9	105,6	160,0	1,130	0,930	47,0
Totale							153,1

Acqua calda sanitaria

Mese	gg	V_w [l]	θ_{er} [°C]	θ_o [°C]	$Q_{W,nd}$
Gennaio	31	0,80	14,41	40,00	0,74
Febbraio	28	0,80	14,41	40,00	0,67
Marzo	31	0,80	14,41	40,00	0,74
Aprile	30	0,80	14,41	40,00	0,71
Maggio	31	0,80	14,41	40,00	0,74
Giugno	30	0,80	14,41	40,00	0,71
Luglio	31	0,80	14,41	40,00	0,74
Agosto	31	0,80	14,41	40,00	0,74
Settembre	30	0,80	14,41	40,00	0,71
Ottobre	31	0,80	14,41	40,00	0,74
Novembre	30	0,80	14,41	40,00	0,71
Dicembre	31	0,80	14,41	40,00	0,74
Totale					8,68

Fabbisogno energia primaria per il riscaldamento della zona

Mese	$Q_{H,nd}$ [kWh]	Q'_{H} [kWh]	η_e [%]	η_c [%]	η_d [%]	η_{gn} [%]	η_g [%]	$Q_{pnren,H}$ [kWh]	$Q_{pren,H}$ [kWh]	$Q_{ptot,H}$ [kWh]
Gennaio	548,7	548,6	94,0	82,9	99,3	---	---	0,0	708,6	708,6
Febbraio	528,3	528,2	94,0	82,3	99,3	---	---	0,0	687,5	687,5
Marzo	446,7	446,7	94,0	78,4	99,3	---	---	0,0	610,5	610,5
Aprile	148,9	148,8	94,0	72,8	99,3	---	---	0,0	218,8	218,8
Novembre	201,1	201,0	94,0	69,1	99,2	---	---	0,0	311,7	311,7
Dicembre	515,6	515,5	94,0	82,4	99,3	---	---	0,0	670,0	670,0
Totale	2 389,2	2 388,9	94,0	79,8	99,3	---	---	0,0	3 207,1	3 207,1

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]
Giugno	15,5	100,0	---	---	---	---	0,0	0,0	0,0
Luglio	90,6	100,0	---	---	---	---	0,0	0,0	0,0
Agosto	47,0	100,0	---	---	---	---	0,0	0,0	0,0
Totale	153,1	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	0,7	100,0	92,6	293,4	223,0	0,3	1,0	1,3
Febbraio	0,7	100,0	92,6	289,7	271,9	0,2	0,9	1,1
Marzo	0,7	100,0	92,6	312,3	778,4	0,1	1,0	1,1
Aprile	0,7	100,0	92,6	330,0	---	0,0	1,0	1,0
Maggio	0,7	100,0	92,6	349,7	---	0,0	0,8	0,8
Giugno	0,7	100,0	92,6	356,5	---	0,0	0,8	0,8
Luglio	0,7	100,0	92,6	357,3	---	0,0	0,8	0,8
Agosto	0,7	100,0	92,6	358,4	---	0,0	0,8	0,8
Settembre	0,7	100,0	92,6	356,7	---	0,0	0,8	0,8
Ottobre	0,7	100,0	92,6	352,5	---	0,0	0,8	0,8
Novembre	0,7	100,0	92,6	338,7	---	0,0	1,0	1,0
Dicembre	0,7	100,0	92,6	303,0	228,9	0,3	1,0	1,3
Totale	8,7	100,0	92,6	331,4	874,8	1,0	10,6	11,6

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)

γ : 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

Perdite di calore per trasmissione verso l'esterno

Struttura	Esposizione	A [m²]	U [W/m²K]	H [W/K]
CAPPOTTO SCUOLA Agraria EXT	Ovest	11,045	0,194	2,142
CAPPOTTO SCUOLA Agraria EXT	Sud	9,990	0,194	1,938
CAPPOTTO SCUOLA Agraria EXT	Nord	25,200	0,194	4,888
Sottofinestra Finestra 400x160	Ovest	8,000	0,194	1,552
Sottofinestra Finestra 150x160	Nord	3,000	0,194	0,582
PILASTRI COIBENTATI	Nord	5,280	0,224	1,181
PILASTRI COIBENTATI	Ovest	5,280	0,224	1,181
Finestra 400x160	Ovest	12,800	1,185	15,167
Finestra 150x160	Nord	4,800	1,210	5,810
Porta-Finestra 150x280	Sud	4,200	1,279	5,370
Totale		89,595		39,810

Perdite di calore per trasmissione verso il terreno

Struttura	A [m²]	P [m]	S _w [m]	d _{is} [m]	λ _{is} [m]	D [m]	z [m]	U _w [W/m²K]	ε [m]	U _g [W/m²K]	H [W/K]
Basamento con vespaio areato e coibentazione SCUOLA	115,589	46,000	0,50	0,14	0,046	0,50	---	---	---	---	16,888

Riscaldamento

Perdita di calore per trasmissione verso locali non riscaldati

Struttura	A [m²]	U [W/m²K]	H [W/K]
Divisorio da cm. 10	27,060	1,643	44,465
Porta interna divisoria	2,640	1,790	4,726
	29,700		49,190

H_U [W/K]	29,514
-------------	--------

[illegible]

Raffrescamento

Perdita di calore per trasmissione verso locali non riscaldati

Strutture verso il locale Locale 6

Struttura	A [m²]	U [W/m²K]	H [W/K]
Divisorio da cm. 10	27,060	1,643	44,465
Porta interna divisoria	2,640	1,790	4,726
	29,700		49,190
Totale			49,190
b _{tr}			0,600
H _U Locale 6 [W/K]			29,514
H _U [W/K]			29,514

Mese	gg	θ _{int,set,C} [°C]	θ _e [°C]	Δθ [°C]	H _{tr,adj} [W/K]	Fr*Φ _r [W]	Q _{sol,op} [kWh]	Q _{C,tr} [kWh]
Gennaio	31	26,0	7,8	18,2	86,213	13,272	6,496	1 170,636
Febbraio	28	26,0	6,8	19,2	86,213	14,593	7,846	1 114,192
Marzo	31	26,0	8,9	17,1	86,213	16,998	10,121	1 099,226
Aprile	30	26,0	11,7	14,3	86,213	15,621	10,906	887,860
Maggio	31	26,0	16,5	9,5	86,213	15,569	12,987	607,817
Giugno	30	26,0	19,9	6,1	86,213	15,769	13,412	376,461
Luglio	31	26,0	22,0	4,0	86,213	17,612	14,332	255,210
Agosto	31	26,0	22,0	4,0	86,213	16,132	12,874	255,566
Settembre	30	26,0	18,9	7,1	86,213	13,572	10,900	439,464
Ottobre	31	26,0	16,8	9,2	86,213	14,160	9,679	590,833
Novembre	30	26,0	13,2	12,8	86,213	14,389	7,730	797,039
Dicembre	31	26,0	8,4	17,6	86,213	12,797	6,008	1 132,285
Totale								8 726,588

- 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
θ_{int,set,H}: temperatura interna di set-up nel periodo di riscaldamento
θ_{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*Φ_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 [m³]	n [1/h]	q _{ve} [m³/h]	H [W/K]
381,443	3,70	1 409,872	220,880

Mese	gg	θ _{int,set,H} [°C]	θ _e [°C]	Δθ [°C]	H _{ve,adj} [W/K]	Q _{H,ve} [kWh]
Gennaio	31	20,0	7,8	12,2	220,880	2 004,547
Febbraio	28	20,0	6,8	13,2	220,880	1 958,990
Marzo	31	20,0	8,9	11,1	220,880	1 823,779
Aprile	30	20,0	11,7	8,3	220,880	1 319,654
Maggio	31	20,0	16,5	3,5	220,880	574,836
Giugno	30	20,0	19,9	0,1	220,880	15,579
Luglio	31	20,0	22,0	-2,0	220,880	-329,005
Agosto	31	20,0	22,0	-2,0	220,880	-329,005
Settembre	30	20,0	18,9	1,1	220,880	174,612
Ottobre	31	20,0	16,8	3,2	220,880	525,535
Novembre	30	20,0	13,2	6,8	220,880	1 081,103
Dicembre	31	20,0	8,4	11,6	220,880	1 905,946
Totale						10 726,6

Mese	gg	θ _{int,set,C} [°C]	θ _e [°C]	Δθ [°C]	H _{ve,adj} [W/K]	Q _{C,ve} [kWh]
Gennaio	31	26,0	7,8	18,2	220,880	2 990,555
Febbraio	28	26,0	6,8	19,2	220,880	2 849,578
Marzo	31	26,0	8,9	17,1	220,880	2 809,787
Aprile	30	26,0	11,7	14,3	220,880	2 273,855
Maggio	31	26,0	16,5	9,5	220,880	1 560,844
Giugno	30	26,0	19,9	6,1	220,880	969,780
Luglio	31	26,0	22,0	4,0	220,880	657,003
Agosto	31	26,0	22,0	4,0	220,880	657,003
Settembre	30	26,0	18,9	7,1	220,880	1 128,813
Ottobre	31	26,0	16,8	9,2	220,880	1 511,543
Novembre	30	26,0	13,2	12,8	220,880	2 035,304
Dicembre	31	26,0	8,4	17,6	220,880	2 891,954
Totale						22 336,019

Legenda

V: volume netto locale

n: ricambi d'aria

q_{ve}: portata d'ariaH_{ve,adj}: coefficiente di scambio termicoθ_{int,set}: temperatura internaθ_e: temperatura esternaQ_{H,ve}: energia scambiata nel periodo di riscaldamentoQ_{C,ve}: energia scambiata nel periodo di raffrescamento

Riscaldamento

[illegible][illegible][illegible]

Finestra 400x160 su CAPPOTTO SCUOLA Agraria EXT (esposizione Ovest)

Mese	gg	I _{sol} [W/m ²]	gg _i	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	57,5	0,577	1,000	1,000	1,000	1,000	5,210	3,005	128,470
Febbraio	28	81,1	0,596	1,000	1,000	1,000	1,000	5,210	3,107	169,400
Marzo	31	103,7	0,606	1,000	1,000	1,000	1,000	5,210	3,156	243,492
Aprile	30	124,9	0,611	1,000	1,000	1,000	1,000	5,210	3,184	286,315
Maggio	31	145,2	0,614	1,000	1,000	1,000	1,000	5,210	3,197	345,495
Giugno	30	149,1	0,613	1,000	1,000	1,000	1,000	5,210	3,194	342,829
Luglio	31	156,8	0,613	1,000	1,000	1,000	1,000	5,210	3,194	372,703
Agosto	31	142,8	0,613	1,000	1,000	1,000	1,000	5,210	3,194	339,278
Settembre	30	118,6	0,608	1,000	1,000	1,000	1,000	5,210	3,166	270,436
Ottobre	31	93,0	0,599	1,000	1,000	1,000	1,000	5,210	3,121	215,927
Novembre	30	71,8	0,587	1,000	1,000	1,000	1,000	5,210	3,058	158,056
Dicembre	31	52,3	0,578	1,000	1,000	1,000	1,000	5,210	3,009	116,989
Totale										2 989,389

Porta-Finestra 150x280 su CAPPOTTO SCUOLA Agraria EXT (esposizione Sud)

Mese	gg	I _{sol} [W/m ²]	gg _i	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	84,0	0,655	1,000	1,000	1,000	1,000	3,377	2,213	138,252
Febbraio	28	111,3	0,637	1,000	1,000	1,000	1,000	3,377	2,149	160,732
Marzo	31	121,9	0,601	1,000	1,000	1,000	1,000	3,377	2,030	184,089
Aprile	30	110,8	0,558	1,000	1,000	1,000	1,000	3,377	1,885	150,326
Maggio	31	98,3	0,527	1,000	1,000	1,000	1,000	3,377	1,781	130,277
Giugno	30	91,8	0,516	1,000	1,000	1,000	1,000	3,377	1,742	115,096
Luglio	31	100,7	0,513	1,000	1,000	1,000	1,000	3,377	1,733	129,887
Agosto	31	114,3	0,534	1,000	1,000	1,000	1,000	3,377	1,803	153,338
Settembre	30	125,5	0,580	1,000	1,000	1,000	1,000	3,377	1,957	176,793
Ottobre	31	122,9	0,625	1,000	1,000	1,000	1,000	3,377	2,111	193,051
Novembre	30	105,1	0,651	1,000	1,000	1,000	1,000	3,377	2,197	166,235
Dicembre	31	75,2	0,658	1,000	1,000	1,000	1,000	3,377	2,222	124,287
Totale										1 822,365

Riepilogo

Mese	Q _{sol,w,mn} [kWh]	Q _{sd,w} [kWh]	Q _{sol,w} [kWh]
Gennaio	466,933	0,000	466,933
Febbraio	581,844	0,000	581,844
Marzo	769,766	0,000	769,766
Aprile	828,574	0,000	828,574
Maggio	954,026	0,000	954,026
Giugno	946,391	0,000	946,391
Luglio	1 025,251	0,000	1 025,251
Agosto	959,464	0,000	959,464
Settembre	824,708	0,000	824,708
Ottobre	723,682	0,000	723,682
Novembre	565,472	0,000	565,472
Dicembre	426,903	0,000	426,903
Totale	9 073,014	0,000	9 073,014

Raffrescamento

Finestra 150x160 su CAPPOTTO SCUOLA Agraria EXT (esposizione Nord)

[illegible]

Finestra 150x160 su CAPPOTTO SCUOLA Agraria EXT (esposizione Nord)

[illegible]

Finestra 400x160 su CAPPOTTO SCUOLA Agraria EXT (esposizione Ovest)

[illegible]

Finestra 400x160 su CAPPOTTO SCUOLA Agraria EXT (esposizione Ovest)

Mese	gg	I _{sol} [W/m²]	ggi	F _{hor}	F _{fin}	F _{ov}	F _{sh,gl}	A _g [m²]	A _{sol,w} [m²]	Q _{sol,w} [kWh]
Gennaio	31	57,5	0,577	1,000	1,000	1,000	0,747	5,210	2,244	95,909
Febbraio	28	81,1	0,596	1,000	1,000	1,000	0,636	5,210	1,977	107,789
Marzo	31	103,7	0,606	1,000	1,000	1,000	0,570	5,210	1,800	138,895
Aprile	30	124,9	0,611	1,000	1,000	1,000	0,576	5,210	1,832	164,780
Maggio	31	145,2	0,614	1,000	1,000	1,000	0,561	5,210	1,794	193,804
Giugno	30	149,1	0,613	1,000	1,000	1,000	0,534	5,210	1,705	182,980
Luglio	31	156,8	0,613	1,000	1,000	1,000	0,488	5,210	1,560	182,026
Agosto	31	142,8	0,613	1,000	1,000	1,000	0,495	5,210	1,582	168,079
Settembre	30	118,6	0,608	1,000	1,000	1,000	0,532	5,210	1,685	143,929
Ottobre	31	93,0	0,599	1,000	1,000	1,000	0,593	5,210	1,851	128,050
Novembre	30	71,8	0,587	1,000	1,000	1,000	0,803	5,210	2,456	126,957
Dicembre	31	52,3	0,578	1,000	1,000	1,000	0,727	5,210	2,187	85,037
Totale										1 718,235

Porta-Finestra 150x280 su CAPPOTTO SCUOLA Agraria EXT (esposizione Sud)

Mese	gg	I _{sol} [W/m²]	ggi	F _{hor}	F _{fin}	F _{ov}	F _{sh,gl}	A _g [m²]	A _{sol,w} [m²]	Q _{sol,w} [kWh]
Gennaio	31	84,0	0,655	1,000	1,000	1,000	0,255	3,377	0,564	35,227
Febbraio	28	111,3	0,637	1,000	1,000	1,000	0,246	3,377	0,528	39,476
Marzo	31	121,9	0,601	1,000	1,000	1,000	0,255	3,377	0,517	46,906
Aprile	30	110,8	0,558	1,000	1,000	1,000	0,319	3,377	0,602	47,984
Maggio	31	98,3	0,527	1,000	1,000	1,000	0,430	3,377	0,765	55,967
Giugno	30	91,8	0,516	1,000	1,000	1,000	0,485	3,377	0,845	55,799
Luglio	31	100,7	0,513	1,000	1,000	1,000	0,430	3,377	0,745	55,800
Agosto	31	114,3	0,534	1,000	1,000	1,000	0,301	3,377	0,542	46,124
Settembre	30	125,5	0,580	1,000	1,000	1,000	0,246	3,377	0,481	43,420
Ottobre	31	122,9	0,625	1,000	1,000	1,000	0,209	3,377	0,441	40,309
Novembre	30	105,1	0,651	1,000	1,000	1,000	0,227	3,377	0,499	37,769
Dicembre	31	75,2	0,658	1,000	1,000	1,000	0,209	3,377	0,464	25,951
Totale										530,731

Riepilogo

Mese	Q _{sol,w} [kWh]
Gennaio	298,787
Febbraio	337,365
Marzo	423,389
Aprile	483,161
Maggio	576,333
Giugno	567,397
Luglio	569,809
Agosto	509,853
Settembre	438,322
Ottobre	395,185
Novembre	374,808
Dicembre	264,665
Totale	5 239,074

Legenda

- ggi: trasmissione solare
- F_{hor}: fattore di riduzione ombreggiatura dovuta ad ostruzioni
- F_{fin}: fattore di riduzione ombreggiatura dovuta ad oggetti verticali
- F_{ov}: fattore di riduzione ombreggiatura dovuta ad oggetti 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

CAPPOTTO SCUOLA Agraria EXT (esposizione Nord)

[illegible]

PILASTRI COIBENTATI (esposizione Nord)

[illegible]

[illegible][illegible][illegible]

Mese	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]	$Q_{sol,mn,u}$ [kWh]	$Q_{sd,op}$ [kWh]	Q_{si} [kWh]	$Q_{sol,op}$ [kWh]
Gennaio	6,496	0,000	0,000	0,000	6,496
Febbraio	7,846	0,000	0,000	0,000	7,846
Marzo	10,121	0,000	0,000	0,000	10,121
Aprile	10,906	0,000	0,000	0,000	10,906
Maggio	12,987	0,000	0,000	0,000	12,987
Giugno	13,412	0,000	0,000	0,000	13,412
Luglio	14,332	0,000	0,000	0,000	14,332
Agosto	12,874	0,000	0,000	0,000	12,874
Settembre	10,900	0,000	0,000	0,000	10,900
Ottobre	9,679	0,000	0,000	0,000	9,679
Novembre	7,730	0,000	0,000	0,000	7,730
Dicembre	6,008	0,000	0,000	0,000	6,008
Totale	123,292	0,000	0,000	0,000	123,292

[illegible][illegible]

[illegible][illegible][illegible]

Riepilogo

Mese	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]	$Q_{sol,mn,u}$ [kWh]	$Q_{sol,op}$ [kWh]
Gennaio	6,496	0,000	6,496
Febbraio	7,846	0,000	7,846
Marzo	10,121	0,000	10,121
Aprile	10,906	0,000	10,906
Maggio	12,987	0,000	12,987
Giugno	13,412	0,000	13,412
Luglio	14,332	0,000	14,332
Agosto	12,874	0,000	12,874
Settembre	10,900	0,000	10,900
Ottobre	9,679	0,000	9,679
Novembre	7,730	0,000	7,730
Dicembre	6,008	0,000	6,008
Totale	123,292	0,000	123,292

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

Periodi di attivazione di riscaldamento e raffrescamento

Calcolo di apporti e dispersioni mensili

Mese	gg	Q_{int} [kWh]	$Q_{sol,w,H}$ [kWh]	$Q_{sol,w,C}$ [kWh]	$Q_{H,tr}$ [kWh]	$Q_{H,ve}$ [kWh]	$Q_{C,tr}$ [kWh]	$Q_{C,ve}$ [kWh]
gennaio	31	344	467	299	786	2 005	1 171	2 991
febbraio	28	311	582	337	767	1 959	1 114	2 850
marzo	31	344	770	423	714	1 824	1 099	2 810
aprile	30	333	829	483	515	1 320	888	2 274
maggio	31	344	954	576	223	575	608	1 561
giugno	30	333	946	567	4	16	376	970
luglio	31	344	1 025	570	-130	-329	255	657
agosto	31	344	959	510	-129	-329	256	657
settembre	30	333	825	438	67	175	439	1 129
ottobre	31	344	724	395	206	526	591	1 512
novembre	30	333	565	375	425	1 081	797	2 035
dicembre	31	344	427	265	747	1 906	1 132	2 892

Riscaldamento

Mese	gg	γ_H	$\gamma_{H,1}$	$\gamma_{H,2}$	$\gamma_{H,lim}$	f_H	gg attivazione	gg di calcolo
gennaio	31	0,29	0,29	0,31	1,45	1,00	31,00	31
febbraio	28	0,33	0,31	0,38	1,45	1,00	28,00	28
marzo	31	0,44	0,38	0,54	1,45	1,00	31,00	31
aprile	30	0,63	0,54	1,13	1,45	1,00	30,00	15
maggio	31	1,63	1,13	33,45	1,45	0,32	9,97	0
giugno	30	65,27	33,45	65,27	1,45	0,00	0,00	0
luglio	31	65,27	65,27	65,27	1,45	0,00	0,00	0
agosto	31	65,27	35,03	65,27	1,45	0,00	0,00	0
settembre	30	4,79	3,13	35,03	1,45	0,00	0,00	0
ottobre	31	1,46	1,03	3,13	1,45	0,49	15,14	0
novembre	30	0,60	0,44	1,03	1,45	1,00	30,00	30
dicembre	31	0,29	0,29	0,44	1,45	1,00	31,00	31

Raffrescamento

Mese	gg	$1/\gamma_C$	$1/\gamma_{C,1}$	$1/\gamma_{C,2}$	$1/\gamma_{C,lim}$	f_C	gg attivazione	gg di calcolo
gennaio	31	6,47	6,30	6,54	1,15	0,00	0,00	0
febbraio	28	6,12	5,61	6,30	1,15	0,00	0,00	0
marzo	31	5,09	4,48	5,61	1,15	0,00	0,00	0
aprile	30	3,87	3,12	4,48	1,15	0,00	0,00	0
maggio	31	2,36	1,93	3,12	1,15	0,00	0,00	0
giugno	30	1,50	1,25	1,93	1,15	0,00	0,00	0
luglio	31	1,00	1,03	1,25	1,15	0,80	24,88	24
agosto	31	1,07	1,03	1,55	1,15	0,58	18,07	18
settembre	30	2,03	1,55	2,44	1,15	0,00	0,00	0
ottobre	31	2,84	2,44	3,42	1,15	0,00	0,00	0
novembre	30	4,00	3,42	5,31	1,15	0,00	0,00	0
dicembre	31	6,61	5,31	6,54	1,15	0,00	0,00	0

Dati climatici per i periodi di attivazione di riscaldamento e raffrescamento

Riscaldamento

Mese	θ_e [°C]	$I_{sol,S}$ [W/m²]	$I_{sol,SE/SO}$ [W/m²]	$I_{sol,E/O}$ [W/m²]	$I_{sol,NE/NO}$ [W/m²]	$I_{sol,N}$ [W/m²]	$I_{sol,Orizz.}$ [W/m²]
gennaio	7,8	84,0	73,5	57,5	44,4	42,8	86,8
febbraio	6,8	111,3	100,3	81,1	60,1	54,4	121,5
marzo	8,9	121,9	119,4	103,7	74,9	58,9	155,1
aprile	11,1	113,3	125,2	120,1	90,6	64,4	182,9
maggio	---	---	---	---	---	---	---
giugno	---	---	---	---	---	---	---
luglio	---	---	---	---	---	---	---
agosto	---	---	---	---	---	---	---
settembre	---	---	---	---	---	---	---
ottobre	---	---	---	---	---	---	---
novembre	13,2	105,1	92,1	71,8	54,0	51,3	107,6
dicembre	8,4	75,2	66,1	52,3	41,9	41,0	79,9

Raffrescamento

Mese	θ_e [°C]	$I_{sol,S}$ [W/m²]	$I_{sol,SE/SO}$ [W/m²]	$I_{sol,E/O}$ [W/m²]	$I_{sol,NE/NO}$ [W/m²]	$I_{sol,N}$ [W/m²]	$I_{sol,Orizz.}$ [W/m²]
gennaio	---	---	---	---	---	---	---
febbraio	---	---	---	---	---	---	---
marzo	---	---	---	---	---	---	---
aprile	---	---	---	---	---	---	---
maggio	---	---	---	---	---	---	---
giugno	---	---	---	---	---	---	---
luglio	21,9	102,9	135,3	154,0	128,9	93,7	243,4
agosto	22,0	111,9	137,3	145,2	116,3	82,1	225,8
settembre	---	---	---	---	---	---	---
ottobre	---	---	---	---	---	---	---
novembre	---	---	---	---	---	---	---
dicembre	---	---	---	---	---	---	---

Perdite di calore per trasmissione verso l'esterno

Struttura	Esposizione	A [m²]	U [W/m²K]	H [W/K]
CAPPOTTO SCUOLA Agraria EXT	Ovest	11,045	0,194	2,142
CAPPOTTO SCUOLA Agraria EXT	Sud	9,990	0,194	1,938
CAPPOTTO SCUOLA Agraria EXT	Nord	25,200	0,194	4,888
Sottofinestra Finestra 400x160	Ovest	8,000	0,194	1,552
Sottofinestra Finestra 150x160	Nord	3,000	0,194	0,582
PILASTRI COIBENTATI	Nord	5,280	0,224	1,181
PILASTRI COIBENTATI	Ovest	5,280	0,224	1,181
Finestra 400x160	Ovest	12,800	1,185	15,167
Finestra 150x160	Nord	4,800	1,210	5,810
Porta-Finestra 150x280	Sud	4,200	1,279	5,370
Totale		89,595		39,810
H _D				39,810

[illegible]

Perdita di calore per trasmissione verso locali non riscaldati

Struttura	A [m²]	U [W/m²K]	H [W/K]
Divisorio da cm. 10	27,060	1,643	44,465
Porta interna divisoria	2,640	1,790	4,726
	29,700		49,190
Totale			49,190
b _{tr}			0,600
H _U Locale 6 [W/K]			29,514
H _U [W/K]			29,514

[illegible]

Raffrescamento

Perdita di calore per trasmissione verso locali non riscaldati

Strutture verso il locale Locale 6

Struttura	A [m²]	U [W/m²K]	H [W/K]
Divisorio da cm. 10	27,060	1,643	44,465
Porta interna divisoria	2,640	1,790	4,726
	29,700		49,190
Totale			49,190
b _{tr}			0,600
H _U Locale 6 [W/K]			29,514

H _U [W/K]	29,514
----------------------	--------

Mese	gg	θ _{int,set,C} [°C]	θ _e [°C]	Δθ [°C]	H _{tr,adj} [W/K]	Fr*Φ _r [W]	Q _{sol,op} [kWh]	Q _{C,tr} [kWh]
Luglio	24	26,0	21,9	4,1	86,213	17,612	10,875	201,858
Agosto	18	26,0	22,0	4,0	86,213	16,132	7,625	149,486
Totale								351,343

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
- θ_{int,set,H}: temperatura interna di set-up nel periodo di riscaldamento
- θ_{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*Φ_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 [m³]	n [1/h]	q _{ve} [m³/h]	H [W/K]
381,443	3,70	1 409,872	220,880

Mese	gg	θ _{int,set,H} [°C]	θ _e [°C]	Δθ [°C]	H _{ve,adj} [W/K]	Q _{H,ve} [kWh]
Gennaio	31	20,0	7,8	12,2	220,880	2 004,547
Febbraio	28	20,0	6,8	13,2	220,880	1 958,990
Marzo	31	20,0	8,9	11,1	220,880	1 823,779
Aprile	15	20,0	11,1	8,9	220,880	710,102
Novembre	30	20,0	13,2	6,8	220,880	1 081,103
Dicembre	31	20,0	8,4	11,6	220,880	1 905,946
Totale						9 484,5

Mese	gg	θ _{int,set,C} [°C]	θ _e [°C]	Δθ [°C]	H _{ve,adj} [W/K]	Q _{C,ve} [kWh]
Luglio	24	26,0	21,9	4,1	220,880	519,038
Agosto	18	26,0	22,0	4,0	220,880	384,666
Totale						903,704

Legenda

V: volume netto locale

n: ricambi d'aria

q_{ve}: portata d'ariaH_{ve,adj}: coefficiente di scambio termicoθ_{int,set}: temperatura internaθ_e: temperatura esternaQ_{H,ve}: energia scambiata nel periodo di riscaldamentoQ_{C,ve}: energia scambiata nel periodo di raffrescamento

Riscaldamento

[illegible][illegible][illegible][illegible][illegible]

Riepilogo

Mese	Q _{sol,w,mn} [kWh]	Q _{sd,w} [kWh]	Q _{sol,w} [kWh]
Gennaio	466,933	0,000	466,933
Febbraio	581,844	0,000	581,844
Marzo	769,766	0,000	769,766
Aprile	403,748	0,000	403,748
Novembre	565,472	0,000	565,472
Dicembre	426,903	0,000	426,903
Totale	3 214,666	0,000	3 214,666

Raffrescamento

Finestra 150x160 su CAPPOTTO SCUOLA Agraria EXT (esposizione Nord)

Mese	gg	I _{sol} [W/m²]	ggi	F _{hor}	F _{fin}	F _{ov}	F _{sh,gl}	A _g [m²]	A _{sol,w} [m²]	Q _{sol,w} [kWh]
Luglio	24	93,7	0,557	1,000	1,000	1,000	1,000	1,865	1,038	56,067
Agosto	18	82,1	0,583	1,000	1,000	1,000	1,000	1,865	1,087	38,580
Totale										94,648

Finestra 150x160 su CAPPOTTO SCUOLA Agraria EXT (esposizione Nord)

Mese	gg	I _{sol} [W/m²]	ggi	F _{hor}	F _{fin}	F _{ov}	F _{sh,gl}	A _g [m²]	A _{sol,w} [m²]	Q _{sol,w} [kWh]
Luglio	24	93,7	0,557	1,000	1,000	1,000	1,000	1,865	1,038	56,067
Agosto	18	82,1	0,583	1,000	1,000	1,000	1,000	1,865	1,087	38,580
Totale										94,648

Finestra 400x160 su CAPPOTTO SCUOLA Agraria EXT (esposizione Ovest)

Mese	gg	I _{sol} [W/m²]	ggi	F _{hor}	F _{fin}	F _{ov}	F _{sh,gl}	A _g [m²]	A _{sol,w} [m²]	Q _{sol,w} [kWh]
Luglio	24	154,0	0,613	1,000	1,000	1,000	0,488	5,210	1,560	138,342
Agosto	18	145,2	0,613	1,000	1,000	1,000	0,495	5,210	1,582	99,226
Totale										237,568

Finestra 400x160 su CAPPOTTO SCUOLA Agraria EXT (esposizione Ovest)

Mese	gg	I _{sol} [W/m²]	ggi	F _{hor}	F _{fin}	F _{ov}	F _{sh,gl}	A _g [m²]	A _{sol,w} [m²]	Q _{sol,w} [kWh]
Luglio	24	154,0	0,613	1,000	1,000	1,000	0,488	5,210	1,560	138,342
Agosto	18	145,2	0,613	1,000	1,000	1,000	0,495	5,210	1,582	99,226
Totale										237,568

Porta-Finestra 150x280 su CAPPOTTO SCUOLA Agraria EXT (esposizione Sud)

Mese	gg	I _{sol} [W/m²]	ggi	F _{hor}	F _{fin}	F _{ov}	F _{sh,gl}	A _g [m²]	A _{sol,w} [m²]	Q _{sol,w} [kWh]
Luglio	24	102,9	0,513	1,000	1,000	1,000	0,430	3,377	0,745	44,113
Agosto	18	111,9	0,534	1,000	1,000	1,000	0,301	3,377	0,542	26,212
Totale										70,325

Riepilogo

Mese	Q _{sol,w} [kWh]
Luglio	432,932
Agosto	301,824
Totale	734,756

Legenda

- ggi: trasmissione solare
- F_{hor}: fattore di riduzione ombreggiatura dovuta ad ostruzioni
- F_{fin}: fattore di riduzione ombreggiatura dovuta ad oggetti verticali
- F_{ov}: fattore di riduzione ombreggiatura dovuta ad oggetti 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

CAPPOTTO SCUOLA Agraria EXT (esposizione Nord)

[illegible]

PILASTRI COIBENTATI (esposizione Nord)

[illegible]

PILASTRI COIBENTATI (esposizione Ovest)

[illegible]

CAPPOTTO SCUOLA Agraria EXT (esposizione Ovest)

[illegible]

[illegible]

Mese	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]	$Q_{sol,mn,u}$ [kWh]	$Q_{sd,op}$ [kWh]	Q_{si} [kWh]	$Q_{sol,op}$ [kWh]
Gennaio	6,496	0,000	0,000	0,000	6,496
Febbraio	7,846	0,000	0,000	0,000	7,846
Marzo	10,121	0,000	0,000	0,000	10,121
Aprile	5,327	0,000	0,000	0,000	5,327
Novembre	7,730	0,000	0,000	0,000	7,730
Dicembre	6,008	0,000	0,000	0,000	6,008
Totale	43.529	0,000	0,000	0,000	43.529

[illegible][illegible][illegible]

Mese	gg	I_{sol} [W/m²gg]	F_{hor}	F_{fin}	F_{ov}	α_{sol}	A_c [m²]	$U_{c,eq}$ [W/m²K]	R_{se} [m²K/W]	$A_{sol,op}$ [m²]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Luglio	24	154,0	1,000	1,000	1,000	0,3	19,0	0,194	0,040	0,044	3,931
Agosto	18	145,2	1,000	1,000	1,000	0,3	19,0	0,194	0,040	0,044	2,780
Totale											6,711

CAPPOTTO SCUOLA Agraria EXT (esposizione Sud)

Mese	gg	I_{sol} [W/m²gg]	F_{hor}	F_{fin}	F_{ov}	α_{sol}	A_c [m²]	$U_{c,eq}$ [W/m²K]	R_{se} [m²K/W]	$A_{sol,op}$ [m²]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Luglio	24	102,9	1,000	1,000	1,000	0,3	10,0	0,194	0,040	0,023	1,378
Agosto	18	111,9	1,000	1,000	1,000	0,3	10,0	0,194	0,040	0,023	1,124
Totale											2,501

Riepilogo

Mese	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]	$Q_{sol,mn,u}$ [kWh]	$Q_{sol,op}$ [kWh]
Luglio	10,875	0,000	10,875
Agosto	7,625	0,000	7,625
Totale	18,500	0,000	18,500

Legenda

- F_{hor} : fattore di riduzione ombreggiatura dovuta ad ostruzioni
- F_{fin} : fattore di riduzione ombreggiatura dovuta ad oggetti orizzontali
- F_{ov} : fattore di riduzione ombreggiatura dovuta ad oggetti verticali
- 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]	γ _H	η _{H,gn}	Q _{H,nd} [kWh]
Gennaio	785,8	2 004,5	344,0	466,9	0,291	0,954	2 016,9
Febbraio	766,6	1 959,0	310,7	581,8	0,327	0,942	1 884,6
Marzo	714,4	1 823,8	344,0	769,8	0,439	0,903	1 532,0
Aprile	277,5	710,1	166,4	403,7	0,577	0,850	503,0
Novembre	424,6	1 081,1	332,9	565,5	0,597	0,842	749,0
Dicembre	747,4	1 905,9	344,0	426,9	0,291	0,954	1 918,1
Totale							8 603,6

Raffrescamento

Mese	Q _{C,tr} [kWh]	Q _{C,ve} [kWh]	Q _{int} [kWh]	Q _{sol,w} [kWh]	γ _C	η _{C,ls}	Q _{C,nd} [kWh]
Luglio	201,9	519,0	266,3	432,9	0,970	0,857	81,5
Agosto	149,5	384,7	199,7	301,8	0,939	0,842	52,0
Totale							133,5

Acqua calda sanitaria

Mese	gg	V _w [l]	θ _{er} [°C]	θ ₀ [°C]	Q _{W,nd}
Gennaio	31	0,20	14,41	40,00	0,18
Febbraio	28	0,20	14,41	40,00	0,17
Marzo	31	0,20	14,41	40,00	0,18
Aprile	30	0,20	14,41	40,00	0,18
Maggio	31	0,20	14,41	40,00	0,18
Giugno	30	0,20	14,41	40,00	0,18
Luglio	31	0,20	14,41	40,00	0,18
Agosto	31	0,20	14,41	40,00	0,18
Settembre	30	0,20	14,41	40,00	0,18
Ottobre	31	0,20	14,41	40,00	0,18
Novembre	30	0,20	14,41	40,00	0,18
Dicembre	31	0,20	14,41	40,00	0,18
Totale					2,17

Fabbisogno energia primaria per il riscaldamento della zona

Mese	Q _{H,nd} [kWh]	Q _{'_H} [kWh]	η _e [%]	η _c [%]	η _d [%]	η _{gn} [%]	η _g [%]	Q _{pnrren,H} [kWh]	Q _{pren,H} [kWh]	Q _{ptot,H} [kWh]
Gennaio	2 016,9	2 016,9	92,0	83,4	99,3	---	---	0,0	2 646,9	2 646,9
Febbraio	1 884,6	1 884,5	92,0	81,5	99,3	---	---	0,0	2 530,6	2 530,6
Marzo	1 532,0	1 532,0	92,0	76,2	99,3	---	---	0,0	2 199,9	2 199,9
Aprile	503,0	503,0	92,0	70,6	99,3	---	---	0,0	779,9	779,9
Novembre	749,0	749,0	92,0	69,8	99,2	---	---	0,0	1 174,3	1 174,3
Dicembre	1 918,1	1 918,1	92,0	83,4	99,3	---	---	0,0	2 517,1	2 517,1
Totale	8 603,6	8 603,6	92,0	79,5	99,3	---	---	0,0	11 848,7	11 848,7

Fabbisogno energia primaria per il raffrescamento della zona

Mese	Q _{C,nd} [kWh]	η _e [%]	η _c [%]	η _d [%]	η _{gn} [%]	η _g [%]	Q _{pnrren,C} [kWh]	Q _{pren,C} [kWh]	Q _{ptot,C} [kWh]
Luglio	81,5	100,0	---	---	---	---	0,0	0,0	0,0
Agosto	52,0	100,0	---	---	---	---	0,0	0,0	0,0
Totale	133,5	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	0,2	100,0	92,6	293,4	223,0	0,1	0,2	0,3
Febbraio	0,2	100,0	92,6	289,7	271,9	0,1	0,2	0,3
Marzo	0,2	100,0	92,6	312,3	778,4	0,0	0,3	0,3
Aprile	0,2	100,0	92,6	330,0	---	0,0	0,3	0,3
Maggio	0,2	100,0	92,6	349,7	---	0,0	0,2	0,2
Giugno	0,2	100,0	92,6	356,5	---	0,0	0,2	0,2
Luglio	0,2	100,0	92,6	357,3	---	0,0	0,2	0,2
Agosto	0,2	100,0	92,6	358,4	---	0,0	0,2	0,2
Settembre	0,2	100,0	92,6	356,7	---	0,0	0,2	0,2
Ottobre	0,2	100,0	92,6	352,5	---	0,0	0,2	0,2
Novembre	0,2	100,0	92,6	338,7	---	0,0	0,2	0,2
Dicembre	0,2	100,0	92,6	303,0	228,9	0,1	0,2	0,3
Totale	2,2	100,0	92,6	331,4	874,8	0,2	2,7	2,9

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)

γ : 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

Atrio (PT Ala Sinistra)

Perdita di calore per trasmissione

Perdite di calore per trasmissione verso l'esterno

Strutture Esterne

Struttura	Esposizione	A [m²]	U [W/m²K]	H [W/K]
CAPPOTTO SCUOLA Agraria EXT	Sud	13,485	0,194	2,616
Sottofinestra Finestra 150x160	Sud	3,000	0,194	0,582
PILASTRI COIBENTATI	Sud	2,310	0,224	0,517
Finestra 150x160	Sud	4,800	1,210	5,810
Totale		23,595		9,524

H _D	9,524
----------------	-------

Perdite di calore per trasmissione verso il terreno

Struttura	A [m²]	P [m]	S _w [m]	d _{is} [m]	λ _{is} [m]	D [m]	z [m]	U _w [W/m²K]	ε [m]	U _g [W/m²K]	H [W/K]
Basamento con vespaio areato e coibentazione SCUOLA	53,240	41,000	0,10	0,14	0,046	0,50	---	---	---	---	8,014

H _g	53,240	8,014
----------------	--------	-------

Riscaldamento

Perdita di calore per trasmissione verso locali non riscaldati

Strutture verso il locale Giunto

Struttura	A [m²]	U [W/m²K]	H [W/K]
Divisorio da cm. 10	0,660	1,643	1,085
PILASTRI	2,310	2,174	5,022
Parete interna da 40 cm	13,695	0,724	9,911
	16,665		16,017

Totale	16,017
b _{tr}	1,000
H _U Giunto [W/K]	16,017

Strutture verso il locale Locale 6

Struttura	A [m²]	U [W/m²K]	H [W/K]
Divisorio da cm. 10	3,960	1,643	6,507
Porta interna divisoria	2,640	1,790	4,726
	6,600		11,233

Totale	11,233
b _{tr}	0,600
H _U Locale 6 [W/K]	6,740

H _U [W/K]	22,756
----------------------	--------

Mese	gg	θ _{int,set,H} [°C]	θ _e [°C]	Δθ [°C]	H _{tr,adj} [W/K]	Fr*Φ _r [W]	Q _{sot,op} [kWh]	Q _{H,tr} [kWh]
Gennaio	31	20,0	7,8	12,2	40,295	3,578	2,785	365,562
Febbraio	28	20,0	6,8	13,2	40,295	3,934	3,333	356,684
Marzo	31	20,0	8,9	11,1	40,295	4,582	4,043	332,074
Aprile	30	20,0	11,7	8,3	40,295	4,211	3,555	240,218
Maggio	31	20,0	16,5	3,5	40,295	4,197	3,261	104,728
Giugno	30	20,0	19,9	0,1	40,295	4,251	2,945	2,958
Luglio	31	20,0	22,0	-2,0	40,295	4,748	3,340	-59,827
Agosto	31	20,0	22,0	-2,0	40,295	4,349	3,790	-60,574
Settembre	30	20,0	18,9	1,1	40,295	3,659	4,026	30,462

Legenda

A: area struttura

U: trasmittanza termica struttura

H: coefficiente di scambio termico

b_{lr} : 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 [m³]	n [1/h]	q _{ve} [m³/h]	H [W/K]
175,692	8,00	1 405,536	238,941

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	7,8	12,2	238,941	2 168,458
Febbraio	28	20,0	6,8	13,2	238,941	2 119,176
Marzo	31	20,0	8,9	11,1	238,941	1 972,909
Aprile	30	20,0	11,7	8,3	238,941	1 427,561
Maggio	31	20,0	16,5	3,5	238,941	621,840
Giugno	30	20,0	19,9	0,1	238,941	16,853
Luglio	31	20,0	22,0	-2,0	238,941	-355,907
Agosto	31	20,0	22,0	-2,0	238,941	-355,907
Settembre	30	20,0	18,9	1,1	238,941	188,890
Ottobre	31	20,0	16,8	3,2	238,941	568,508
Novembre	30	20,0	13,2	6,8	238,941	1 169,505
Dicembre	31	20,0	8,4	11,6	238,941	2 061,795
Totale						11 603,7

Mese	gg	$\theta_{int,set,C}$ [°C]	θ_e [°C]	$\Delta\theta$ [°C]	H _{ve,adj} [W/K]	Q _{C,ve} [kWh]
Gennaio	31	26,0	7,8	18,2	238,941	3 235,091
Febbraio	28	26,0	6,8	19,2	238,941	3 082,586
Marzo	31	26,0	8,9	17,1	238,941	3 039,542
Aprile	30	26,0	11,7	14,3	238,941	2 459,787
Maggio	31	26,0	16,5	9,5	238,941	1 688,473
Giugno	30	26,0	19,9	6,1	238,941	1 049,078
Luglio	31	26,0	22,0	4,0	238,941	710,726
Agosto	31	26,0	22,0	4,0	238,941	710,726
Settembre	30	26,0	18,9	7,1	238,941	1 221,116
Ottobre	31	26,0	16,8	9,2	238,941	1 635,141
Novembre	30	26,0	13,2	12,8	238,941	2 201,730
Dicembre	31	26,0	8,4	17,6	238,941	3 128,428
Totale						24 162,424

Legenda

V: volume netto locale

n: ricambi d'aria

q_{ve}: portata d'ariaH_{ve,adj}: coefficiente di scambio termico $\theta_{int,set}$: temperatura interna θ_e : temperatura esternaQ_{H,ve}: energia scambiata nel periodo di riscaldamentoQ_{C,ve}: energia scambiata nel periodo di raffrescamento

Apporti solari attraverso superfici trasparenti

Riscaldamento

Finestra 150x160 su CAPPOTTO SCUOLA Agraria EXT (esposizione Sud)

Mese	gg	I _{sol} [W/m²]	gg _I	F _{hor}	F _{fin}	F _{ov}	F _{sh,gl}	A _g [m²]	A _{sol,w} [m²]	Q _{sol,w,mn} [kWh]
Gennaio	31	84,0	0,655	1,000	1,000	1,000	1,000	1,865	1,222	76,352
Febbraio	28	111,3	0,637	1,000	1,000	1,000	1,000	1,865	1,187	88,767
Marzo	31	121,9	0,601	1,000	1,000	1,000	1,000	1,865	1,121	101,666
Aprile	30	110,8	0,558	1,000	1,000	1,000	1,000	1,865	1,041	83,020
Maggio	31	98,3	0,527	1,000	1,000	1,000	1,000	1,865	0,983	71,947
Giugno	30	91,8	0,516	1,000	1,000	1,000	1,000	1,865	0,962	63,564
Luglio	31	100,7	0,513	1,000	1,000	1,000	1,000	1,865	0,957	71,732
Agosto	31	114,3	0,534	1,000	1,000	1,000	1,000	1,865	0,996	84,683
Settembre	30	125,5	0,580	1,000	1,000	1,000	1,000	1,865	1,081	97,637
Ottobre	31	122,9	0,625	1,000	1,000	1,000	1,000	1,865	1,166	106,615
Novembre	30	105,1	0,651	1,000	1,000	1,000	1,000	1,865	1,213	91,806
Dicembre	31	75,2	0,658	1,000	1,000	1,000	1,000	1,865	1,227	68,640
Totale										1 006,429

Finestra 150x160 su CAPPOTTO SCUOLA Agraria EXT (esposizione Sud)

Mese	gg	I _{sol} [W/m²]	gg _I	F _{hor}	F _{fin}	F _{ov}	F _{sh,gl}	A _g [m²]	A _{sol,w} [m²]	Q _{sol,w,mn} [kWh]
Gennaio	31	84,0	0,655	1,000	1,000	1,000	1,000	1,865	1,222	76,352
Febbraio	28	111,3	0,637	1,000	1,000	1,000	1,000	1,865	1,187	88,767
Marzo	31	121,9	0,601	1,000	1,000	1,000	1,000	1,865	1,121	101,666
Aprile	30	110,8	0,558	1,000	1,000	1,000	1,000	1,865	1,041	83,020
Maggio	31	98,3	0,527	1,000	1,000	1,000	1,000	1,865	0,983	71,947
Giugno	30	91,8	0,516	1,000	1,000	1,000	1,000	1,865	0,962	63,564
Luglio	31	100,7	0,513	1,000	1,000	1,000	1,000	1,865	0,957	71,732
Agosto	31	114,3	0,534	1,000	1,000	1,000	1,000	1,865	0,996	84,683
Settembre	30	125,5	0,580	1,000	1,000	1,000	1,000	1,865	1,081	97,637
Ottobre	31	122,9	0,625	1,000	1,000	1,000	1,000	1,865	1,166	106,615
Novembre	30	105,1	0,651	1,000	1,000	1,000	1,000	1,865	1,213	91,806
Dicembre	31	75,2	0,658	1,000	1,000	1,000	1,000	1,865	1,227	68,640
Totale										1 006,429

Riepilogo

Mese	Q _{sol,w,mn} [kWh]	Q _{sd,w} [kWh]	Q _{sol,w} [kWh]
Gennaio	152,704	0,000	152,704
Febbraio	177,534	0,000	177,534
Marzo	203,332	0,000	203,332
Aprile	166,040	0,000	166,040
Maggio	143,895	0,000	143,895
Giugno	127,128	0,000	127,128
Luglio	143,465	0,000	143,465
Agosto	169,366	0,000	169,366
Settembre	195,274	0,000	195,274
Ottobre	213,230	0,000	213,230
Novembre	183,611	0,000	183,611
Dicembre	137,279	0,000	137,279
Totale	2 012,858	0,000	2 012,858

Legenda

g_g : trasmissione solare

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

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

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

$F_{sh,gi}$: 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

PILASTRI COIBENTATI (esposizione Sud)

Mese	gg	I_{sol} [W/m²gg]	F_{hor}	F_{fin}	F_{ov}	α_{sol}	A_c [m²]	$U_{c,eq}$ [W/m²K]	R_{se} [m²K/W]	$A_{sol,op}$ [m²]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	84,0	1,000	1,000	1,000	0,3	2,3	0,224	0,040	0,006	0,387
Febbraio	28	111,3	1,000	1,000	1,000	0,3	2,3	0,224	0,040	0,006	0,464
Marzo	31	121,9	1,000	1,000	1,000	0,3	2,3	0,224	0,040	0,006	0,562
Aprile	30	110,8	1,000	1,000	1,000	0,3	2,3	0,224	0,040	0,006	0,495
Maggio	31	98,3	1,000	1,000	1,000	0,3	2,3	0,224	0,040	0,006	0,454
Giugno	30	91,8	1,000	1,000	1,000	0,3	2,3	0,224	0,040	0,006	0,410
Luglio	31	100,7	1,000	1,000	1,000	0,3	2,3	0,224	0,040	0,006	0,465
Agosto	31	114,3	1,000	1,000	1,000	0,3	2,3	0,224	0,040	0,006	0,527
Settembre	30	125,5	1,000	1,000	1,000	0,3	2,3	0,224	0,040	0,006	0,560
Ottobre	31	122,9	1,000	1,000	1,000	0,3	2,3	0,224	0,040	0,006	0,567
Novembre	30	105,1	1,000	1,000	1,000	0,3	2,3	0,224	0,040	0,006	0,469
Dicembre	31	75,2	1,000	1,000	1,000	0,3	2,3	0,224	0,040	0,006	0,347
Totale											5,706

CAPPOTTO SCUOLA Agraria EXT (esposizione Sud)

Mese	gg	I_{sol} [W/m²gg]	F_{hor}	F_{fin}	F_{ov}	α_{sol}	A_c [m²]	$U_{c,eq}$ [W/m²K]	R_{se} [m²K/W]	$A_{sol,op}$ [m²]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	84,0	1,000	1,000	1,000	0,3	16,5	0,194	0,040	0,038	2,397
Febbraio	28	111,3	1,000	1,000	1,000	0,3	16,5	0,194	0,040	0,038	2,869
Marzo	31	121,9	1,000	1,000	1,000	0,3	16,5	0,194	0,040	0,038	3,480
Aprile	30	110,8	1,000	1,000	1,000	0,3	16,5	0,194	0,040	0,038	3,060
Maggio	31	98,3	1,000	1,000	1,000	0,3	16,5	0,194	0,040	0,038	2,807
Giugno	30	91,8	1,000	1,000	1,000	0,3	16,5	0,194	0,040	0,038	2,535
Luglio	31	100,7	1,000	1,000	1,000	0,3	16,5	0,194	0,040	0,038	2,876
Agosto	31	114,3	1,000	1,000	1,000	0,3	16,5	0,194	0,040	0,038	3,263
Settembre	30	125,5	1,000	1,000	1,000	0,3	16,5	0,194	0,040	0,038	3,466
Ottobre	31	122,9	1,000	1,000	1,000	0,3	16,5	0,194	0,040	0,038	3,509
Novembre	30	105,1	1,000	1,000	1,000	0,3	16,5	0,194	0,040	0,038	2,903
Dicembre	31	75,2	1,000	1,000	1,000	0,3	16,5	0,194	0,040	0,038	2,146
Totale											35,313

Riepilogo

Mese	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]	$Q_{sol,mn,u}$ [kWh]	$Q_{sd,op}$ [kWh]	Q_{si} [kWh]	$Q_{sol,op}$ [kWh]
Gennaio	2,785	0,000	0,000	0,000	2,785
Febbraio	3,333	0,000	0,000	0,000	3,333
Marzo	4,043	0,000	0,000	0,000	4,043
Aprile	3,555	0,000	0,000	0,000	3,555
Maggio	3,261	0,000	0,000	0,000	3,261
Giugno	2,945	0,000	0,000	0,000	2,945
Luglio	3,340	0,000	0,000	0,000	3,340
Agosto	3,790	0,000	0,000	0,000	3,790
Settembre	4,026	0,000	0,000	0,000	4,026
Ottobre	4,076	0,000	0,000	0,000	4,076
Novembre	3,372	0,000	0,000	0,000	3,372
Dicembre	2,493	0,000	0,000	0,000	2,493
Totale	41,019	0,000	0,000	0,000	41,019

Legenda

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

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

α_{sol} : coefficiente di assorbimento della radiazione solare

A_c : area della struttura

$U_{e,eq}$: 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

Periodi di attivazione di riscaldamento e raffrescamento

Calcolo di apporti e dispersioni mensili

Mese	gg	Q_{int} [kWh]	$Q_{\text{sol,w,H}}$ [kWh]	$Q_{\text{sol,w,C}}$ [kWh]	$Q_{\text{H,tr}}$ [kWh]	$Q_{\text{H,ve}}$ [kWh]	$Q_{\text{C,tr}}$ [kWh]	$Q_{\text{C,ve}}$ [kWh]
gennaio	31	158	153	58	366	2 168	545	3 235
febbraio	28	143	178	70	357	2 119	519	3 083
marzo	31	158	203	86	332	1 973	512	3 040
aprile	30	153	166	86	240	1 428	414	2 460
maggio	31	158	144	92	105	622	285	1 688
giugno	30	153	127	88	3	17	177	1 049
luglio	31	158	143	91	-60	-356	120	711
agosto	31	158	169	89	-61	-356	119	711
settembre	30	153	195	83	30	189	205	1 221
ottobre	31	158	213	75	95	569	275	1 635
novembre	30	153	184	66	197	1 170	371	2 202
dicembre	31	158	137	47	348	2 062	528	3 128

Riscaldamento

Mese	gg	γ_{H}	$\gamma_{\text{H},1}$	$\gamma_{\text{H},2}$	$\gamma_{\text{H},\text{lim}}$	f_{H}	gg attivazione	gg di calcolo
gennaio	31	0,12	0,12	0,13	1,57	1,00	31,00	31
febbraio	28	0,13	0,13	0,14	1,57	1,00	28,00	28
marzo	31	0,16	0,14	0,17	1,57	1,00	31,00	31
aprile	30	0,19	0,17	0,30	1,57	1,00	30,00	15
maggio	31	0,42	0,30	7,29	1,57	0,58	18,10	0
giugno	30	14,16	7,29	14,16	1,57	0,00	0,00	0
luglio	31	14,16	14,16	14,16	1,57	0,00	0,00	0
agosto	31	14,16	7,87	14,16	1,57	0,00	0,00	0
settembre	30	1,59	1,07	7,87	1,57	0,48	14,35	0
ottobre	31	0,56	0,40	1,07	1,57	1,00	31,00	0
novembre	30	0,25	0,18	0,40	1,57	1,00	30,00	30
dicembre	31	0,12	0,12	0,18	1,57	1,00	31,00	31

Raffrescamento

Mese	gg	$1/\gamma_{\text{C}}$	$1/\gamma_{\text{C},1}$	$1/\gamma_{\text{C},2}$	$1/\gamma_{\text{C},\text{lim}}$	f_{C}	gg attivazione	gg di calcolo
gennaio	31	17,44	17,18	17,61	1,13	0,00	0,00	0
febbraio	28	16,93	15,72	17,18	1,13	0,00	0,00	0
marzo	31	14,51	13,27	15,72	1,13	0,00	0,00	0
aprile	30	12,03	9,95	13,27	1,13	0,00	0,00	0
maggio	31	7,88	6,48	9,95	1,13	0,00	0,00	0
giugno	30	5,09	4,21	6,48	1,13	0,00	0,00	0
luglio	31	3,33	3,34	4,21	1,13	0,00	0,00	0
agosto	31	3,35	3,34	4,69	1,13	0,00	0,00	0
settembre	30	6,03	4,69	7,09	1,13	0,00	0,00	0
ottobre	31	8,16	7,09	9,94	1,13	0,00	0,00	0
novembre	30	11,72	9,94	14,75	1,13	0,00	0,00	0
dicembre	31	17,78	14,75	17,61	1,13	0,00	0,00	0

Dati climatici per i periodi di attivazione di riscaldamento e raffrescamento

Riscaldamento

Mese	θ_e [°C]	$I_{sol,S}$ [W/m ²]	$I_{sol,SE/SO}$ [W/m ²]	$I_{sol,E/O}$ [W/m ²]	$I_{sol,NE/NO}$ [W/m ²]	$I_{sol,N}$ [W/m ²]	$I_{sol,Orizz.}$ [W/m ²]
gennaio	7,8	84,0	73,5	57,5	44,4	42,8	86,8
febbraio	6,8	111,3	100,3	81,1	60,1	54,4	121,5
marzo	8,9	121,9	119,4	103,7	74,9	58,9	155,1
aprile	11,1	113,3	125,2	120,1	90,6	64,4	182,9
maggio	---	---	---	---	---	---	---
giugno	---	---	---	---	---	---	---
luglio	---	---	---	---	---	---	---
agosto	---	---	---	---	---	---	---
settembre	---	---	---	---	---	---	---
ottobre	---	---	---	---	---	---	---
novembre	13,2	105,1	92,1	71,8	54,0	51,3	107,6
dicembre	8,4	75,2	66,1	52,3	41,9	41,0	79,9

Raffrescamento

Mese	θ_e [°C]	$I_{sol,S}$ [W/m ²]	$I_{sol,SE/SO}$ [W/m ²]	$I_{sol,E/O}$ [W/m ²]	$I_{sol,NE/NO}$ [W/m ²]	$I_{sol,N}$ [W/m ²]	$I_{sol,Orizz.}$ [W/m ²]
gennaio	---	---	---	---	---	---	---
febbraio	---	---	---	---	---	---	---
marzo	---	---	---	---	---	---	---
aprile	---	---	---	---	---	---	---
maggio	---	---	---	---	---	---	---
giugno	---	---	---	---	---	---	---
luglio	---	---	---	---	---	---	---
agosto	---	---	---	---	---	---	---
settembre	---	---	---	---	---	---	---
ottobre	---	---	---	---	---	---	---
novembre	---	---	---	---	---	---	---
dicembre	---	---	---	---	---	---	---

Perdite di calore per trasmissione verso l'esterno

Struttura	Esposizione	A [m²]	U [W/m²K]	H [W/K]
CAPPOTTO SCUOLA Agraria EXT	Sud	13,485	0,194	2,616
Sottofinestra Finestra 150x160	Sud	3,000	0,194	0,582
PILASTRI COIBENTATI	Sud	2,310	0,224	0,517
Finestra 150x160	Sud	4,800	1,210	5,810
Totale		23,595		9,524
H ₀				9,524

[illegible]

Struttura	A [m²]	U [W/m²K]	H [W/K]
Divisorio da cm. 10	0,660	1,643	1,085
PILASTRI	2,310	2,174	5,022
Parete interna da 40 cm	13,695	0,724	9,911
	16,665		16,017
Totale			16,017
b_{tr}			1,000
H_U Giunto [W/K]			16,017

Struttura	A [m ²]	U [W/m ² K]	H [W/K]
Divisorio da cm. 10	3,960	1,643	6,507
Porta interna divisoria	2,640	1,790	4,726
	6,600		11,233
Totale			11,233
b _{tr}			0,600
H _U Locale 6 [W/K]			6,740
H _U [W/K]			22,756

[illegible]

Raffrescamento

Perdita di calore per trasmissione verso locali non riscaldati

Strutture verso il locale Giunto

Struttura	A [m²]	U [W/m²K]	H [W/K]
Divisorio da cm. 10	0,660	1,643	1,085
PILASTRI	2,310	2,174	5,022
Parete interna da 40 cm	13,695	0,724	9,911
	16,665		16,017
Totale			16,017
b _{tr}			1,000
H _U Giunto [W/K]			16,017

Strutture verso il locale Locale 6

Struttura	A [m²]	U [W/m²K]	H [W/K]
Divisorio da cm. 10	3,960	1,643	6,507
Porta interna divisoria	2,640	1,790	4,726
	6,600		11,233
Totale			11,233
b _{tr}			0,600
H _U Locale 6 [W/K]			6,740
H _U [W/K]			22,756

Mese	gg	θ _{int,set,C} [°C]	θ _e [°C]	Δθ [°C]	H _{tr,adj} [W/K]	Fr*Φ _r [W]	Q _{sol,op} [kWh]	Q _{C,tr} [kWh]
Totale								0,000

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
- θ_{int,set,H}: temperatura interna di set-up nel periodo di riscaldamento
- θ_{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*Φ_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 [m³]	n [1/h]	q _{ve} [m³/h]	H [W/K]
175,692	8,00	1 405,536	238,941

Mese	gg	θ _{int,set,H} [°C]	θ _e [°C]	Δθ [°C]	H _{ve,adj} [W/K]	Q _{H,ve} [kWh]
Gennaio	31	20,0	7,8	12,2	238,941	2 168,458
Febbraio	28	20,0	6,8	13,2	238,941	2 119,176
Marzo	31	20,0	8,9	11,1	238,941	1 972,909
Aprile	15	20,0	11,1	8,9	238,941	768,167
Novembre	30	20,0	13,2	6,8	238,941	1 169,505
Dicembre	31	20,0	8,4	11,6	238,941	2 061,795
Totale						10 260,0

Legenda
V: volume netto locale
n: ricambi d'aria
q_{ve}: portata d'aria
H_{ve,adj}: coefficiente di scambio termico
θ_{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

Finestra 150x160 su CAPPOTTO SCUOLA Agraria EXT (esposizione Sud)

Mese	gg	I _{sol} [W/m²]	gg _l	F _{hor}	F _{fin}	F _{ov}	F _{sh,gl}	A _g [m²]	A _{sol,w} [m²]	Q _{sol,w,mn} [kWh]
Gennaio	31	84,0	0,655	1,000	1,000	1,000	1,000	1,865	1,222	76,352
Febbraio	28	111,3	0,637	1,000	1,000	1,000	1,000	1,865	1,187	88,767
Marzo	31	121,9	0,601	1,000	1,000	1,000	1,000	1,865	1,121	101,666
Aprile	15	113,3	0,558	1,000	1,000	1,000	1,000	1,865	1,041	42,452
Novembre	30	105,1	0,651	1,000	1,000	1,000	1,000	1,865	1,213	91,806
Dicembre	31	75,2	0,658	1,000	1,000	1,000	1,000	1,865	1,227	68,640
Totale										469,683

Finestra 150x160 su CAPPOTTO SCUOLA Agraria EXT (esposizione Sud)

Mese	gg	I _{sol} [W/m²]	gg _l	F _{hor}	F _{fin}	F _{ov}	F _{sh,gl}	A _g [m²]	A _{sol,w} [m²]	Q _{sol,w,mn} [kWh]
Gennaio	31	84,0	0,655	1,000	1,000	1,000	1,000	1,865	1,222	76,352
Febbraio	28	111,3	0,637	1,000	1,000	1,000	1,000	1,865	1,187	88,767
Marzo	31	121,9	0,601	1,000	1,000	1,000	1,000	1,865	1,121	101,666
Aprile	15	113,3	0,558	1,000	1,000	1,000	1,000	1,865	1,041	42,452
Novembre	30	105,1	0,651	1,000	1,000	1,000	1,000	1,865	1,213	91,806
Dicembre	31	75,2	0,658	1,000	1,000	1,000	1,000	1,865	1,227	68,640
Totale										469,683

Riepilogo

Mese	Q _{sol,w,mn} [kWh]	Q _{sd,w} [kWh]	Q _{sol,w} [kWh]
Gennaio	152,704	0,000	152,704
Febbraio	177,534	0,000	177,534
Marzo	203,332	0,000	203,332
Aprile	84,905	0,000	84,905
Novembre	183,611	0,000	183,611
Dicembre	137,279	0,000	137,279
Totale	939,365	0,000	939,365

Legenda

- gg_l: 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

PILASTRI COIBENTATI (esposizione Sud)

Mese	gg	I_{sol} [W/m²gg]	F_{hor}	F_{fin}	F_{ov}	α_{sol}	A_c [m²]	$U_{c,eq}$ [W/m²K]	R_{se} [m²K/W]	$A_{sol,op}$ [m²]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	84,0	1,000	1,000	1,000	0,3	2,3	0,224	0,040	0,006	0,387
Febbraio	28	111,3	1,000	1,000	1,000	0,3	2,3	0,224	0,040	0,006	0,464
Marzo	31	121,9	1,000	1,000	1,000	0,3	2,3	0,224	0,040	0,006	0,562
Aprile	15	113,3	1,000	1,000	1,000	0,3	2,3	0,224	0,040	0,006	0,253
Novembre	30	105,1	1,000	1,000	1,000	0,3	2,3	0,224	0,040	0,006	0,469
Dicembre	31	75,2	1,000	1,000	1,000	0,3	2,3	0,224	0,040	0,006	0,347
Totale											2,482

CAPPOTTO SCUOLA Agraria EXT (esposizione Sud)

Mese	gg	I_{sol} [W/m²gg]	F_{hor}	F_{fin}	F_{ov}	α_{sol}	A_c [m²]	$U_{c,eq}$ [W/m²K]	R_{se} [m²K/W]	$A_{sol,op}$ [m²]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	84,0	1,000	1,000	1,000	0,3	16,5	0,194	0,040	0,038	2,397
Febbraio	28	111,3	1,000	1,000	1,000	0,3	16,5	0,194	0,040	0,038	2,869
Marzo	31	121,9	1,000	1,000	1,000	0,3	16,5	0,194	0,040	0,038	3,480
Aprile	15	113,3	1,000	1,000	1,000	0,3	16,5	0,194	0,040	0,038	1,565
Novembre	30	105,1	1,000	1,000	1,000	0,3	16,5	0,194	0,040	0,038	2,903
Dicembre	31	75,2	1,000	1,000	1,000	0,3	16,5	0,194	0,040	0,038	2,146
Totale											15,362

Riepilogo

Mese	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]	$Q_{sol,mn,u}$ [kWh]	$Q_{sd,op}$ [kWh]	Q_{si} [kWh]	$Q_{sol,op}$ [kWh]
Gennaio	2,785	0,000	0,000	0,000	2,785
Febbraio	3,333	0,000	0,000	0,000	3,333
Marzo	4,043	0,000	0,000	0,000	4,043
Aprile	1,818	0,000	0,000	0,000	1,818
Novembre	3,372	0,000	0,000	0,000	3,372
Dicembre	2,493	0,000	0,000	0,000	2,493
Totale	17,844	0,000	0,000	0,000	17,844

Legenda

- F_{hor} : fattore di riduzione ombreggiatura dovuta ad ostruzioni
- F_{fin} : fattore di riduzione ombreggiatura dovuta ad oggetti orizzontali
- F_{ov} : fattore di riduzione ombreggiatura dovuta ad oggetti verticali
- 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]	γ_H	$\eta_{H,gn}$	$Q_{H,nd}$ [kWh]
Gennaio	365,6	2 168,5	158,4	152,7	0,123	0,978	2 229,7
Febbraio	356,7	2 119,2	143,1	177,5	0,130	0,976	2 162,8
Marzo	332,1	1 972,9	158,4	203,3	0,157	0,968	1 954,9
Aprile	129,2	768,2	76,7	84,9	0,180	0,960	742,3
Novembre	196,6	1 169,5	153,3	183,6	0,247	0,935	1 051,2
Dicembre	347,8	2 061,8	158,4	137,3	0,123	0,978	2 120,3
Totale							10 261,2

Acqua calda sanitaria

Mese	gg	V_w [l]	θ_{er} [°C]	θ_0 [°C]	$Q_{W,nd}$
Gennaio	31	0,20	14,41	40,00	0,18
Febbraio	28	0,20	14,41	40,00	0,17
Marzo	31	0,20	14,41	40,00	0,18
Aprile	30	0,20	14,41	40,00	0,18
Maggio	31	0,20	14,41	40,00	0,18
Giugno	30	0,20	14,41	40,00	0,18
Luglio	31	0,20	14,41	40,00	0,18
Agosto	31	0,20	14,41	40,00	0,18
Settembre	30	0,20	14,41	40,00	0,18
Ottobre	31	0,20	14,41	40,00	0,18
Novembre	30	0,20	14,41	40,00	0,18
Dicembre	31	0,20	14,41	40,00	0,18
Totale					2,17

Fabbisogno energia primaria per il riscaldamento della zona

Mese	$Q_{H,nd}$ [kWh]	Q'_{H} [kWh]	η_e [%]	η_c [%]	η_d [%]	η_{gn} [%]	η_g [%]	$Q_{p,nren,H}$ [kWh]	$Q_{pren,H}$ [kWh]	$Q_{ptot,H}$ [kWh]
Gennaio	2 229,7	2 229,6	90,0	92,8	99,3	---	---	0,0	2 687,4	2 687,4
Febbraio	2 162,8	2 162,8	90,0	92,4	99,3	---	---	0,0	2 617,7	2 617,7
Marzo	1 954,9	1 954,9	90,0	90,9	99,3	---	---	0,0	2 406,3	2 406,3
Aprile	742,3	742,3	90,0	89,6	99,3	---	---	0,0	926,2	926,2
Novembre	1 051,2	1 051,2	90,0	86,2	99,2	---	---	0,0	1 365,5	1 365,5
Dicembre	2 120,3	2 120,3	90,0	92,8	99,3	---	---	0,0	2 555,4	2 555,4
Totale	10 261,2	10 261,1	90,0	91,4	99,3	---	---	0,0	12 558,6	12 558,6

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	0,2	100,0	92,6	293,4	223,0	0,1	0,2	0,3
Febbraio	0,2	100,0	92,6	289,7	271,9	0,1	0,2	0,3
Marzo	0,2	100,0	92,6	312,3	778,4	0,0	0,3	0,3
Aprile	0,2	100,0	92,6	330,0	---	0,0	0,3	0,3
Maggio	0,2	100,0	92,6	349,7	---	0,0	0,2	0,2
Giugno	0,2	100,0	92,6	356,5	---	0,0	0,2	0,2
Luglio	0,2	100,0	92,6	357,3	---	0,0	0,2	0,2
Agosto	0,2	100,0	92,6	358,4	---	0,0	0,2	0,2
Settembre	0,2	100,0	92,6	356,7	---	0,0	0,2	0,2
Ottobre	0,2	100,0	92,6	352,5	---	0,0	0,2	0,2
Novembre	0,2	100,0	92,6	338,7	---	0,0	0,2	0,2
Dicembre	0,2	100,0	92,6	303,0	228,9	0,1	0,2	0,3
Totale	2,2	100,0	92,6	331,4	874,8	0,2	2,7	2,9

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)

γ : 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

Vano Scala (Ala Sinistra)

Perdita di calore per trasmissione

Perdite di calore per trasmissione verso l'esterno

Strutture Esterne

Struttura	Esposizione	A [m²]	U [W/m²K]	H [W/K]
CAPPOTTO SCUOLA Agraria EXT	Est	17,242	0,194	3,344
CAPPOTTO SCUOLA Agraria EXT	Sud	21,603	0,194	4,190
Sottofinestra Finestra 150x160	Sud	3,000	0,194	0,582
PILASTRI COIBENTATI	Sud	4,463	0,224	0,998
Copertura coibentata SCUOLA (TETTO GIARDINO)	Orizzontale	27,013	0,188	5,082
Finestra 150x160	Sud	4,800	1,210	5,810
Totale		78,121		20,007

H _D	20,007
----------------	--------

Perdite di calore per trasmissione verso il terreno

Struttura	A [m²]	P [m]	S _w [m]	d _{is} [m]	λ _{is} [m]	D [m]	z [m]	U _w [W/m²K]	ε [m]	U _g [W/m²K]	H [W/K]
Basamento con vespaio areato e coibentazione SCUOLA	27,555	21,000	0,50	0,14	0,046	0,50	---	---	---	---	4,026

H _g	27,555	4,026
----------------	--------	-------

Riscaldamento

Perdita di calore per trasmissione verso locali non riscaldati

Strutture verso il locale Locale 2

Struttura	A [m²]	U [W/m²K]	H [W/K]
Parete interna da 30 cm	19,530	0,737	14,391
	19,530		14,391

Totale	14,391
b _{tr}	0,600
H _U Locale 2 [W/K]	8,634

Strutture verso il locale Locale 1

Struttura	A [m²]	U [W/m²K]	H [W/K]
PILASTRI	1,440	2,174	3,130
	1,440		3,130

Totale	3,130
b _{tr}	0,600
H _U Locale 1 [W/K]	1,878

H _U [W/K]	10,513
----------------------	--------

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	7,8	12,2	34,545	17,177	13,919	312,370
Febbraio	28	20,0	6,8	13,2	34,545	18,885	17,327	301,748
Marzo	31	20,0	8,9	11,1	34,545	21,998	23,451	278,153
Aprile	30	20,0	11,7	8,3	34,545	20,216	25,903	195,045
Maggio	31	20,0	16,5	3,5	34,545	20,149	30,093	74,802
Giugno	30	20,0	19,9	0,1	34,545	20,408	29,820	-12,690
Luglio	31	20,0	22,0	-2,0	34,545	22,794	32,453	-66,951
Agosto	31	20,0	22,0	-2,0	34,545	20,878	30,211	-66,134
Settembre	30	20,0	18,9	1,1	34,545	17,565	25,437	14,519
Ottobre	31	20,0	16,8	3,2	34,545	18,325	21,712	74,115
Novembre	30	20,0	13,2	6,8	34,545	18,621	16,766	165,725

Dicembre	31	20,0	8,4	11,6	34,545	16,562	12,681	297,730
Totale								1 568,433

Raffrescamento

Perdita di calore per trasmissione verso locali non riscaldati

Strutture verso il locale Locale 2

Struttura	A [m²]	U [W/m²K]	H [W/K]
Parete interna da 30 cm	19,530	0,737	14,391
	19,530		14,391
Totale			14,391
b _{tr}			0,600
H _U Locale 2 [W/K]			8,634

Strutture verso il locale Locale 1

Struttura	A [m²]	U [W/m²K]	H [W/K]
PILASTRI	1,440	2,174	3,130
	1,440		3,130
Totale			3,130
b _{tr}			0,600
H _U Locale 1 [W/K]			1,878

H _U [W/K]	10,513
----------------------	--------

Mese	gg	θ _{int,set,C} [°C]	θ _e [°C]	Δθ [°C]	H _{tr,adj} [W/K]	Fr*Φ _r [W]	Q _{sol,op} [kWh]	Q _{C,tr} [kWh]
Gennaio	31	26,0	7,8	18,2	34,545	17,177	13,919	466,581
Febbraio	28	26,0	6,8	19,2	34,545	18,885	17,327	441,035
Marzo	31	26,0	8,9	17,1	34,545	21,998	23,451	432,364
Aprile	30	26,0	11,7	14,3	34,545	20,216	25,903	344,282
Maggio	31	26,0	16,5	9,5	34,545	20,149	30,093	229,013
Giugno	30	26,0	19,9	6,1	34,545	20,408	29,820	136,547
Luglio	31	26,0	22,0	4,0	34,545	22,794	32,453	87,260
Agosto	31	26,0	22,0	4,0	34,545	20,878	30,211	88,077
Settembre	30	26,0	18,9	7,1	34,545	17,565	25,437	163,755
Ottobre	31	26,0	16,8	9,2	34,545	18,325	21,712	228,325
Novembre	30	26,0	13,2	12,8	34,545	18,621	16,766	314,961
Dicembre	31	26,0	8,4	17,6	34,545	16,562	12,681	451,941
Totale								3 384,140

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
- θ_{int,set,H}: temperatura interna di set-up nel periodo di riscaldamento
- θ_{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*Φ_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 [m³]	n [1/h]	q _{ve} [m³/h]	H [W/K]
186,664	8,00	1 493,316	253,864

Mese	gg	θ _{int,set,H} [°C]	θ _e [°C]	Δθ [°C]	H _{ve,adj} [W/K]	Q _{H,ve} [kWh]
Gennaio	31	20,0	7,8	12,2	253,864	2 303,884
Febbraio	28	20,0	6,8	13,2	253,864	2 251,524
Marzo	31	20,0	8,9	11,1	253,864	2 096,122
Aprile	30	20,0	11,7	8,3	253,864	1 516,716
Maggio	31	20,0	16,5	3,5	253,864	660,676
Giugno	30	20,0	19,9	0,1	253,864	17,905
Luglio	31	20,0	22,0	-2,0	253,864	-378,135
Agosto	31	20,0	22,0	-2,0	253,864	-378,135
Settembre	30	20,0	18,9	1,1	253,864	200,687
Ottobre	31	20,0	16,8	3,2	253,864	604,013
Novembre	30	20,0	13,2	6,8	253,864	1 242,544
Dicembre	31	20,0	8,4	11,6	253,864	2 190,560
Totale						12 328,4

Mese	gg	θ _{int,set,C} [°C]	θ _e [°C]	Δθ [°C]	H _{ve,adj} [W/K]	Q _{C,ve} [kWh]
Gennaio	31	26,0	7,8	18,2	253,864	3 437,132
Febbraio	28	26,0	6,8	19,2	253,864	3 275,103
Marzo	31	26,0	8,9	17,1	253,864	3 229,370
Aprile	30	26,0	11,7	14,3	253,864	2 613,407
Maggio	31	26,0	16,5	9,5	253,864	1 793,923
Giugno	30	26,0	19,9	6,1	253,864	1 114,596
Luglio	31	26,0	22,0	4,0	253,864	755,113
Agosto	31	26,0	22,0	4,0	253,864	755,113
Settembre	30	26,0	18,9	7,1	253,864	1 297,378
Ottobre	31	26,0	16,8	9,2	253,864	1 737,261
Novembre	30	26,0	13,2	12,8	253,864	2 339,235
Dicembre	31	26,0	8,4	17,6	253,864	3 323,807
Totale						25 671,438

Legenda

V: volume netto locale

n: ricambi d'aria

q_{ve}: portata d'ariaH_{ve,adj}: coefficiente di scambio termicoθ_{int,set}: temperatura internaθ_e: temperatura esternaQ_{H,ve}: energia scambiata nel periodo di riscaldamentoQ_{C,ve}: energia scambiata nel periodo di raffrescamento

Apporti solari attraverso superfici trasparenti

Riscaldamento

Finestra 150x160 su CAPPOTTO SCUOLA Agraria EXT (esposizione Sud)

Mese	gg	I _{sol} [W/m²]	gg _l	F _{hor}	F _{fin}	F _{ov}	F _{sh,gl}	A _g [m²]	A _{sol,w} [m²]	Q _{sol,w,mn} [kWh]
Gennaio	31	84,0	0,655	1,000	1,000	1,000	1,000	1,865	1,222	76,352
Febbraio	28	111,3	0,637	1,000	1,000	1,000	1,000	1,865	1,187	88,767
Marzo	31	121,9	0,601	1,000	1,000	1,000	1,000	1,865	1,121	101,666
Aprile	30	110,8	0,558	1,000	1,000	1,000	1,000	1,865	1,041	83,020
Maggio	31	98,3	0,527	1,000	1,000	1,000	1,000	1,865	0,983	71,947
Giugno	30	91,8	0,516	1,000	1,000	1,000	1,000	1,865	0,962	63,564
Luglio	31	100,7	0,513	1,000	1,000	1,000	1,000	1,865	0,957	71,732
Agosto	31	114,3	0,534	1,000	1,000	1,000	1,000	1,865	0,996	84,683
Settembre	30	125,5	0,580	1,000	1,000	1,000	1,000	1,865	1,081	97,637
Ottobre	31	122,9	0,625	1,000	1,000	1,000	1,000	1,865	1,166	106,615
Novembre	30	105,1	0,651	1,000	1,000	1,000	1,000	1,865	1,213	91,806
Dicembre	31	75,2	0,658	1,000	1,000	1,000	1,000	1,865	1,227	68,640
Totale										1 006,429

Finestra 150x160 su CAPPOTTO SCUOLA Agraria EXT (esposizione Sud)

Mese	gg	I _{sol} [W/m²]	gg _l	F _{hor}	F _{fin}	F _{ov}	F _{sh,gl}	A _g [m²]	A _{sol,w} [m²]	Q _{sol,w,mn} [kWh]
Gennaio	31	84,0	0,655	1,000	1,000	1,000	1,000	1,865	1,222	76,352
Febbraio	28	111,3	0,637	1,000	1,000	1,000	1,000	1,865	1,187	88,767
Marzo	31	121,9	0,601	1,000	1,000	1,000	1,000	1,865	1,121	101,666
Aprile	30	110,8	0,558	1,000	1,000	1,000	1,000	1,865	1,041	83,020
Maggio	31	98,3	0,527	1,000	1,000	1,000	1,000	1,865	0,983	71,947
Giugno	30	91,8	0,516	1,000	1,000	1,000	1,000	1,865	0,962	63,564
Luglio	31	100,7	0,513	1,000	1,000	1,000	1,000	1,865	0,957	71,732
Agosto	31	114,3	0,534	1,000	1,000	1,000	1,000	1,865	0,996	84,683
Settembre	30	125,5	0,580	1,000	1,000	1,000	1,000	1,865	1,081	97,637
Ottobre	31	122,9	0,625	1,000	1,000	1,000	1,000	1,865	1,166	106,615
Novembre	30	105,1	0,651	1,000	1,000	1,000	1,000	1,865	1,213	91,806
Dicembre	31	75,2	0,658	1,000	1,000	1,000	1,000	1,865	1,227	68,640
Totale										1 006,429

Riepilogo

Mese	Q _{sol,w,mn} [kWh]	Q _{sd,w} [kWh]	Q _{sol,w} [kWh]
Gennaio	152,704	0,000	152,704
Febbraio	177,534	0,000	177,534
Marzo	203,332	0,000	203,332
Aprile	166,040	0,000	166,040
Maggio	143,895	0,000	143,895
Giugno	127,128	0,000	127,128
Luglio	143,465	0,000	143,465
Agosto	169,366	0,000	169,366
Settembre	195,274	0,000	195,274
Ottobre	213,230	0,000	213,230
Novembre	183,611	0,000	183,611
Dicembre	137,279	0,000	137,279
Totale	2 012,858	0,000	2 012,858

Legenda

g_g : trasmissione solare

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

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

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

$F_{sh,gi}$: 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

PILASTRI COIBENTATI (esposizione Sud)

[illegible]

CAPPOTTO SCUOLA Agraria EXT (esposizione Sud)

[illegible]

CAPPOTTO SCUOLA Agraria EXT (esposizione Est)

Mese	gg	I_{sol} [W/m²gg]	F_{hor}	F_{fin}	F_{ov}	α_{sol}	A_c [m²]	$U_{c,eq}$ [W/m²K]	R_{se} [m²K/W]	$A_{sol,op}$ [m²]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	57,5	1,000	1,000	1,000	0,3	17,2	0,194	0,040	0,040	1,716
Febbraio	28	81,1	1,000	1,000	1,000	0,3	17,2	0,194	0,040	0,040	2,188
Marzo	31	103,7	1,000	1,000	1,000	0,3	17,2	0,194	0,040	0,040	3,097
Aprile	30	124,9	1,000	1,000	1,000	0,3	17,2	0,194	0,040	0,040	3,609
Maggio	31	145,2	1,000	1,000	1,000	0,3	17,2	0,194	0,040	0,040	4,336
Giugno	30	149,1	1,000	1,000	1,000	0,3	17,2	0,194	0,040	0,040	4,308
Luglio	31	156,8	1,000	1,000	1,000	0,3	17,2	0,194	0,040	0,040	4,683
Agosto	31	142,8	1,000	1,000	1,000	0,3	17,2	0,194	0,040	0,040	4,263
Settembre	30	118,6	1,000	1,000	1,000	0,3	17,2	0,194	0,040	0,040	3,428
Ottobre	31	93,0	1,000	1,000	1,000	0,3	17,2	0,194	0,040	0,040	2,777
Novembre	30	71,8	1,000	1,000	1,000	0,3	17,2	0,194	0,040	0,040	2,074
Dicembre	31	52,3	1,000	1,000	1,000	0,3	17,2	0,194	0,040	0,040	1,560
Totale											38,040

Copertura coibentata SCUOLA (TETTO GIARDINO) (orizzontale)

Mese	gg	I_{sol} [W/m²gg]	F_{hor}	F_{fin}	F_{ov}	α_{sol}	A_c [m²]	$U_{c,eq}$ [W/m²K]	R_{se} [m²K/W]	$A_{sol,op}$ [m²]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	86,8	1,000	1,000	1,000	0,6	27,0	0,188	0,040	0,122	7,877
Febbraio	28	121,5	1,000	1,000	1,000	0,6	27,0	0,188	0,040	0,122	9,961
Marzo	31	155,1	1,000	1,000	1,000	0,6	27,0	0,188	0,040	0,122	14,073
Aprile	30	191,0	1,000	1,000	1,000	0,6	27,0	0,188	0,040	0,122	16,770
Maggio	31	228,0	1,000	1,000	1,000	0,6	27,0	0,188	0,040	0,122	20,690
Giugno	30	238,4	1,000	1,000	1,000	0,6	27,0	0,188	0,040	0,122	20,937
Luglio	31	248,8	1,000	1,000	1,000	0,6	27,0	0,188	0,040	0,122	22,581
Agosto	31	221,1	1,000	1,000	1,000	0,6	27,0	0,188	0,040	0,122	20,060
Settembre	30	179,4	1,000	1,000	1,000	0,6	27,0	0,188	0,040	0,122	15,754
Ottobre	31	138,9	1,000	1,000	1,000	0,6	27,0	0,188	0,040	0,122	12,603
Novembre	30	107,6	1,000	1,000	1,000	0,6	27,0	0,188	0,040	0,122	9,452
Dicembre	31	79,9	1,000	1,000	1,000	0,6	27,0	0,188	0,040	0,122	7,247
Totale											178,005

Riepilogo

Mese	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]	$Q_{sol,mn,u}$ [kWh]	$Q_{sd,op}$ [kWh]	Q_{si} [kWh]	$Q_{sol,op}$ [kWh]
Gennaio	13,919	0,000	0,000	0,000	13,919
Febbraio	17,327	0,000	0,000	0,000	17,327
Marzo	23,451	0,000	0,000	0,000	23,451
Aprile	25,903	0,000	0,000	0,000	25,903
Maggio	30,093	0,000	0,000	0,000	30,093
Giugno	29,820	0,000	0,000	0,000	29,820
Luglio	32,453	0,000	0,000	0,000	32,453
Agosto	30,211	0,000	0,000	0,000	30,211
Settembre	25,437	0,000	0,000	0,000	25,437
Ottobre	21,712	0,000	0,000	0,000	21,712
Novembre	16,766	0,000	0,000	0,000	16,766
Dicembre	12,681	0,000	0,000	0,000	12,681
Totale	279,772	0,000	0,000	0,000	279,772

Legenda

F_{hor} : fattore di riduzione ombreggiatura dovuta ad ostruzioni
 F_{fin} : fattore di riduzione ombreggiatura dovuta ad oggetti orizzontali
 F_{ov} : fattore di riduzione ombreggiatura dovuta ad oggetti verticali
 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

Periodi di attivazione di riscaldamento e raffrescamento

Calcolo di apporti e dispersioni mensili

Mese	gg	Q_{int} [kWh]	$Q_{sol,w,H}$ [kWh]	$Q_{sol,w,C}$ [kWh]	$Q_{H,tr}$ [kWh]	$Q_{H,ve}$ [kWh]	$Q_{C,tr}$ [kWh]	$Q_{C,ve}$ [kWh]
gennaio	31	82	153	60	312	2 304	467	3 437
febbraio	28	74	178	68	302	2 252	441	3 275
marzo	31	82	203	80	278	2 096	432	3 229
aprile	30	79	166	74	195	1 517	344	2 613
maggio	31	82	144	77	75	661	229	1 794
giugno	30	79	127	74	-13	18	137	1 115
luglio	31	82	143	77	-67	-378	87	755
agosto	31	82	169	73	-66	-378	88	755
settembre	30	79	195	75	15	201	164	1 297
ottobre	31	82	213	76	74	604	228	1 737
novembre	30	79	184	68	166	1 243	315	2 339
dicembre	31	82	137	49	298	2 191	452	3 324

Riscaldamento

Mese	gg	γ_H	$\gamma_{H,1}$	$\gamma_{H,2}$	$\gamma_{H,lim}$	f_H	gg attivazione	gg di calcolo
gennaio	31	0,09	0,09	0,09	1,63	1,00	31,00	31
febbraio	28	0,10	0,09	0,11	1,63	1,00	28,00	28
marzo	31	0,12	0,11	0,13	1,63	1,00	31,00	31
aprile	30	0,14	0,13	0,23	1,63	1,00	30,00	15
maggio	31	0,31	0,23	19,95	1,63	0,53	16,55	0
giugno	30	39,59	19,95	39,59	1,63	0,00	0,00	0
luglio	31	39,59	39,59	39,59	1,63	0,00	0,00	0
agosto	31	39,59	20,43	39,59	1,63	0,00	0,00	0
settembre	30	1,28	0,86	20,43	1,63	0,51	15,28	0
ottobre	31	0,44	0,31	0,86	1,63	1,00	31,00	0
novembre	30	0,19	0,14	0,31	1,63	1,00	30,00	30
dicembre	31	0,09	0,09	0,14	1,63	1,00	31,00	31

Raffrescamento

Mese	gg	$1/\gamma_C$	$1/\gamma_{C,1}$	$1/\gamma_{C,2}$	$1/\gamma_{C,lim}$	f_C	gg attivazione	gg di calcolo
gennaio	31	27,50	26,80	28,19	1,16	0,00	0,00	0
febbraio	28	26,09	24,36	26,80	1,16	0,00	0,00	0
marzo	31	22,63	20,96	24,36	1,16	0,00	0,00	0
aprile	30	19,30	16,01	20,96	1,16	0,00	0,00	0
maggio	31	12,72	10,45	16,01	1,16	0,00	0,00	0
giugno	30	8,17	6,74	10,45	1,16	0,00	0,00	0
luglio	31	5,31	5,38	6,74	1,16	0,00	0,00	0
agosto	31	5,45	5,38	7,45	1,16	0,00	0,00	0
settembre	30	9,45	7,45	10,96	1,16	0,00	0,00	0
ottobre	31	12,46	10,96	15,24	1,16	0,00	0,00	0
novembre	30	18,02	15,24	23,45	1,16	0,00	0,00	0
dicembre	31	28,88	23,45	28,19	1,16	0,00	0,00	0

Dati climatici per i periodi di attivazione di riscaldamento e raffrescamento

Riscaldamento

Mese	θ_e [°C]	$I_{sol,S}$ [W/m²]	$I_{sol,SE/SO}$ [W/m²]	$I_{sol,E/O}$ [W/m²]	$I_{sol,NE/NO}$ [W/m²]	$I_{sol,N}$ [W/m²]	$I_{sol,Orizz.}$ [W/m²]
gennaio	7,8	84,0	73,5	57,5	44,4	42,8	86,8
febbraio	6,8	111,3	100,3	81,1	60,1	54,4	121,5
marzo	8,9	121,9	119,4	103,7	74,9	58,9	155,1
aprile	11,1	113,3	125,2	120,1	90,6	64,4	182,9
maggio	---	---	---	---	---	---	---
giugno	---	---	---	---	---	---	---
luglio	---	---	---	---	---	---	---
agosto	---	---	---	---	---	---	---
settembre	---	---	---	---	---	---	---
ottobre	---	---	---	---	---	---	---
novembre	13,2	105,1	92,1	71,8	54,0	51,3	107,6
dicembre	8,4	75,2	66,1	52,3	41,9	41,0	79,9

Raffrescamento

Mese	θ_e [°C]	$I_{sol,S}$ [W/m²]	$I_{sol,SE/SO}$ [W/m²]	$I_{sol,E/O}$ [W/m²]	$I_{sol,NE/NO}$ [W/m²]	$I_{sol,N}$ [W/m²]	$I_{sol,Orizz.}$ [W/m²]
gennaio	---	---	---	---	---	---	---
febbraio	---	---	---	---	---	---	---
marzo	---	---	---	---	---	---	---
aprile	---	---	---	---	---	---	---
maggio	---	---	---	---	---	---	---
giugno	---	---	---	---	---	---	---
luglio	---	---	---	---	---	---	---
agosto	---	---	---	---	---	---	---
settembre	---	---	---	---	---	---	---
ottobre	---	---	---	---	---	---	---
novembre	---	---	---	---	---	---	---
dicembre	---	---	---	---	---	---	---

Perdite di calore per trasmissione verso l'esterno

Struttura	Esposizione	A [m²]	U [W/m²K]	H [W/K]
CAPPOTTO SCUOLA Agraria EXT	Est	17,242	0,194	3,344
CAPPOTTO SCUOLA Agraria EXT	Sud	21,603	0,194	4,190
Sottofinestra Finestra 150x160	Sud	3,000	0,194	0,582
PILASTRI COIBENTATI	Sud	4,463	0,224	0,998
Copertura coibentata SCUOLA (TETTO GIARDINO)	Orizzontale	27,013	0,188	5,082
Finestra 150x160	Sud	4,800	1,210	5,810
Totale		78,121		20,007

Perdite di calore per trasmissione verso il terreno

H ₉	27,555	4,026
----------------	--------	-------

Perdita di calore per trasmissione verso locali non riscaldati

Struttura	A [m²]	U [W/m²K]	H [W/K]
Parete interna da 30 cm	19,530	0,737	14,391
	19,530		14,391
Totale			14,391
b_{tr}			0,600
H_U Locale 2 [W/K]			8,634

Struttura	A [m²]	U [W/m²K]	H [W/K]
PILASTRI	1,440	2,174	3,130
	1,440		3,130
Totale			3,130
b _{tr}			0,600
H _U Locale 1 [W/K]			1,878

[illegible]

Raffrescamento

Perdita di calore per trasmissione verso locali non riscaldati

Strutture verso il locale Locale 2

Struttura	A [m²]	U [W/m²K]	H [W/K]
Parete interna da 30 cm	19,530	0,737	14,391
	19,530		14,391
Totale			14,391
b _{tr}			0,600
H _U Locale 2 [W/K]			8,634

Strutture verso il locale Locale 1

Struttura	A [m²]	U [W/m²K]	H [W/K]
PILASTRI	1,440	2,174	3,130
	1,440		3,130
Totale			3,130
b _{tr}			0,600
H _U Locale 1 [W/K]			1,878
H _U [W/K]			10,513

Mese	gg	θ _{int,set,C} [°C]	θ _e [°C]	Δθ [°C]	H _{tr,adj} [W/K]	Fr*Φ _r [W]	Q _{sol,op} [kWh]	Q _{C,tr} [kWh]
Totale								0,000

- 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
θ_{int,set,H}: temperatura interna di set-up nel periodo di riscaldamento
θ_{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*Φ_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 [m³]	n [1/h]	q _{ve} [m³/h]	H [W/K]
186,664	8,00	1 493,316	253,864

Mese	gg	θ _{int,set,H} [°C]	θ _e [°C]	Δθ [°C]	H _{ve,adj} [W/K]	Q _{H,ve} [kWh]
Gennaio	31	20,0	7,8	12,2	253,864	2 303,884
Febbraio	28	20,0	6,8	13,2	253,864	2 251,524
Marzo	31	20,0	8,9	11,1	253,864	2 096,122
Aprile	15	20,0	11,1	8,9	253,864	816,141
Novembre	30	20,0	13,2	6,8	253,864	1 242,544
Dicembre	31	20,0	8,4	11,6	253,864	2 190,560
Totale						10 900,8

Legenda
V: volume netto locale
n: ricambi d'aria
q_{ve}: portata d'aria
H_{ve,adj}: coefficiente di scambio termico
θ_{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

Finestra 150x160 su CAPPOTTO SCUOLA Agraria EXT (esposizione Sud)

Mese	gg	I _{sol} [W/m²]	gg _l	F _{hor}	F _{fin}	F _{ov}	F _{sh,gl}	A _g [m²]	A _{sol,w} [m²]	Q _{sol,w,mn} [kWh]
Gennaio	31	84,0	0,655	1,000	1,000	1,000	1,000	1,865	1,222	76,352
Febbraio	28	111,3	0,637	1,000	1,000	1,000	1,000	1,865	1,187	88,767
Marzo	31	121,9	0,601	1,000	1,000	1,000	1,000	1,865	1,121	101,666
Aprile	15	113,3	0,558	1,000	1,000	1,000	1,000	1,865	1,041	42,452
Novembre	30	105,1	0,651	1,000	1,000	1,000	1,000	1,865	1,213	91,806
Dicembre	31	75,2	0,658	1,000	1,000	1,000	1,000	1,865	1,227	68,640
Totale										469,683

Finestra 150x160 su CAPPOTTO SCUOLA Agraria EXT (esposizione Sud)

Mese	gg	I _{sol} [W/m²]	gg _l	F _{hor}	F _{fin}	F _{ov}	F _{sh,gl}	A _g [m²]	A _{sol,w} [m²]	Q _{sol,w,mn} [kWh]
Gennaio	31	84,0	0,655	1,000	1,000	1,000	1,000	1,865	1,222	76,352
Febbraio	28	111,3	0,637	1,000	1,000	1,000	1,000	1,865	1,187	88,767
Marzo	31	121,9	0,601	1,000	1,000	1,000	1,000	1,865	1,121	101,666
Aprile	15	113,3	0,558	1,000	1,000	1,000	1,000	1,865	1,041	42,452
Novembre	30	105,1	0,651	1,000	1,000	1,000	1,000	1,865	1,213	91,806
Dicembre	31	75,2	0,658	1,000	1,000	1,000	1,000	1,865	1,227	68,640
Totale										469,683

Riepilogo

Mese	Q _{sol,w,mn} [kWh]	Q _{sd,w} [kWh]	Q _{sol,w} [kWh]
Gennaio	152,704	0,000	152,704
Febbraio	177,534	0,000	177,534
Marzo	203,332	0,000	203,332
Aprile	84,905	0,000	84,905
Novembre	183,611	0,000	183,611
Dicembre	137,279	0,000	137,279
Totale	939,365	0,000	939,365

Legenda

- gg: 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

PILASTRI COIBENTATI (esposizione Sud)

[illegible]

CAPPOTTO SCUOLA Agraria EXT (esposizione Sud)

[illegible]

CAPPOTTO SCUOLA Agraria EXT (esposizione Est)

[illegible]

Copertura coibentata SCUOLA (TETTO GIARDINO) (orizzontale)

[illegible]

Riepilogo

Mese	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]	$Q_{sol,mn,u}$ [kWh]	$Q_{sd,op}$ [kWh]	Q_{si} [kWh]	$Q_{sol,op}$ [kWh]
Gennaio	13,919	0,000	0,000	0,000	13,919
Febbraio	17,327	0,000	0,000	0,000	17,327
Marzo	23,451	0,000	0,000	0,000	23,451
Aprile	12,589	0,000	0,000	0,000	12,589
Novembre	16,766	0,000	0,000	0,000	16,766
Dicembre	12,681	0,000	0,000	0,000	12,681
Totale	96,733	0,000	0,000	0,000	96,733

Legenda

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

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

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

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]	γ_H	$\eta_{H,gn}$	$Q_{H,nd}$ [kWh]
Gennaio	312,4	2 303,9	82,0	152,7	0,090	0,980	2 386,3
Febbraio	301,7	2 251,5	74,1	177,5	0,099	0,977	2 307,6
Marzo	278,2	2 096,1	82,0	203,3	0,120	0,969	2 097,9
Aprile	105,7	816,1	39,7	84,9	0,135	0,963	801,9
Novembre	165,7	1 242,5	79,4	183,6	0,187	0,941	1 160,7
Dicembre	297,7	2 190,6	82,0	137,3	0,088	0,980	2 273,4
Totale							11 027,8

Acqua calda sanitaria

Mese	gg	V_w [l]	θ_{er} [°C]	θ_0 [°C]	$Q_{W,nd}$
Gennaio	31	0,20	14,41	40,00	0,18
Febbraio	28	0,20	14,41	40,00	0,17
Marzo	31	0,20	14,41	40,00	0,18
Aprile	30	0,20	14,41	40,00	0,18
Maggio	31	0,20	14,41	40,00	0,18
Giugno	30	0,20	14,41	40,00	0,18
Luglio	31	0,20	14,41	40,00	0,18
Agosto	31	0,20	14,41	40,00	0,18
Settembre	30	0,20	14,41	40,00	0,18
Ottobre	31	0,20	14,41	40,00	0,18
Novembre	30	0,20	14,41	40,00	0,18
Dicembre	31	0,20	14,41	40,00	0,18
Totale					2,17

Fabbisogno energia primaria per il riscaldamento della zona

Mese	$Q_{H,nd}$ [kWh]	Q'_{H} [kWh]	η_e [%]	η_c [%]	η_d [%]	η_{gn} [%]	η_g [%]	$Q_{pnrn,H}$ [kWh]	$Q_{pren,H}$ [kWh]	$Q_{ptot,H}$ [kWh]
Gennaio	2 386,3	2 386,3	92,0	94,7	99,3	---	---	0,0	2 756,2	2 756,2
Febbraio	2 307,6	2 307,6	92,0	94,2	99,3	---	---	0,0	2 679,6	2 679,6
Marzo	2 097,9	2 097,9	92,0	93,0	99,3	---	---	0,0	2 468,4	2 468,4
Aprile	801,9	801,9	92,0	92,2	99,3	---	---	0,0	951,7	951,7
Novembre	1 160,7	1 160,7	92,0	89,5	99,2	---	---	0,0	1 420,8	1 420,8
Dicembre	2 273,4	2 273,4	92,0	94,8	99,3	---	---	0,0	2 623,3	2 623,3
Totale	11 027,8	11 027,7	92,0	93,5	99,3	---	---	0,0	12 900,0	12 900,0

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	0,2	100,0	92,6	293,4	223,0	0,1	0,2	0,3
Febbraio	0,2	100,0	92,6	289,7	271,9	0,1	0,2	0,3
Marzo	0,2	100,0	92,6	312,3	778,4	0,0	0,3	0,3
Aprile	0,2	100,0	92,6	330,0	---	0,0	0,3	0,3
Maggio	0,2	100,0	92,6	349,7	---	0,0	0,2	0,2
Giugno	0,2	100,0	92,6	356,5	---	0,0	0,2	0,2
Luglio	0,2	100,0	92,6	357,3	---	0,0	0,2	0,2
Agosto	0,2	100,0	92,6	358,4	---	0,0	0,2	0,2
Settembre	0,2	100,0	92,6	356,7	---	0,0	0,2	0,2
Ottobre	0,2	100,0	92,6	352,5	---	0,0	0,2	0,2
Novembre	0,2	100,0	92,6	338,7	---	0,0	0,2	0,2
Dicembre	0,2	100,0	92,6	303,0	228,9	0,1	0,2	0,3
Totale	2,2	100,0	92,6	331,4	874,8	0,2	2,7	2,9

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)

γ : 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

Vano Scala (Ala Destra)

Perdita di calore per trasmissione

Perdite di calore per trasmissione verso l'esterno

Strutture Esterne

Struttura	Esposizione	A [m²]	U [W/m²K]	H [W/K]
CAPPOTTO SCUOLA Agraria EXT	Ovest	29,335	0,194	5,690
CAPPOTTO SCUOLA Agraria EXT	Nord	47,988	0,194	9,308
PILASTRI COIBENTATI	Nord	3,173	0,224	0,710
PILASTRI COIBENTATI	Ovest	4,231	0,224	0,946
Copertura coibentata SCUOLA TERRAZZO	Orizzontale	44,030	0,190	8,358
Fascia Lunga Finestrata 85x330	Ovest	10,880	1,261	13,716
Fascia Lunga Finestrata 85x330	Nord	5,440	1,261	6,858
Fascia Lunga Finestrata 85x310	Ovest	5,270	1,261	6,648
Fascia Lunga Finestrata 85x310	Nord	2,635	1,261	3,324
Totale		152,983		55,558

H _D	55,558
----------------	--------

Perdite di calore per trasmissione verso il terreno

Struttura	A [m²]	P [m]	S _w [m]	d _{is} [m]	λ _{is} [m]	D [m]	z [m]	U _w [W/m²K]	ε [m]	U _g [W/m²K]	H [W/K]
Basamento con vespaio areato e coibentazione SCUOLA	44,030	28,000	0,50	0,14	0,046	0,50	---	---	---	---	6,433

H _g	44,030										6,433
----------------	--------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-------

Riscaldamento

Perdita di calore per trasmissione verso locali non riscaldati

Strutture verso il locale Locale 6

Struttura	A [m²]	U [W/m²K]	H [W/K]
Parete interna da 30 cm	8,885	0,737	6,547
Porta interna divisoria	2,640	1,790	4,726
	11,525		11,272

Totale	11,272
b _{tr}	0,600
H _U Locale 6 [W/K]	6,763

Strutture verso il locale Locale 38

Struttura	A [m²]	U [W/m²K]	H [W/K]
Parete interna da 30 cm	18,315	0,737	13,495
	18,315		13,495

Totale	13,495
b _{tr}	1,000
H _U Locale 38 [W/K]	13,495

Strutture verso il locale Locale 60

Struttura	A [m²]	U [W/m²K]	H [W/K]
Parete interna da 30 cm	14,455	0,737	10,651
	14,455		10,651

Totale	10,651
b _{tr}	0,400
H _U Locale 60 [W/K]	4,260

Strutture verso il locale Locale 59

Struttura	A [m²]	U [W/m²K]	H [W/K]
Parete interna da 30 cm	7,214	0,737	5,315
Porta interna divisoria	2,640	1,790	4,726
	9,854		10,041

Totale	10,041
b _{tr}	0,800
H _U Locale 59 [W/K]	8,033

H _U [W/K]	32,552
----------------------	--------

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	7,8	12,2	94,543	30,905	20,381	860,614
Febbraio	28	20,0	6,8	13,2	94,543	33,979	25,339	835,997
Marzo	31	20,0	8,9	11,1	94,543	39,580	34,824	775,252
Aprile	30	20,0	11,7	8,3	94,543	36,373	40,738	550,299
Maggio	31	20,0	16,5	3,5	94,543	36,253	50,486	222,532
Giugno	30	20,0	19,9	0,1	94,543	36,719	51,836	-18,730
Luglio	31	20,0	22,0	-2,0	94,543	41,011	55,545	-165,856
Agosto	31	20,0	22,0	-2,0	94,543	37,565	48,858	-161,733
Settembre	30	20,0	18,9	1,1	94,543	31,603	38,727	58,767
Ottobre	31	20,0	16,8	3,2	94,543	32,971	31,782	217,692
Novembre	30	20,0	13,2	6,8	94,543	33,504	24,323	462,543
Dicembre	31	20,0	8,4	11,6	94,543	29,799	18,863	819,105
Totale								4 456,481

Raffrescamento

Perdita di calore per trasmissione verso locali non riscaldati

Strutture verso il locale Locale 6

Struttura	A [m²]	U [W/m²K]	H [W/K]
Parete interna da 30 cm	8,885	0,737	6,547
Porta interna divisoria	2,640	1,790	4,726
	11,525		11,272

Totale	11,272
b _{tr}	0,600
H _U Locale 6 [W/K]	6,763

Strutture verso il locale Locale 38

Struttura	A [m²]	U [W/m²K]	H [W/K]
Parete interna da 30 cm	18,315	0,737	13,495
	18,315		13,495

Totale	13,495
b _{tr}	1,000
H _U Locale 38 [W/K]	13,495

Strutture verso il locale Locale 60

Struttura	A [m²]	U [W/m²K]	H [W/K]
Parete interna da 30 cm	14,455	0,737	10,651
	14,455		10,651

Totale	10,651
b _{tr}	0,400
H _U Locale 60 [W/K]	4,260

Strutture verso il locale Locale 59

Struttura	A [m²]	U [W/m²K]	H [W/K]
Parete interna da 30 cm	7,214	0,737	5,315
Porta interna divisoria	2,640	1,790	4,726
	9,854		10,041

Totale	10,041
b _{tr}	0,800
H _U Locale 59 [W/K]	8,033

H _U [W/K]	32,552
----------------------	--------

Mese	gg	θ _{int,set,C} [°C]	θ _e [°C]	Δθ [°C]	H _{tr,adj} [W/K]	Fr*Φ _r [W]	Q _{sol,op} [kWh]	Q _{C,tr} [kWh]
Gennaio	31	26,0	7,8	18,2	94,543	30,905	20,381	1 282,652
Febbraio	28	26,0	6,8	19,2	94,543	33,979	25,339	1 217,193
Marzo	31	26,0	8,9	17,1	94,543	39,580	34,824	1 197,290
Aprile	30	26,0	11,7	14,3	94,543	36,373	40,738	958,723
Maggio	31	26,0	16,5	9,5	94,543	36,253	50,486	644,571
Giugno	30	26,0	19,9	6,1	94,543	36,719	51,836	389,695
Luglio	31	26,0	22,0	4,0	94,543	41,011	55,545	256,182
Agosto	31	26,0	22,0	4,0	94,543	37,565	48,858	260,306
Settembre	30	26,0	18,9	7,1	94,543	31,603	38,727	467,191
Ottobre	31	26,0	16,8	9,2	94,543	32,971	31,782	639,731
Novembre	30	26,0	13,2	12,8	94,543	33,504	24,323	870,967
Dicembre	31	26,0	8,4	17,6	94,543	29,799	18,863	1 241,144
Totale								9 425,645

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
- θ_{int,set,H}: temperatura interna di set-up nel periodo di riscaldamento
- θ_{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*Φ_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 [m³]	n [1/h]	q _{ve} [m³/h]	H [W/K]
465,750	3,13	1 456,639	228,207

Mese	gg	θ _{int,set,H} [°C]	θ _e [°C]	Δθ [°C]	H _{ve,adj} [W/K]	Q _{H,ve} [kWh]
Gennaio	31	20,0	7,8	12,2	228,207	2 071,040
Febbraio	28	20,0	6,8	13,2	228,207	2 023,972
Marzo	31	20,0	8,9	11,1	228,207	1 884,276
Aprile	30	20,0	11,7	8,3	228,207	1 363,428
Maggio	31	20,0	16,5	3,5	228,207	593,904
Giugno	30	20,0	19,9	0,1	228,207	16,096
Luglio	31	20,0	22,0	-2,0	228,207	-339,918
Agosto	31	20,0	22,0	-2,0	228,207	-339,918
Settembre	30	20,0	18,9	1,1	228,207	180,404
Ottobre	31	20,0	16,8	3,2	228,207	542,968
Novembre	30	20,0	13,2	6,8	228,207	1 116,965
Dicembre	31	20,0	8,4	11,6	228,207	1 969,169
Totale						11 082,4

Mese	gg	θ _{int,set,C} [°C]	θ _e [°C]	Δθ [°C]	H _{ve,adj} [W/K]	Q _{C,ve} [kWh]
Gennaio	31	26,0	7,8	18,2	228,207	3 089,755
Febbraio	28	26,0	6,8	19,2	228,207	2 944,101
Marzo	31	26,0	8,9	17,1	228,207	2 902,991
Aprile	30	26,0	11,7	14,3	228,207	2 349,281
Maggio	31	26,0	16,5	9,5	228,207	1 612,619
Giugno	30	26,0	19,9	6,1	228,207	1 001,949
Luglio	31	26,0	22,0	4,0	228,207	678,797
Agosto	31	26,0	22,0	4,0	228,207	678,797
Settembre	30	26,0	18,9	7,1	228,207	1 166,257
Ottobre	31	26,0	16,8	9,2	228,207	1 561,683
Novembre	30	26,0	13,2	12,8	228,207	2 102,818
Dicembre	31	26,0	8,4	17,6	228,207	2 987,884
Totale						23 076,930

Legenda

V: volume netto locale

n: ricambi d'aria

q_{ve}: portata d'ariaH_{ve,adj}: coefficiente di scambio termicoθ_{int,set}: temperatura internaθ_e: temperatura esternaQ_{H,ve}: energia scambiata nel periodo di riscaldamentoQ_{C,ve}: energia scambiata nel periodo di raffrescamento

Riscaldamento

[illegible][illegible][illegible]

[illegible][illegible][illegible]

[illegible][illegible][illegible]

Mese	$Q_{sol,w,mn}$ [kWh]	$Q_{sd,w}$ [kWh]	$Q_{sol,w}$ [kWh]
Gennaio	457,299	0,000	457,299
Febbraio	581,019	0,000	581,019
Marzo	800,054	0,000	800,054
Aprile	922,102	0,000	922,102
Maggio	1 122,195	0,000	1 122,195
Giugno	1 138,400	0,000	1 138,400
Luglio	1 222,629	0,000	1 222,629
Agosto	1 096,994	0,000	1 096,994
Settembre	883,988	0,000	883,988
Ottobre	729,616	0,000	729,616
Novembre	553,424	0,000	553,424
Dicembre	422,348	0,000	422,348
Totale	9 930,067	0,000	9 930,067

Fascia Lunga Finestrata 85x330 su CAPPOTTO SCUOLA Agraria EXT (esposizione Nord)

[illegible][illegible]

[illegible][illegible][illegible]

[illegible][illegible][illegible]

Fascia Lunga Finestrata 85x310 su CAPPOTTO SCUOLA Agraria EXT (esposizione Ovest)

Mese	gg	I _{sol} [W/m²]	ggi	F _{hor}	F _{fin}	F _{ov}	F _{sh,gl}	A _g [m²]	A _{sol,w} [m²]	Q _{sol,w} [kWh]
Gennaio	31	57,5	0,577	1,000	1,000	1,000	0,747	2,175	0,937	40,039
Febbraio	28	81,1	0,596	1,000	1,000	1,000	0,636	2,175	0,825	44,998
Marzo	31	103,7	0,606	1,000	1,000	1,000	0,570	2,175	0,751	57,984
Aprile	30	124,9	0,611	1,000	1,000	1,000	0,576	2,175	0,765	68,790
Maggio	31	145,2	0,614	1,000	1,000	1,000	0,561	2,175	0,749	80,907
Giugno	30	149,1	0,613	1,000	1,000	1,000	0,534	2,175	0,712	76,388
Luglio	31	156,8	0,613	1,000	1,000	1,000	0,488	2,175	0,651	75,990
Agosto	31	142,8	0,613	1,000	1,000	1,000	0,495	2,175	0,661	70,167
Settembre	30	118,6	0,608	1,000	1,000	1,000	0,532	2,175	0,703	60,086
Ottobre	31	93,0	0,599	1,000	1,000	1,000	0,593	2,175	0,773	53,456
Novembre	30	71,8	0,587	1,000	1,000	1,000	0,803	2,175	1,025	53,000
Dicembre	31	52,3	0,578	1,000	1,000	1,000	0,727	2,175	0,913	35,500
Totale										717,306

Riepilogo

Mese	Q _{sol,w} [kWh]
Gennaio	430,113
Febbraio	529,578
Marzo	712,723
Aprile	820,628
Maggio	995,542
Giugno	1 004,937
Luglio	1 063,426
Agosto	954,055
Settembre	778,364
Ottobre	656,244
Novembre	527,458
Dicembre	395,671
Totale	8 868,739

Legenda

- ggi: trasmissione solare
- F_{hor}: fattore di riduzione ombreggiatura dovuta ad ostruzioni
- F_{fin}: fattore di riduzione ombreggiatura dovuta ad oggetti verticali
- F_{ov}: fattore di riduzione ombreggiatura dovuta ad oggetti 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

PILASTRI COIBENTATI (esposizione Nord)

[illegible]

CAPPOTTO SCUOLA Agraria EXT (esposizione Nord)

[illegible]

[illegible][illegible][illegible]

[illegible]

Mese	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]	$Q_{sol,mn,u}$ [kWh]	$Q_{sd,op}$ [kWh]	Q_{si} [kWh]	$Q_{sol,op}$ [kWh]
Gennaio	20,381	0,000	0,000	0,000	20,381
Febbraio	25,339	0,000	0,000	0,000	25,339
Marzo	34,824	0,000	0,000	0,000	34,824
Aprile	40,738	0,000	0,000	0,000	40,738
Maggio	50,486	0,000	0,000	0,000	50,486
Giugno	51,836	0,000	0,000	0,000	51,836
Luglio	55,545	0,000	0,000	0,000	55,545
Agosto	48,858	0,000	0,000	0,000	48,858
Settembre	38,727	0,000	0,000	0,000	38,727
Ottobre	31,782	0,000	0,000	0,000	31,782
Novembre	24,323	0,000	0,000	0,000	24,323
Dicembre	18,863	0,000	0,000	0,000	18,863
Totale	441,700	0,000	0,000	0,000	441,700

[illegible]

Mese	gg	I_{sol} [W/m²gg]	F_{hor}	F_{fin}	F_{ov}	α_{sol}	A_c [m²]	$U_{c,eq}$ [W/m²K]	R_{se} [m²K/W]	$A_{sol,op}$ [m²]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	42,8	1,000	1,000	1,000	0,3	48,0	0,194	0,040	0,112	3,559
Febbraio	28	54,4	1,000	1,000	1,000	0,3	48,0	0,194	0,040	0,112	4,083
Marzo	31	58,9	1,000	1,000	1,000	0,3	48,0	0,194	0,040	0,112	4,896
Aprile	30	66,0	1,000	1,000	1,000	0,3	48,0	0,194	0,040	0,112	5,304
Maggio	31	83,6	1,000	1,000	1,000	0,3	48,0	0,194	0,040	0,112	6,948
Giugno	30	97,4	1,000	1,000	1,000	0,3	48,0	0,194	0,040	0,112	7,833
Luglio	31	97,1	1,000	1,000	1,000	0,3	48,0	0,194	0,040	0,112	8,065
Agosto	31	78,9	1,000	1,000	1,000	0,3	48,0	0,194	0,040	0,112	6,554
Settembre	30	66,2	1,000	1,000	1,000	0,3	48,0	0,194	0,040	0,112	5,322
Ottobre	31	59,0	1,000	1,000	1,000	0,3	48,0	0,194	0,040	0,112	4,905
Novembre	30	51,3	1,000	1,000	1,000	0,3	48,0	0,194	0,040	0,112	4,124
Dicembre	31	41,0	1,000	1,000	1,000	0,3	48,0	0,194	0,040	0,112	3,405
Totale											64,998

[illegible][illegible]

PILASTRI COIBENTATI (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	42,8	1,000	1,000	1,000	0,3	0,9	0,224	0,040	0,002	0,079
Febbraio	28	54,4	1,000	1,000	1,000	0,3	0,9	0,224	0,040	0,002	0,091
Marzo	31	58,9	1,000	1,000	1,000	0,3	0,9	0,224	0,040	0,002	0,109
Aprile	30	66,0	1,000	1,000	1,000	0,3	0,9	0,224	0,040	0,002	0,118
Maggio	31	83,6	1,000	1,000	1,000	0,3	0,9	0,224	0,040	0,002	0,154
Giugno	30	97,4	1,000	1,000	1,000	0,3	0,9	0,224	0,040	0,002	0,174
Luglio	31	97,1	1,000	1,000	1,000	0,3	0,9	0,224	0,040	0,002	0,179
Agosto	31	78,9	1,000	1,000	1,000	0,3	0,9	0,224	0,040	0,002	0,145
Settembre	30	66,2	1,000	1,000	1,000	0,3	0,9	0,224	0,040	0,002	0,118
Ottobre	31	59,0	1,000	1,000	1,000	0,3	0,9	0,224	0,040	0,002	0,109
Novembre	30	51,3	1,000	1,000	1,000	0,3	0,9	0,224	0,040	0,002	0,091
Dicembre	31	41,0	1,000	1,000	1,000	0,3	0,9	0,224	0,040	0,002	0,076
Totale											1,442

Copertura coibentata SCUOLA TERRAZZO (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	86,8	1,000	1,000	1,000	0,6	44,0	0,190	0,040	0,201	12,954
Febbraio	28	121,5	1,000	1,000	1,000	0,6	44,0	0,190	0,040	0,201	16,381
Marzo	31	155,1	1,000	1,000	1,000	0,6	44,0	0,190	0,040	0,201	23,145
Aprile	30	191,0	1,000	1,000	1,000	0,6	44,0	0,190	0,040	0,201	27,580
Maggio	31	228,0	1,000	1,000	1,000	0,6	44,0	0,190	0,040	0,201	34,027
Giugno	30	238,4	1,000	1,000	1,000	0,6	44,0	0,190	0,040	0,201	34,434
Luglio	31	248,8	1,000	1,000	1,000	0,6	44,0	0,190	0,040	0,201	37,136
Agosto	31	221,1	1,000	1,000	1,000	0,6	44,0	0,190	0,040	0,201	32,991
Settembre	30	179,4	1,000	1,000	1,000	0,6	44,0	0,190	0,040	0,201	25,909
Ottobre	31	138,9	1,000	1,000	1,000	0,6	44,0	0,190	0,040	0,201	20,727
Novembre	30	107,6	1,000	1,000	1,000	0,6	44,0	0,190	0,040	0,201	15,545
Dicembre	31	79,9	1,000	1,000	1,000	0,6	44,0	0,190	0,040	0,201	11,918
Totale											292,747

Riepilogo

Mese	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]	$Q_{sol,mn,u}$ [kWh]	$Q_{sol,op}$ [kWh]
Gennaio	20,381	0,000	20,381
Febbraio	25,339	0,000	25,339
Marzo	34,824	0,000	34,824
Aprile	40,738	0,000	40,738
Maggio	50,486	0,000	50,486
Giugno	51,836	0,000	51,836
Luglio	55,545	0,000	55,545
Agosto	48,858	0,000	48,858
Settembre	38,727	0,000	38,727
Ottobre	31,782	0,000	31,782
Novembre	24,323	0,000	24,323
Dicembre	18,863	0,000	18,863
Totale	441,700	0,000	441,700

Legenda

F_{hor} : fattore di riduzione ombreggiatura dovuta ad ostruzioni
 F_{fin} : fattore di riduzione ombreggiatura dovuta ad oggetti orizzontali
 F_{ov} : fattore di riduzione ombreggiatura dovuta ad oggetti verticali
 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

Periodi di attivazione di riscaldamento e raffrescamento

Calcolo di apporti e dispersioni mensili

Mese	gg	Q_{int} [kWh]	$Q_{sol,w,H}$ [kWh]	$Q_{sol,w,C}$ [kWh]	$Q_{H,tr}$ [kWh]	$Q_{H,ve}$ [kWh]	$Q_{C,tr}$ [kWh]	$Q_{C,ve}$ [kWh]
gennaio	31	131	457	430	861	2 071	1 283	3 090
febbraio	28	118	581	530	836	2 024	1 217	2 944
marzo	31	131	800	713	775	1 884	1 197	2 903
aprile	30	127	922	821	550	1 363	959	2 349
maggio	31	131	1 122	996	223	594	645	1 613
giugno	30	127	1 138	1 005	-19	16	390	1 002
luglio	31	131	1 223	1 063	-166	-340	256	679
agosto	31	131	1 097	954	-162	-340	260	679
settembre	30	127	884	778	59	180	467	1 166
ottobre	31	131	730	656	218	543	640	1 562
novembre	30	127	553	527	463	1 117	871	2 103
dicembre	31	131	422	396	819	1 969	1 241	2 988

Riscaldamento

Mese	gg	γ_H	$\gamma_{H,1}$	$\gamma_{H,2}$	$\gamma_{H,lim}$	f_H	gg attivazione	gg di calcolo
gennaio	31	0,20	0,20	0,22	1,52	1,00	31,00	31
febbraio	28	0,24	0,22	0,30	1,52	1,00	28,00	28
marzo	31	0,35	0,30	0,45	1,52	1,00	31,00	31
aprile	30	0,55	0,45	1,04	1,52	1,00	30,00	15
maggio	31	1,53	1,04	1,53	1,52	0,48	15,03	0
giugno	30	1,53	1,53	1,53	1,52	0,00	0,00	0
luglio	31	1,53	1,53	1,53	1,52	0,00	0,00	0
agosto	31	1,53	1,53	2,88	1,52	0,00	0,00	0
settembre	30	4,23	2,68	2,88	1,52	0,00	0,00	0
ottobre	31	1,13	0,78	2,68	1,52	0,63	19,39	0
novembre	30	0,43	0,31	0,78	1,52	1,00	30,00	30
dicembre	31	0,20	0,20	0,31	1,52	1,00	31,00	31

Raffrescamento

Mese	gg	$1/\gamma_C$	$1/\gamma_{C,1}$	$1/\gamma_{C,2}$	$1/\gamma_{C,lim}$	f_C	gg attivazione	gg di calcolo
gennaio	31	7,79	7,11	7,91	1,57	0,00	0,00	0
febbraio	28	6,42	5,64	7,11	1,57	0,00	0,00	0
marzo	31	4,86	4,18	5,64	1,57	0,00	0,00	0
aprile	30	3,49	2,75	4,18	1,57	0,00	0,00	0
maggio	31	2,00	1,62	2,75	1,57	0,00	0,00	0
giugno	30	1,23	1,01	1,62	1,57	0,94	28,10	28
luglio	31	0,78	0,82	1,01	1,57	1,00	31,00	31
agosto	31	0,87	0,82	1,34	1,57	1,00	31,00	31
settembre	30	1,80	1,34	2,30	1,57	0,25	7,43	7
ottobre	31	2,80	2,30	3,67	1,57	0,00	0,00	0
novembre	30	4,55	3,67	6,29	1,57	0,00	0,00	0
dicembre	31	8,03	6,29	7,91	1,57	0,00	0,00	0

Dati climatici per i periodi di attivazione di riscaldamento e raffrescamento

Riscaldamento

Mese	θ_e [°C]	$I_{sol,S}$ [W/m²]	$I_{sol,SE/SO}$ [W/m²]	$I_{sol,E/O}$ [W/m²]	$I_{sol,NE/NO}$ [W/m²]	$I_{sol,N}$ [W/m²]	$I_{sol,Orizz.}$ [W/m²]
gennaio	7,8	84,0	73,5	57,5	44,4	42,8	86,8
febbraio	6,8	111,3	100,3	81,1	60,1	54,4	121,5
marzo	8,9	121,9	119,4	103,7	74,9	58,9	155,1
aprile	11,1	113,3	125,2	120,1	90,6	64,4	182,9
maggio	---	---	---	---	---	---	---
giugno	---	---	---	---	---	---	---
luglio	---	---	---	---	---	---	---
agosto	---	---	---	---	---	---	---
settembre	---	---	---	---	---	---	---
ottobre	---	---	---	---	---	---	---
novembre	13,2	105,1	92,1	71,8	54,0	51,3	107,6
dicembre	8,4	75,2	66,1	52,3	41,9	41,0	79,9

Raffrescamento

Mese	θ_e [°C]	$I_{sol,S}$ [W/m²]	$I_{sol,SE/SO}$ [W/m²]	$I_{sol,E/O}$ [W/m²]	$I_{sol,NE/NO}$ [W/m²]	$I_{sol,N}$ [W/m²]	$I_{sol,Orizz.}$ [W/m²]
gennaio	---	---	---	---	---	---	---
febbraio	---	---	---	---	---	---	---
marzo	---	---	---	---	---	---	---
aprile	---	---	---	---	---	---	---
maggio	---	---	---	---	---	---	---
giugno	19,9	93,6	126,9	149,8	128,7	96,1	239,0
luglio	22,0	100,7	135,2	156,8	132,6	97,1	248,8
agosto	22,0	114,3	137,8	142,8	112,8	78,9	221,1
settembre	20,0	121,5	132,9	127,2	96,9	70,7	194,2
ottobre	---	---	---	---	---	---	---
novembre	---	---	---	---	---	---	---
dicembre	---	---	---	---	---	---	---

Perdita di calore per trasmissione

Perdite di calore per trasmissione verso l'esterno

Strutture Esterne

Struttura	Esposizione	A [m²]	U [W/m²K]	H [W/K]
CAPPOTTO SCUOLA Agraria EXT	Ovest	29,335	0,194	5,690
CAPPOTTO SCUOLA Agraria EXT	Nord	47,988	0,194	9,308
PILASTRI COIBENTATI	Nord	3,173	0,224	0,710
PILASTRI COIBENTATI	Ovest	4,231	0,224	0,946
Copertura coibentata SCUOLA TERRAZZO	Orizzontale	44,030	0,190	8,358
Fascia Lunga Finestrata 85x330	Ovest	10,880	1,261	13,716
Fascia Lunga Finestrata 85x330	Nord	5,440	1,261	6,858
Fascia Lunga Finestrata 85x310	Ovest	5,270	1,261	6,648
Fascia Lunga Finestrata 85x310	Nord	2,635	1,261	3,324
Totale		152,983		55,558

H _D	55,558
----------------	--------

Perdite di calore per trasmissione verso il terreno

Struttura	A [m²]	P [m]	S _w [m]	d _{is} [m]	λ _{is} [m]	D [m]	z [m]	U _w [W/m²K]	ε [m]	U _g [W/m²K]	H [W/K]
Basamento con vespaio areato e coibentazione SCUOLA	44,030	28,000	0,50	0,14	0,046	0,50	---	---	---	---	6,433

H _g	44,030	6,433
----------------	--------	-------

Riscaldamento

Perdita di calore per trasmissione verso locali non riscaldati

Strutture verso il locale Locale 6

Struttura	A [m²]	U [W/m²K]	H [W/K]
Parete interna da 30 cm	8,885	0,737	6,547
Porta interna divisoria	2,640	1,790	4,726
	11,525		11,272

Totale	11,272
b _{tr}	0,600
H _U Locale 6 [W/K]	6,763

Strutture verso il locale Locale 38

Struttura	A [m²]	U [W/m²K]	H [W/K]
Parete interna da 30 cm	18,315	0,737	13,495
	18,315		13,495

Totale	13,495
b _{tr}	1,000
H _U Locale 38 [W/K]	13,495

Strutture verso il locale Locale 60

Struttura	A [m²]	U [W/m²K]	H [W/K]
Parete interna da 30 cm	14,455	0,737	10,651
	14,455		10,651

Totale	10,651
b _{tr}	0,400
H _U Locale 60 [W/K]	4,260

Strutture verso il locale Locale 59

Struttura	A [m²]	U [W/m²K]	H [W/K]
Parete interna da 30 cm	7,214	0,737	5,315
Porta interna divisoria	2,640	1,790	4,726
	9,854		10,041

Totale	10,041
--------	--------

H_U [W/K]	32,552
-------------	--------

Raffrescamento

Strutture verso il locale Locale 6

Totale	11,272
b_{tr}	0,600
H_U Locale 6 [W/K]	6,763

Struttura	A [m²]	U [W/m²K]	H [W/K]
Parete interna da 30 cm	18,315	0,737	13,495
	18,315		13,495

Struttura	A [m²]	U [W/m²K]	H [W/K]
Parete interna da 30 cm	14,455	0,737	10,651
	14,455		10,651

Struttura	A [m²]	U [W/m²K]	H [W/K]
Parete interna da 30 cm	7,214	0,737	5,315
Porta interna divisoria	2,640	1,790	4,726
	9.854		10.041

H_U [W/K]	32,552
-------------	--------

[illegible]

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 [m³]	n [1/h]	q _{ve} [m³/h]	H [W/K]
465,750	3,13	1 456,639	228,207

Mese	gg	θ _{int,set,H} [°C]	θ _e [°C]	Δθ [°C]	H _{ve,adj} [W/K]	Q _{H,ve} [kWh]
Gennaio	31	20,0	7,8	12,2	228,207	2 071,040
Febbraio	28	20,0	6,8	13,2	228,207	2 023,972
Marzo	31	20,0	8,9	11,1	228,207	1 884,276
Aprile	15	20,0	11,1	8,9	228,207	733,657
Novembre	30	20,0	13,2	6,8	228,207	1 116,965
Dicembre	31	20,0	8,4	11,6	228,207	1 969,169
Totale						9 799,1

Mese	gg	θ _{int,set,C} [°C]	θ _e [°C]	Δθ [°C]	H _{ve,adj} [W/K]	Q _{C,ve} [kWh]
Giugno	28	26,0	19,9	6,1	228,207	936,000
Luglio	31	26,0	22,0	4,0	228,207	678,797
Agosto	31	26,0	22,0	4,0	228,207	678,797
Settembre	7	26,0	20,0	6,0	228,207	229,954
Totale						2 523,548

Legenda
V: volume netto locale
n: ricambi d'aria
q_{ve}: portata d'aria
H_{ve,adj}: coefficiente di scambio termico
θ_{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

Riscaldamento

[illegible][illegible][illegible][illegible][illegible]

Fascia Lunga Finestrata 85x330 su CAPPOTTO SCUOLA Agraria EXT (esposizione Ovest)

Mese	gg	I _{sol} [W/m²]	ggi	F _{hor}	F _{fin}	F _{ov}	F _{sh,gl}	A _g [m²]	A _{sol,w} [m²]	Q _{sol,w,mn} [kWh]
Gennaio	31	57,5	0,577	1,000	1,000	1,000	1,000	2,248	1,297	55,432
Febbraio	28	81,1	0,596	1,000	1,000	1,000	1,000	2,248	1,340	73,092
Marzo	31	103,7	0,606	1,000	1,000	1,000	1,000	2,248	1,362	105,061
Aprile	15	120,1	0,611	1,000	1,000	1,000	1,000	2,248	1,374	59,402
Novembre	30	71,8	0,587	1,000	1,000	1,000	1,000	2,248	1,319	68,198
Dicembre	31	52,3	0,578	1,000	1,000	1,000	1,000	2,248	1,298	50,478
Totale										411,663

Fascia Lunga Finestrata 85x310 su CAPPOTTO SCUOLA Agraria EXT (esposizione Nord)

Mese	gg	I _{sol} [W/m²]	ggi	F _{hor}	F _{fin}	F _{ov}	F _{sh,gl}	A _g [m²]	A _{sol,w} [m²]	Q _{sol,w,mn} [kWh]
Gennaio	31	42,8	0,604	1,000	1,000	1,000	1,000	2,175	1,313	41,833
Febbraio	28	54,4	0,604	1,000	1,000	1,000	1,000	2,175	1,313	47,997
Marzo	31	58,9	0,604	1,000	1,000	1,000	1,000	2,175	1,313	57,549
Aprile	15	64,4	0,596	1,000	1,000	1,000	1,000	2,175	1,297	30,051
Novembre	30	51,3	0,604	1,000	1,000	1,000	1,000	2,175	1,313	48,471
Dicembre	31	41,0	0,604	1,000	1,000	1,000	1,000	2,175	1,313	40,024
Totale										265,925

Fascia Lunga Finestrata 85x310 su CAPPOTTO SCUOLA Agraria EXT (esposizione Ovest)

Mese	gg	I _{sol} [W/m²]	ggi	F _{hor}	F _{fin}	F _{ov}	F _{sh,gl}	A _g [m²]	A _{sol,w} [m²]	Q _{sol,w,mn} [kWh]
Gennaio	31	57,5	0,577	1,000	1,000	1,000	1,000	2,175	1,255	53,632
Febbraio	28	81,1	0,596	1,000	1,000	1,000	1,000	2,175	1,297	70,719
Marzo	31	103,7	0,606	1,000	1,000	1,000	1,000	2,175	1,317	101,650
Aprile	15	120,1	0,611	1,000	1,000	1,000	1,000	2,175	1,329	57,473
Novembre	30	71,8	0,587	1,000	1,000	1,000	1,000	2,175	1,277	65,983
Dicembre	31	52,3	0,578	1,000	1,000	1,000	1,000	2,175	1,256	48,839
Totale										398,295

Fascia Lunga Finestrata 85x310 su CAPPOTTO SCUOLA Agraria EXT (esposizione Ovest)

Mese	gg	I _{sol} [W/m²]	ggi	F _{hor}	F _{fin}	F _{ov}	F _{sh,gl}	A _g [m²]	A _{sol,w} [m²]	Q _{sol,w,mn} [kWh]
Gennaio	31	57,5	0,577	1,000	1,000	1,000	1,000	2,175	1,255	53,632
Febbraio	28	81,1	0,596	1,000	1,000	1,000	1,000	2,175	1,297	70,719
Marzo	31	103,7	0,606	1,000	1,000	1,000	1,000	2,175	1,317	101,650
Aprile	15	120,1	0,611	1,000	1,000	1,000	1,000	2,175	1,329	57,473
Novembre	30	71,8	0,587	1,000	1,000	1,000	1,000	2,175	1,277	65,983
Dicembre	31	52,3	0,578	1,000	1,000	1,000	1,000	2,175	1,256	48,839
Totale										398,295

Riepilogo

Mese	Q _{sol,w,mn} [kWh]	Q _{sd,w} [kWh]	Q _{sol,w} [kWh]
Gennaio	457,299	0,000	457,299
Febbraio	581,019	0,000	581,019
Marzo	800,054	0,000	800,054
Aprile	444,725	0,000	444,725
Novembre	553,424	0,000	553,424
Dicembre	422,348	0,000	422,348
Totale	3 258,869	0,000	3 258,869

Fascia Lunga Finestrata 85x330 su CAPPOTTO SCUOLA Agraria EXT (esposizione Nord)

[illegible]

Fascia Lunga Finestrata 85x330 su CAPPOTTO SCUOLA Agraria EXT (esposizione Ovest)

[illegible]

Fascia Lunga Finestrata 85x330 su CAPPOTTO SCUOLA Agraria EXT (esposizione Ovest)

[illegible]

Fascia Lunga Finestrata 85x330 su CAPPOTTO SCUOLA Agraria EXT (esposizione Nord)

[illegible]

Fascia Lunga Finestrata 85x330 su CAPPOTTO SCUOLA Agraria EXT (esposizione Ovest)

[illegible]

Fascia Lunga Finestrata 85x330 su CAPPOTTO SCUOLA Agraria EXT (esposizione Ovest)

[illegible]

Fascia Lunga Finestrata 85x310 su CAPPOTTO SCUOLA Agraria EXT (esposizione Nord)

[illegible]

Fascia Lunga Finestrata 85x310 su CAPPOTTO SCUOLA Agraria EXT (esposizione Ovest)

Mese	gg	I _{sol} [W/m²]	ggi	F _{hor}	F _{fin}	F _{ov}	F _{sh,gl}	A _g [m²]	A _{sol,w} [m²]	Q _{sol,w} [kWh]
Giugno	28	149,8	0,613	1,000	1,000	1,000	0,534	2,175	0,712	71,661
Luglio	31	156,8	0,613	1,000	1,000	1,000	0,488	2,175	0,651	75,990
Agosto	31	142,8	0,613	1,000	1,000	1,000	0,495	2,175	0,661	70,167
Settembre	7	127,2	0,608	1,000	1,000	1,000	0,532	2,175	0,703	15,032
Totale										232,850

Fascia Lunga Finestrata 85x310 su CAPPOTTO SCUOLA Agraria EXT (esposizione Ovest)

Mese	gg	I _{sol} [W/m²]	ggi	F _{hor}	F _{fin}	F _{ov}	F _{sh,gl}	A _g [m²]	A _{sol,w} [m²]	Q _{sol,w} [kWh]
Giugno	28	149,8	0,613	1,000	1,000	1,000	0,534	2,175	0,712	71,661
Luglio	31	156,8	0,613	1,000	1,000	1,000	0,488	2,175	0,651	75,990
Agosto	31	142,8	0,613	1,000	1,000	1,000	0,495	2,175	0,661	70,167
Settembre	7	127,2	0,608	1,000	1,000	1,000	0,532	2,175	0,703	15,032
Totale										232,850

Riepilogo

Mese	Q _{sol,w} [kWh]
Giugno	938,283
Luglio	1 063,426
Agosto	954,055
Settembre	194,546
Totale	3 150,309

Legenda

- ggi: trasmissione solare
- F_{hor}: fattore di riduzione ombreggiatura dovuta ad ostruzioni
- F_{fin}: fattore di riduzione ombreggiatura dovuta ad oggetti verticali
- F_{ov}: fattore di riduzione ombreggiatura dovuta ad oggetti 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

PILASTRI COIBENTATI (esposizione Nord)

[illegible]

CAPPOTTO SCUOLA Agraria EXT (esposizione Nord)

[illegible]

PILASTRI COIBENTATI (esposizione Ovest)

[illegible]

CAPPOTTO SCUOLA Agraria EXT (esposizione Ovest)

[illegible]

[illegible][illegible]

Mese	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]	$Q_{sol,mn,u}$ [kWh]	$Q_{sd,op}$ [kWh]	Q_{si} [kWh]	$Q_{sol,op}$ [kWh]
Gennaio	20,381	0,000	0,000	0,000	20,381
Febbraio	25,339	0,000	0,000	0,000	25,339
Marzo	34,824	0,000	0,000	0,000	34,824
Aprile	19,574	0,000	0,000	0,000	19,574
Novembre	24,323	0,000	0,000	0,000	24,323
Dicembre	18,863	0,000	0,000	0,000	18,863
Totale	143,304	0,000	0,000	0,000	143,304

[illegible][illegible]

PILASTRI COIBENTATI (esposizione Ovest)

Mese	gg	I_{sol} [W/m²gg]	F_{hor}	F_{fin}	F_{ov}	α_{sol}	A_c [m²]	$U_{c,eq}$ [W/m²K]	R_{se} [m²K/W]	$A_{sol,op}$ [m²]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Giugno	28	149,8	1,000	1,000	1,000	0,3	4,2	0,224	0,040	0,011	1,144
Luglio	31	156,8	1,000	1,000	1,000	0,3	4,2	0,224	0,040	0,011	1,325
Agosto	31	142,8	1,000	1,000	1,000	0,3	4,2	0,224	0,040	0,011	1,206
Settembre	7	127,2	1,000	1,000	1,000	0,3	4,2	0,224	0,040	0,011	0,243
Totale											3,918

CAPPOTTO SCUOLA Agraria EXT (esposizione Ovest)

Mese	gg	I_{sol} [W/m²gg]	F_{hor}	F_{fin}	F_{ov}	α_{sol}	A_c [m²]	$U_{c,eq}$ [W/m²K]	R_{se} [m²K/W]	$A_{sol,op}$ [m²]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Giugno	28	149,8	1,000	1,000	1,000	0,3	29,3	0,194	0,040	0,068	6,875
Luglio	31	156,8	1,000	1,000	1,000	0,3	29,3	0,194	0,040	0,068	7,968
Agosto	31	142,8	1,000	1,000	1,000	0,3	29,3	0,194	0,040	0,068	7,253
Settembre	7	127,2	1,000	1,000	1,000	0,3	29,3	0,194	0,040	0,068	1,459
Totale											23,555

PILASTRI COIBENTATI (esposizione Nord)

Mese	gg	I_{sol} [W/m²gg]	F_{hor}	F_{fin}	F_{ov}	α_{sol}	A_c [m²]	$U_{c,eq}$ [W/m²K]	R_{se} [m²K/W]	$A_{sol,op}$ [m²]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Giugno	28	96,1	1,000	1,000	1,000	0,3	0,9	0,224	0,040	0,002	0,160
Luglio	31	97,1	1,000	1,000	1,000	0,3	0,9	0,224	0,040	0,002	0,179
Agosto	31	78,9	1,000	1,000	1,000	0,3	0,9	0,224	0,040	0,002	0,145
Settembre	7	70,7	1,000	1,000	1,000	0,3	0,9	0,224	0,040	0,002	0,029
Totale											0,514

Copertura coibentata SCUOLA TERRAZZO (orizzontale)

Mese	gg	I_{sol} [W/m²gg]	F_{hor}	F_{fin}	F_{ov}	α_{sol}	A_c [m²]	$U_{c,eq}$ [W/m²K]	R_{se} [m²K/W]	$A_{sol,op}$ [m²]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Giugno	28	239,0	1,000	1,000	1,000	0,6	44,0	0,190	0,040	0,201	32,212
Luglio	31	248,8	1,000	1,000	1,000	0,6	44,0	0,190	0,040	0,201	37,136
Agosto	31	221,1	1,000	1,000	1,000	0,6	44,0	0,190	0,040	0,201	32,991
Settembre	7	194,2	1,000	1,000	1,000	0,6	44,0	0,190	0,040	0,201	6,544
Totale											108,882

Riepilogo

Mese	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]	$Q_{sol,mn,u}$ [kWh]	$Q_{sol,op}$ [kWh]
Giugno	48,386	0,000	48,386
Luglio	55,545	0,000	55,545
Agosto	48,858	0,000	48,858
Settembre	9,745	0,000	9,745
Totale	162,533	0,000	162,533

Legenda

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

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

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

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]	γ _H	η _{H,gn}	Q _{H,nd} [kWh]
Gennaio	860,6	2 071,0	131,0	457,3	0,201	0,963	2 364,9
Febbraio	836,0	2 024,0	118,4	581,0	0,245	0,949	2 196,4
Marzo	775,3	1 884,3	131,0	800,1	0,350	0,909	1 812,8
Aprile	297,5	733,7	63,4	444,7	0,493	0,851	598,6
Novembre	462,5	1 117,0	126,8	553,4	0,431	0,877	983,0
Dicembre	819,1	1 969,2	131,0	422,3	0,198	0,964	2 254,8
Totale							10 210,6

Raffrescamento

Mese	Q _{C,tr} [kWh]	Q _{C,ve} [kWh]	Q _{int} [kWh]	Q _{sol,w} [kWh]	γ _C	η _{C,ls}	Q _{C,nd} [kWh]
Giugno	364,1	936,0	118,4	938,3	0,813	0,571	314,9
Luglio	256,2	678,8	131,0	1 063,4	1,278	0,713	527,8
Agosto	260,3	678,8	131,0	954,1	1,155	0,683	443,6
Settembre	90,8	230,0	29,6	194,5	0,699	0,521	57,1
Totale							1 343,5

Acqua calda sanitaria

Mese	gg	V _w [l]	θ _{er} [°C]	θ _o [°C]	Q _{W,nd}
Gennaio	31	0,20	14,41	40,00	0,18
Febbraio	28	0,20	14,41	40,00	0,17
Marzo	31	0,20	14,41	40,00	0,18
Aprile	30	0,20	14,41	40,00	0,18
Maggio	31	0,20	14,41	40,00	0,18
Giugno	30	0,20	14,41	40,00	0,18
Luglio	31	0,20	14,41	40,00	0,18
Agosto	31	0,20	14,41	40,00	0,18
Settembre	30	0,20	14,41	40,00	0,18
Ottobre	31	0,20	14,41	40,00	0,18
Novembre	30	0,20	14,41	40,00	0,18
Dicembre	31	0,20	14,41	40,00	0,18
Totale					2,17

Fabbisogno energia primaria per il riscaldamento della zona

Mese	Q _{H,nd} [kWh]	Q _H [kWh]	η _e [%]	η _c [%]	η _d [%]	η _{gn} [%]	η _g [%]	Q _{pnren,H} [kWh]	Q _{pren,H} [kWh]	Q _{ptot,H} [kWh]
Gennaio	2 364,9	2 364,9	92,0	88,4	100,0	210,4	139,8	1 692,0	2 462,9	4 154,8
Febbraio	2 196,4	2 196,4	92,0	86,1	100,0	212,2	169,5	1 295,5	2 435,0	3 730,5
Marzo	1 812,8	1 812,7	92,0	80,9	100,0	224,3	446,6	405,9	2 339,7	2 745,6
Aprile	598,6	598,6	92,0	74,8	100,0	228,4	---	0,0	882,4	882,4
Novembre	983,0	983,0	92,0	77,3	100,0	227,9	---	0,0	1 394,8	1 394,8
Dicembre	2 254,8	2 254,8	92,0	88,5	100,0	218,5	144,4	1 561,9	2 359,0	3 920,8
Totale	10 210,6	10 210,5	92,0	84,5	100,0	217,9	206,1	4 955,2	11 873,7	16 828,9

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]
Giugno	314,9	100,0	---	---	---	---	0,0	0,0	0,0
Luglio	527,8	100,0	---	---	---	---	0,0	0,0	0,0
Agosto	443,6	100,0	---	---	---	---	0,0	0,0	0,0
Settembre	57,1	100,0	---	---	---	---	0,0	0,0	0,0
Totale	1 343,5	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	0,2	100,0	92,6	293,4	223,0	0,1	0,2	0,3
Febbraio	0,2	100,0	92,6	289,7	271,9	0,1	0,2	0,3
Marzo	0,2	100,0	92,6	312,3	778,4	0,0	0,3	0,3
Aprile	0,2	100,0	92,6	330,0	---	0,0	0,3	0,3
Maggio	0,2	100,0	92,6	349,7	---	0,0	0,2	0,2
Giugno	0,2	100,0	92,6	356,5	---	0,0	0,2	0,2
Luglio	0,2	100,0	92,6	357,3	---	0,0	0,2	0,2
Agosto	0,2	100,0	92,6	358,4	---	0,0	0,2	0,2
Settembre	0,2	100,0	92,6	356,7	---	0,0	0,2	0,2
Ottobre	0,2	100,0	92,6	352,5	---	0,0	0,2	0,2
Novembre	0,2	100,0	92,6	338,7	---	0,0	0,2	0,2
Dicembre	0,2	100,0	92,6	303,0	228,9	0,1	0,2	0,3
Totale	2,2	100,0	92,6	331,4	874,8	0,2	2,7	2,9

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)

γ : 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

Perdite di calore per trasmissione verso l'esterno

Struttura	Esposizione	A [m²]	U [W/m²K]	H [W/K]
CAPPOTTO SCUOLA Agraria EXT	Nord	46,615	0,194	9,042
Sottofinestra Finestra 150x160	Nord	6,000	0,194	1,164
PILASTRI COIBENTATI	Nord	10,890	0,224	2,436
Porta	Nord	3,750	1,790	6,713
Finestra 150x160	Nord	9,600	1,210	11,620
Totale		76,855		30,974

Perdite di calore per trasmissione verso il terreno

Perdita di calore per trasmissione verso locali non riscaldati

Struttura	A [m²]	U [W/m²K]	H [W/K]
Solaio di calpestio Interno (GENERICO) [1]	19,893	1,260	25,073
	19,893		25,073

Totale	25,073
b _{tr}	1,000
H _U Locale 38 [W/K]	25,073

H_U [W/K]	25,073
-------------	--------

[illegible]

Raffrescamento

Perdita di calore per trasmissione verso locali non riscaldati

Strutture verso il locale Locale 38

Struttura	A [m²]	U [W/m²K]	H [W/K]
Solaio di calpestio Interno (GENERICO) [1]	19,893	1,260	25,073
	19,893		25,073
Totale			25,073
b _{tr}			1,000
H _U Locale 38 [W/K]			25,073
H _U [W/K]			25,073

Mese	gg	θ _{int,set,C} [°C]	θ _e [°C]	Δθ [°C]	H _{tr,adj} [W/K]	Fr*Φ _r [W]	Q _{sol,op} [kWh]	Q _{C,tr} [kWh]
Gennaio	31	26,0	7,8	18,2	89,976	17,575	14,410	1 216,872
Febbraio	28	26,0	6,8	19,2	89,976	19,323	16,533	1 157,231
Marzo	31	26,0	8,9	17,1	89,976	22,509	19,824	1 141,493
Aprile	30	26,0	11,7	14,3	89,976	20,685	21,477	919,674
Maggio	31	26,0	16,5	9,5	89,976	20,617	28,134	623,016
Giugno	30	26,0	19,9	6,1	89,976	20,881	31,717	378,358
Luglio	31	26,0	22,0	4,0	89,976	23,322	32,658	252,325
Agosto	31	26,0	22,0	4,0	89,976	21,362	26,537	256,987
Settembre	30	26,0	18,9	7,1	89,976	17,972	21,549	451,215
Ottobre	31	26,0	16,8	9,2	89,976	18,750	19,863	609,817
Novembre	30	26,0	13,2	12,8	89,976	19,053	16,697	826,106
Dicembre	31	26,0	8,4	17,6	89,976	16,946	13,787	1 176,862
Totale								9 009,955

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
- θ_{int,set,H}: temperatura interna di set-up nel periodo di riscaldamento
- θ_{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*Φ_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 [m³]	n [1/h]	q _{ve} [m³/h]	H [W/K]
766,333	4,11	3 147,202	493,062

Mese	gg	θ _{int,set,H} [°C]	θ _e [°C]	Δθ [°C]	H _{ve,adj} [W/K]	Q _{H,ve} [kWh]
Gennaio	31	20,0	7,8	12,2	493,062	4 474,673
Febbraio	28	20,0	6,8	13,2	493,062	4 372,978
Marzo	31	20,0	8,9	11,1	493,062	4 071,152
Aprile	30	20,0	11,7	8,3	493,062	2 945,812
Maggio	31	20,0	16,5	3,5	493,062	1 283,184
Giugno	30	20,0	19,9	0,1	493,062	34,776
Luglio	31	20,0	22,0	-2,0	493,062	-734,424
Agosto	31	20,0	22,0	-2,0	493,062	-734,424
Settembre	30	20,0	18,9	1,1	493,062	389,780
Ottobre	31	20,0	16,8	3,2	493,062	1 173,132
Novembre	30	20,0	13,2	6,8	493,062	2 413,305
Dicembre	31	20,0	8,4	11,6	493,062	4 254,570
Totale						23 944,5

Mese	gg	θ _{int,set,C} [°C]	θ _e [°C]	Δθ [°C]	H _{ve,adj} [W/K]	Q _{C,ve} [kWh]
Gennaio	31	26,0	7,8	18,2	493,062	6 675,700
Febbraio	28	26,0	6,8	19,2	493,062	6 361,002
Marzo	31	26,0	8,9	17,1	493,062	6 272,179
Aprile	30	26,0	11,7	14,3	493,062	5 075,838
Maggio	31	26,0	16,5	9,5	493,062	3 484,211
Giugno	30	26,0	19,9	6,1	493,062	2 164,802
Luglio	31	26,0	22,0	4,0	493,062	1 466,603
Agosto	31	26,0	22,0	4,0	493,062	1 466,603
Settembre	30	26,0	18,9	7,1	493,062	2 519,807
Ottobre	31	26,0	16,8	9,2	493,062	3 374,160
Novembre	30	26,0	13,2	12,8	493,062	4 543,331
Dicembre	31	26,0	8,4	17,6	493,062	6 455,598
Totale						49 859,833

Legenda

V: volume netto locale

n: ricambi d'aria

q_{ve}: portata d'ariaH_{ve,adj}: coefficiente di scambio termicoθ_{int,set}: temperatura internaθ_e: temperatura esternaQ_{H,ve}: energia scambiata nel periodo di riscaldamentoQ_{C,ve}: energia scambiata nel periodo di raffrescamento

Riscaldamento

[illegible][illegible][illegible]

Finestra 150x160 su CAPPOTTO SCUOLA Agraria EXT (esposizione Nord)

Mese	gg	I _{sol} [W/m²]	ggi	F _{hor}	F _{fin}	F _{ov}	F _{sh,gl}	A _g [m²]	A _{sol,w} [m²]	Q _{sol,w,mn} [kWh]
Gennaio	31	42,8	0,604	1,000	1,000	1,000	1,000	1,865	1,126	35,871
Febbraio	28	54,4	0,604	1,000	1,000	1,000	1,000	1,865	1,126	41,156
Marzo	31	58,9	0,604	1,000	1,000	1,000	1,000	1,865	1,126	49,346
Aprile	30	66,0	0,596	1,000	1,000	1,000	1,000	1,865	1,112	52,809
Maggio	31	83,6	0,572	1,000	1,000	1,000	1,000	1,865	1,067	66,379
Giugno	30	97,4	0,557	1,000	1,000	1,000	1,000	1,865	1,038	72,819
Luglio	31	97,1	0,557	1,000	1,000	1,000	1,000	1,865	1,038	74,979
Agosto	31	78,9	0,583	1,000	1,000	1,000	1,000	1,865	1,087	63,785
Settembre	30	66,2	0,602	1,000	1,000	1,000	1,000	1,865	1,123	53,522
Ottobre	31	59,0	0,603	1,000	1,000	1,000	1,000	1,865	1,125	49,388
Novembre	30	51,3	0,604	1,000	1,000	1,000	1,000	1,865	1,126	41,562
Dicembre	31	41,0	0,604	1,000	1,000	1,000	1,000	1,865	1,126	34,319
Totale										635,936

Riepilogo

Mese	Q _{sol,w,mn} [kWh]	Q _{sd,w} [kWh]	Q _{sol,w} [kWh]
Gennaio	143,483	0,000	143,483
Febbraio	164,623	0,000	164,623
Marzo	197,386	0,000	197,386
Aprile	211,235	0,000	211,235
Maggio	265,517	0,000	265,517
Giugno	291,275	0,000	291,275
Luglio	299,915	0,000	299,915
Agosto	255,142	0,000	255,142
Settembre	214,087	0,000	214,087
Ottobre	197,554	0,000	197,554
Novembre	166,250	0,000	166,250
Dicembre	137,278	0,000	137,278
Totale	2 543,743	0,000	2 543,743

Legenda

- ggi: trasmissione solare
- F_{hor}: fattore di riduzione ombreggiatura dovuta ad ostruzioni
- F_{fin}: fattore di riduzione ombreggiatura dovuta ad oggetti verticali
- F_{ov}: fattore di riduzione ombreggiatura dovuta ad oggetti 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

CAPPOTTO SCUOLA Agraria EXT (esposizione Nord)

[illegible]

PILASTRI COIBENTATI (esposizione Nord)

[illegible]

CAPPOTTO SCUOLA Agraria EXT (esposizione Nord)

Mese	gg	I_{sol} [W/m²gg]	F_{hor}	F_{fin}	F_{ov}	α_{sol}	A_c [m²]	$U_{c,eq}$ [W/m²K]	R_{se} [m²K/W]	$A_{sol,op}$ [m²]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	42,8	1,000	1,000	1,000	0,6	47,4	0,194	0,040	0,221	7,026
Febbraio	28	54,4	1,000	1,000	1,000	0,6	47,4	0,194	0,040	0,221	8,061
Marzo	31	58,9	1,000	1,000	1,000	0,6	47,4	0,194	0,040	0,221	9,665
Aprile	30	66,0	1,000	1,000	1,000	0,6	47,4	0,194	0,040	0,221	10,471
Maggio	31	83,6	1,000	1,000	1,000	0,6	47,4	0,194	0,040	0,221	13,717
Giugno	30	97,4	1,000	1,000	1,000	0,6	47,4	0,194	0,040	0,221	15,464
Luglio	31	97,1	1,000	1,000	1,000	0,6	47,4	0,194	0,040	0,221	15,923
Agosto	31	78,9	1,000	1,000	1,000	0,6	47,4	0,194	0,040	0,221	12,939
Settembre	30	66,2	1,000	1,000	1,000	0,6	47,4	0,194	0,040	0,221	10,507
Ottobre	31	59,0	1,000	1,000	1,000	0,6	47,4	0,194	0,040	0,221	9,684
Novembre	30	51,3	1,000	1,000	1,000	0,6	47,4	0,194	0,040	0,221	8,141
Dicembre	31	41,0	1,000	1,000	1,000	0,6	47,4	0,194	0,040	0,221	6,722
Totale											128,321

Porta (esposizione Nord)

Mese	gg	I_{sol} [W/m²gg]	F_{hor}	F_{fin}	F_{ov}	α_{sol}	A_c [m²]	$U_{c,eq}$ [W/m²K]	R_{se} [m²K/W]	$A_{sol,op}$ [m²]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	42,8	1,000	1,000	1,000	0,6	3,8	1,790	0,040	0,161	5,133
Febbraio	28	54,4	1,000	1,000	1,000	0,6	3,8	1,790	0,040	0,161	5,889
Marzo	31	58,9	1,000	1,000	1,000	0,6	3,8	1,790	0,040	0,161	7,061
Aprile	30	66,0	1,000	1,000	1,000	0,6	3,8	1,790	0,040	0,161	7,650
Maggio	31	83,6	1,000	1,000	1,000	0,6	3,8	1,790	0,040	0,161	10,021
Giugno	30	97,4	1,000	1,000	1,000	0,6	3,8	1,790	0,040	0,161	11,298
Luglio	31	97,1	1,000	1,000	1,000	0,6	3,8	1,790	0,040	0,161	11,633
Agosto	31	78,9	1,000	1,000	1,000	0,6	3,8	1,790	0,040	0,161	9,452
Settembre	30	66,2	1,000	1,000	1,000	0,6	3,8	1,790	0,040	0,161	7,676
Ottobre	31	59,0	1,000	1,000	1,000	0,6	3,8	1,790	0,040	0,161	7,075
Novembre	30	51,3	1,000	1,000	1,000	0,6	3,8	1,790	0,040	0,161	5,947
Dicembre	31	41,0	1,000	1,000	1,000	0,6	3,8	1,790	0,040	0,161	4,911
Totale											93,745

Riepilogo

Mese	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]	$Q_{sol,mn,u}$ [kWh]	$Q_{sd,op}$ [kWh]	Q_{si} [kWh]	$Q_{sol,op}$ [kWh]
Gennaio	14,410	0,000	0,000	0,000	14,410
Febbraio	16,533	0,000	0,000	0,000	16,533
Marzo	19,824	0,000	0,000	0,000	19,824
Aprile	21,477	0,000	0,000	0,000	21,477
Maggio	28,134	0,000	0,000	0,000	28,134
Giugno	31,717	0,000	0,000	0,000	31,717
Luglio	32,658	0,000	0,000	0,000	32,658
Agosto	26,537	0,000	0,000	0,000	26,537
Settembre	21,549	0,000	0,000	0,000	21,549
Ottobre	19,863	0,000	0,000	0,000	19,863
Novembre	16,697	0,000	0,000	0,000	16,697
Dicembre	13,787	0,000	0,000	0,000	13,787
Totale	263,188	0,000	0,000	0,000	263,188

Legenda

F_{hor} : fattore di riduzione ombreggiatura dovuta ad ostruzioni
 F_{fin} : fattore di riduzione ombreggiatura dovuta ad oggetti orizzontali
 F_{ov} : fattore di riduzione ombreggiatura dovuta ad oggetti verticali
 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

Periodi di attivazione di riscaldamento e raffrescamento

Calcolo di apporti e dispersioni mensili

Mese	gg	Q_{int} [kWh]	$Q_{\text{sol,w,H}}$ [kWh]	$Q_{\text{sol,w,C}}$ [kWh]	$Q_{\text{H,tr}}$ [kWh]	$Q_{\text{H,ve}}$ [kWh]	$Q_{\text{C,tr}}$ [kWh]	$Q_{\text{C,ve}}$ [kWh]
gennaio	31	691	143	143	815	4 475	1 217	6 676
febbraio	28	624	165	165	794	4 373	1 157	6 361
marzo	31	691	197	197	740	4 071	1 141	6 272
aprile	30	669	211	211	531	2 946	920	5 076
maggio	31	691	266	266	221	1 283	623	3 484
giugno	30	669	291	291	-10	35	378	2 165
luglio	31	691	300	300	-149	-734	252	1 467
agosto	31	691	255	255	-145	-734	257	1 467
settembre	30	669	214	214	63	390	451	2 520
ottobre	31	691	198	198	208	1 173	610	3 374
novembre	30	669	166	166	437	2 413	826	4 543
dicembre	31	691	137	137	775	4 255	1 177	6 456

Riscaldamento

Mese	gg	γ_{H}	$\gamma_{\text{H},1}$	$\gamma_{\text{H},2}$	$\gamma_{\text{H,lim}}$	f_{H}	gg attivazione	gg di calcolo
gennaio	31	0,16	0,16	0,16	1,45	1,00	31,00	31
febbraio	28	0,15	0,16	0,17	1,45	1,00	28,00	28
marzo	31	0,18	0,17	0,22	1,45	1,00	31,00	31
aprile	30	0,25	0,22	0,44	1,45	1,00	30,00	15
maggio	31	0,64	0,44	19,96	1,45	0,52	16,15	0
giugno	30	39,28	19,96	39,28	1,45	0,00	0,00	0
luglio	31	39,28	39,28	39,28	1,45	0,00	0,00	0
agosto	31	39,28	20,62	39,28	1,45	0,00	0,00	0
settembre	30	1,95	1,30	20,62	1,45	0,11	3,42	0
ottobre	31	0,64	0,47	1,30	1,45	1,00	31,00	0
novembre	30	0,29	0,23	0,47	1,45	1,00	30,00	30
dicembre	31	0,16	0,16	0,23	1,45	1,00	31,00	31

Raffrescamento

Mese	gg	$1/\gamma_{\text{C}}$	$1/\gamma_{\text{C},1}$	$1/\gamma_{\text{C},2}$	$1/\gamma_{\text{C,lim}}$	f_{C}	gg attivazione	gg di calcolo
gennaio	31	9,46	9,34	9,49	1,12	0,00	0,00	0
febbraio	28	9,53	8,94	9,49	1,12	0,00	0,00	0
marzo	31	8,34	7,58	8,94	1,12	0,00	0,00	0
aprile	30	6,81	5,55	7,58	1,12	0,00	0,00	0
maggio	31	4,29	3,47	5,55	1,12	0,00	0,00	0
giugno	30	2,65	2,19	3,47	1,12	0,00	0,00	0
luglio	31	1,73	1,78	2,19	1,12	0,00	0,00	0
agosto	31	1,82	1,78	2,59	1,12	0,00	0,00	0
settembre	30	3,37	2,59	3,92	1,12	0,00	0,00	0
ottobre	31	4,48	3,92	5,46	1,12	0,00	0,00	0
novembre	30	6,43	5,46	7,82	1,12	0,00	0,00	0
dicembre	31	9,21	7,82	9,34	1,12	0,00	0,00	0

Dati climatici per i periodi di attivazione di riscaldamento e raffrescamento

Riscaldamento

Mese	θ_e [°C]	$I_{sol,S}$ [W/m²]	$I_{sol,SE/SO}$ [W/m²]	$I_{sol,E/O}$ [W/m²]	$I_{sol,NE/NO}$ [W/m²]	$I_{sol,N}$ [W/m²]	$I_{sol,Orizz.}$ [W/m²]
gennaio	7,8	84,0	73,5	57,5	44,4	42,8	86,8
febbraio	6,8	111,3	100,3	81,1	60,1	54,4	121,5
marzo	8,9	121,9	119,4	103,7	74,9	58,9	155,1
aprile	11,1	113,3	125,2	120,1	90,6	64,4	182,9
maggio	---	---	---	---	---	---	---
giugno	---	---	---	---	---	---	---
luglio	---	---	---	---	---	---	---
agosto	---	---	---	---	---	---	---
settembre	---	---	---	---	---	---	---
ottobre	---	---	---	---	---	---	---
novembre	13,2	105,1	92,1	71,8	54,0	51,3	107,6
dicembre	8,4	75,2	66,1	52,3	41,9	41,0	79,9

Raffrescamento

Mese	θ_e [°C]	$I_{sol,S}$ [W/m²]	$I_{sol,SE/SO}$ [W/m²]	$I_{sol,E/O}$ [W/m²]	$I_{sol,NE/NO}$ [W/m²]	$I_{sol,N}$ [W/m²]	$I_{sol,Orizz.}$ [W/m²]
gennaio	---	---	---	---	---	---	---
febbraio	---	---	---	---	---	---	---
marzo	---	---	---	---	---	---	---
aprile	---	---	---	---	---	---	---
maggio	---	---	---	---	---	---	---
giugno	---	---	---	---	---	---	---
luglio	---	---	---	---	---	---	---
agosto	---	---	---	---	---	---	---
settembre	---	---	---	---	---	---	---
ottobre	---	---	---	---	---	---	---
novembre	---	---	---	---	---	---	---
dicembre	---	---	---	---	---	---	---

Perdita di calore per trasmissione

Perdite di calore per trasmissione verso l'esterno

Strutture Esterne

Struttura	Esposizione	A [m²]	U [W/m²K]	H [W/K]
CAPPOTTO SCUOLA Agraria EXT	Nord	46,615	0,194	9,042
Sottofinestra Finestra 150x160	Nord	6,000	0,194	1,164
PILASTRI COIBENTATI	Nord	10,890	0,224	2,436
Porta	Nord	3,750	1,790	6,713
Finestra 150x160	Nord	9,600	1,210	11,620
Totale		76,855		30,974
H _D				30,974

Perdite di calore per trasmissione verso il terreno

Struttura	A [m²]	P [m]	S _w [m]	d _{is} [m]	λ _{is} [m]	D [m]	z [m]	U _w [W/m²K]	ε [m]	U _g [W/m²K]	H [W/K]
Basamento con vespai areato e coibentazione SCUOLA	232,222	68,000	0,50	0,14	0,046	0,50	---	---	---	---	33,929
H _g	232,222										33,929

Riscaldamento

Perdita di calore per trasmissione verso locali non riscaldati

Strutture verso il locale Locale 38

Struttura	A [m²]	U [W/m²K]	H [W/K]
Solaio di calpestio Interno (GENERICO) [1]	19,893	1,260	25,073
	19,893		25,073
Totale			25,073
b _{tr}			1,000
H _U Locale 38 [W/K]			25,073
H _U [W/K]			25,073

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	7,8	12,2	89,976	17,575	14,410	815,221
Febbraio	28	20,0	6,8	13,2	89,976	19,323	16,533	794,449
Marzo	31	20,0	8,9	11,1	89,976	22,509	19,824	739,841
Aprile	15	20,0	11,1	8,9	89,976	20,685	10,480	286,228
Novembre	30	20,0	13,2	6,8	89,976	19,053	16,697	437,410
Dicembre	31	20,0	8,4	11,6	89,976	16,946	13,787	775,211
Totale								3 848,360

Raffrescamento

Perdita di calore per trasmissione verso locali non riscaldati

Strutture verso il locale Locale 38

Struttura	A [m²]	U [W/m²K]	H [W/K]
Solaio di calpestio Interno (GENERICO) [1]	19,893	1,260	25,073
	19,893		25,073
Totale			25,073
b _{tr}			1,000
H _U Locale 38 [W/K]			25,073
H _U [W/K]			25,073

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]
Totale								0,000

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
- $Fr*\Phi_r$: 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 [m³]	n [1/h]	q _{ve} [m³/h]	H [W/K]
766,333	4,11	3 147,202	493,062

Mese	gg	θ _{int,set,H} [°C]	θ _e [°C]	Δθ [°C]	H _{ve,adj} [W/K]	Q _{H,ve} [kWh]
Gennaio	31	20,0	7,8	12,2	493,062	4 474,673
Febbraio	28	20,0	6,8	13,2	493,062	4 372,978
Marzo	31	20,0	8,9	11,1	493,062	4 071,152
Aprile	15	20,0	11,1	8,9	493,062	1 585,133
Novembre	30	20,0	13,2	6,8	493,062	2 413,305
Dicembre	31	20,0	8,4	11,6	493,062	4 254,570
Totale						21 171,8

Legenda
V: volume netto locale
n: ricambi d'aria
q_{ve}: portata d'aria
H_{ve,adj}: coefficiente di scambio termico
θ_{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

Finestra 150x160 su CAPPOTTO SCUOLA Agraria EXT (esposizione Nord)

Mese	gg	I _{sol} [W/m²]	gg _I	F _{hor}	F _{fin}	F _{ov}	F _{sh,gl}	A _g [m²]	A _{sol,w} [m²]	Q _{sol,w,mn} [kWh]
Gennaio	31	42,8	0,604	1,000	1,000	1,000	1,000	1,865	1,126	35,871
Febbraio	28	54,4	0,604	1,000	1,000	1,000	1,000	1,865	1,126	41,156
Marzo	31	58,9	0,604	1,000	1,000	1,000	1,000	1,865	1,126	49,346
Aprile	15	64,4	0,596	1,000	1,000	1,000	1,000	1,865	1,112	25,768
Novembre	30	51,3	0,604	1,000	1,000	1,000	1,000	1,865	1,126	41,562
Dicembre	31	41,0	0,604	1,000	1,000	1,000	1,000	1,865	1,126	34,319
Totale										228,023

Finestra 150x160 su CAPPOTTO SCUOLA Agraria EXT (esposizione Nord)

Mese	gg	I _{sol} [W/m²]	gg _I	F _{hor}	F _{fin}	F _{ov}	F _{sh,gl}	A _g [m²]	A _{sol,w} [m²]	Q _{sol,w,mn} [kWh]
Gennaio	31	42,8	0,604	1,000	1,000	1,000	1,000	1,865	1,126	35,871
Febbraio	28	54,4	0,604	1,000	1,000	1,000	1,000	1,865	1,126	41,156
Marzo	31	58,9	0,604	1,000	1,000	1,000	1,000	1,865	1,126	49,346
Aprile	15	64,4	0,596	1,000	1,000	1,000	1,000	1,865	1,112	25,768
Novembre	30	51,3	0,604	1,000	1,000	1,000	1,000	1,865	1,126	41,562
Dicembre	31	41,0	0,604	1,000	1,000	1,000	1,000	1,865	1,126	34,319
Totale										228,023

Finestra 150x160 su CAPPOTTO SCUOLA Agraria EXT (esposizione Nord)

Mese	gg	I _{sol} [W/m²]	gg _I	F _{hor}	F _{fin}	F _{ov}	F _{sh,gl}	A _g [m²]	A _{sol,w} [m²]	Q _{sol,w,mn} [kWh]
Gennaio	31	42,8	0,604	1,000	1,000	1,000	1,000	1,865	1,126	35,871
Febbraio	28	54,4	0,604	1,000	1,000	1,000	1,000	1,865	1,126	41,156
Marzo	31	58,9	0,604	1,000	1,000	1,000	1,000	1,865	1,126	49,346
Aprile	15	64,4	0,596	1,000	1,000	1,000	1,000	1,865	1,112	25,768
Novembre	30	51,3	0,604	1,000	1,000	1,000	1,000	1,865	1,126	41,562
Dicembre	31	41,0	0,604	1,000	1,000	1,000	1,000	1,865	1,126	34,319
Totale										228,023

Finestra 150x160 su CAPPOTTO SCUOLA Agraria EXT (esposizione Nord)

Mese	gg	I _{sol} [W/m²]	gg _I	F _{hor}	F _{fin}	F _{ov}	F _{sh,gl}	A _g [m²]	A _{sol,w} [m²]	Q _{sol,w,mn} [kWh]
Gennaio	31	42,8	0,604	1,000	1,000	1,000	1,000	1,865	1,126	35,871
Febbraio	28	54,4	0,604	1,000	1,000	1,000	1,000	1,865	1,126	41,156
Marzo	31	58,9	0,604	1,000	1,000	1,000	1,000	1,865	1,126	49,346
Aprile	15	64,4	0,596	1,000	1,000	1,000	1,000	1,865	1,112	25,768
Novembre	30	51,3	0,604	1,000	1,000	1,000	1,000	1,865	1,126	41,562
Dicembre	31	41,0	0,604	1,000	1,000	1,000	1,000	1,865	1,126	34,319
Totale										228,023

Riepilogo

Mese	Q _{sol,w,mn} [kWh]	Q _{sd,w} [kWh]	Q _{sol,w} [kWh]
Gennaio	143,483	0,000	143,483
Febbraio	164,623	0,000	164,623
Marzo	197,386	0,000	197,386
Aprile	103,072	0,000	103,072
Novembre	166,250	0,000	166,250
Dicembre	137,278	0,000	137,278
Totale	912,091	0,000	912,091

Legenda

g_g : trasmissione solare

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

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

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

$F_{sh,gi}$: 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

CAPPOTTO SCUOLA Agraria EXT (esposizione Nord)

[illegible]

PILASTRI COIBENTATI (esposizione Nord)

[illegible]

CAPPOTTO SCUOLA Agraria EXT (esposizione Nord)

[illegible]

Porta (esposizione Nord)

[illegible]

Riepilogo

Mese	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]	$Q_{sol,mn,u}$ [kWh]	$Q_{sd,op}$ [kWh]	Q_{si} [kWh]	$Q_{sol,op}$ [kWh]
Gennaio	14,410	0,000	0,000	0,000	14,410
Febbraio	16,533	0,000	0,000	0,000	16,533
Marzo	19,824	0,000	0,000	0,000	19,824
Aprile	10,480	0,000	0,000	0,000	10,480
Novembre	16,697	0,000	0,000	0,000	16,697
Dicembre	13,787	0,000	0,000	0,000	13,787
Totale	91,731	0,000	0,000	0,000	91,731

Legenda

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

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

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

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]	γ_H	$\eta_{H,gn}$	$Q_{H,nd}$ [kWh]
Gennaio	815,2	4 474,7	691,1	143,5	0,158	0,986	4 466,6
Febbraio	794,4	4 373,0	624,2	164,6	0,153	0,987	4 388,6
Marzo	739,8	4 071,2	691,1	197,4	0,185	0,981	3 939,1
Aprile	286,2	1 585,1	334,4	103,1	0,234	0,970	1 447,0
Novembre	437,4	2 413,3	668,8	166,2	0,293	0,954	2 054,2
Dicembre	775,2	4 254,6	691,1	137,3	0,165	0,985	4 213,7
Totale							20 509,2

Acqua calda sanitaria

Mese	gg	V_w [l]	θ_{er} [°C]	θ_0 [°C]	$Q_{W,nd}$
Gennaio	31	0,20	14,41	40,00	0,18
Febbraio	28	0,20	14,41	40,00	0,17
Marzo	31	0,20	14,41	40,00	0,18
Aprile	30	0,20	14,41	40,00	0,18
Maggio	31	0,20	14,41	40,00	0,18
Giugno	30	0,20	14,41	40,00	0,18
Luglio	31	0,20	14,41	40,00	0,18
Agosto	31	0,20	14,41	40,00	0,18
Settembre	30	0,20	14,41	40,00	0,18
Ottobre	31	0,20	14,41	40,00	0,18
Novembre	30	0,20	14,41	40,00	0,18
Dicembre	31	0,20	14,41	40,00	0,18
Totale					2,17

Fabbisogno energia primaria per il riscaldamento della zona

Mese	$Q_{H,nd}$ [kWh]	Q'_{H} [kWh]	η_e [%]	η_c [%]	η_d [%]	η_{gn} [%]	η_g [%]	$Q_{p,nren,H}$ [kWh]	$Q_{pren,H}$ [kWh]	$Q_{ptot,H}$ [kWh]
Gennaio	4 466,6	4 466,6	92,0	90,7	99,5	---	---	0,0	5 379,8	5 379,8
Febbraio	4 388,6	4 388,6	92,0	91,0	99,5	---	---	0,0	5 269,0	5 269,0
Marzo	3 939,1	3 939,1	92,0	89,1	99,5	---	---	0,0	4 827,3	4 827,3
Aprile	1 447,0	1 447,0	92,0	86,4	99,5	---	---	0,0	1 828,6	1 828,6
Novembre	2 054,2	2 054,2	92,0	83,2	99,5	---	---	0,0	2 696,5	2 696,5
Dicembre	4 213,7	4 213,7	92,0	90,3	99,5	---	---	0,0	5 097,5	5 097,5
Totale	20 509,2	20 509,2	92,0	89,2	99,5	---	---	0,0	25 098,8	25 098,8

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	0,2	100,0	92,6	293,4	223,0	0,1	0,2	0,3
Febbraio	0,2	100,0	92,6	289,7	271,9	0,1	0,2	0,3
Marzo	0,2	100,0	92,6	312,3	778,4	0,0	0,3	0,3
Aprile	0,2	100,0	92,6	330,0	---	0,0	0,3	0,3
Maggio	0,2	100,0	92,6	349,7	---	0,0	0,2	0,2
Giugno	0,2	100,0	92,6	356,5	---	0,0	0,2	0,2
Luglio	0,2	100,0	92,6	357,3	---	0,0	0,2	0,2
Agosto	0,2	100,0	92,6	358,4	---	0,0	0,2	0,2
Settembre	0,2	100,0	92,6	356,7	---	0,0	0,2	0,2
Ottobre	0,2	100,0	92,6	352,5	---	0,0	0,2	0,2
Novembre	0,2	100,0	92,6	338,7	---	0,0	0,2	0,2
Dicembre	0,2	100,0	92,6	303,0	228,9	0,1	0,2	0,3
Totale	2,2	100,0	92,6	331,4	874,8	0,2	2,7	2,9

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)

γ : 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

Sala Docenti (PT Ala Destra)

Perdita di calore per trasmissione

Perdite di calore per trasmissione verso l'esterno

Strutture Esterne

Struttura	Esposizione	A [m²]	U [W/m²K]	H [W/K]
Sottofinestra Finestra 280x160	Ovest	2,800	0,194	0,543
CAPPOTTO SCUOLA Agraria EXT	Ovest	5,343	0,194	1,036
PILASTRI COIBENTATI	Ovest	1,320	0,224	0,295
Finestra 280x160	Ovest	4,480	1,306	5,850
Totale		13,943		7,724

H _D	7,724
----------------	-------

Perdite di calore per trasmissione verso il terreno

Struttura	A [m²]	P [m]	S _w [m]	d _{is} [m]	λ _{is} [m]	D [m]	z [m]	U _w [W/m²K]	ε [m]	U _g [W/m²K]	H [W/K]
Basamento con vespaio areato e coibentazione SCUOLA	25,350	20,000	0,50	0,14	0,046	0,50	---	---	---	---	3,704

H _g	25,350	3,704
----------------	--------	-------

Riscaldamento

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	7,8	12,2	11,428	1,973	0,962	104,219
Febbraio	28	20,0	6,8	13,2	11,428	2,169	1,227	101,587
Marzo	31	20,0	8,9	11,1	11,428	2,527	1,736	94,505
Aprile	30	20,0	11,7	8,3	11,428	2,322	2,023	67,926
Maggio	31	20,0	16,5	3,5	11,428	2,314	2,431	29,033
Giugno	30	20,0	19,9	0,1	11,428	2,344	2,415	0,079
Luglio	31	20,0	22,0	-2,0	11,428	2,618	2,625	-17,699
Agosto	31	20,0	22,0	-2,0	11,428	2,398	2,390	-17,628
Settembre	30	20,0	18,9	1,1	11,428	2,018	1,921	8,565
Ottobre	31	20,0	16,8	3,2	11,428	2,105	1,557	27,200
Novembre	30	20,0	13,2	6,8	11,428	2,139	1,163	56,312
Dicembre	31	20,0	8,4	11,6	11,428	1,902	0,875	99,152
Totale								553,252

Raffrescamento

Mese	gg	θ _{int,set,C} [°C]	θ _e [°C]	Δθ [°C]	H _{tr,adj} [W/K]	Fr*Φ _r [W]	Q _{sol,op} [kWh]	Q _{C,tr} [kWh]
Gennaio	31	26,0	7,8	18,2	11,428	1,973	0,962	155,234
Febbraio	28	26,0	6,8	19,2	11,428	2,169	1,227	147,665
Marzo	31	26,0	8,9	17,1	11,428	2,527	1,736	145,520
Aprile	30	26,0	11,7	14,3	11,428	2,322	2,023	117,296
Maggio	31	26,0	16,5	9,5	11,428	2,314	2,431	80,048
Giugno	30	26,0	19,9	6,1	11,428	2,344	2,415	49,449
Luglio	31	26,0	22,0	4,0	11,428	2,618	2,625	33,316
Agosto	31	26,0	22,0	4,0	11,428	2,398	2,390	33,387
Settembre	30	26,0	18,9	7,1	11,428	2,018	1,921	57,935
Ottobre	31	26,0	16,8	9,2	11,428	2,105	1,557	78,215
Novembre	30	26,0	13,2	12,8	11,428	2,139	1,163	105,682
Dicembre	31	26,0	8,4	17,6	11,428	1,902	0,875	150,167

Totale	1 153,913
--------	-----------

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 [m³]	n [1/h]	q _{ve} [m³/h]	H [W/K]
83,655	2,11	176,687	27,681

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	7,8	12,2	27,681	251,213
Febbraio	28	20,0	6,8	13,2	27,681	245,503
Marzo	31	20,0	8,9	11,1	27,681	228,558
Aprile	30	20,0	11,7	8,3	27,681	165,381
Maggio	31	20,0	16,5	3,5	27,681	72,039
Giugno	30	20,0	19,9	0,1	27,681	1,952
Luglio	31	20,0	22,0	-2,0	27,681	-41,231
Agosto	31	20,0	22,0	-2,0	27,681	-41,231
Settembre	30	20,0	18,9	1,1	27,681	21,883
Ottobre	31	20,0	16,8	3,2	27,681	65,861
Novembre	30	20,0	13,2	6,8	27,681	135,485
Dicembre	31	20,0	8,4	11,6	27,681	238,856
Totale						1 344,3

Mese	gg	$\theta_{int,set,C}$ [°C]	θ_e [°C]	$\Delta\theta$ [°C]	H _{ve,adj} [W/K]	Q _{C,ve} [kWh]
Gennaio	31	26,0	7,8	18,2	27,681	374,780
Febbraio	28	26,0	6,8	19,2	27,681	357,113
Marzo	31	26,0	8,9	17,1	27,681	352,126
Aprile	30	26,0	11,7	14,3	27,681	284,963
Maggio	31	26,0	16,5	9,5	27,681	195,607
Giugno	30	26,0	19,9	6,1	27,681	121,534
Luglio	31	26,0	22,0	4,0	27,681	82,337
Agosto	31	26,0	22,0	4,0	27,681	82,337
Settembre	30	26,0	18,9	7,1	27,681	141,464
Ottobre	31	26,0	16,8	9,2	27,681	189,429
Novembre	30	26,0	13,2	12,8	27,681	255,067
Dicembre	31	26,0	8,4	17,6	27,681	362,424
Totale						2 799,180

Legenda

V: volume netto locale

n: ricambi d'aria

q_{ve}: portata d'ariaH_{ve,adj}: coefficiente di scambio termico $\theta_{int,set}$: temperatura interna θ_e : temperatura esternaQ_{H,ve}: energia scambiata nel periodo di riscaldamentoQ_{C,ve}: energia scambiata nel periodo di raffrescamento

Riscaldamento

[illegible]

Mese	$Q_{sol,w,mn}$ [kWh]	$Q_{sd,w}$ [kWh]	$Q_{sol,w}$ [kWh]
Gennaio	84,677	0,000	84,677
Febbraio	111,654	0,000	111,654
Marzo	160,490	0,000	160,490
Aprile	188,715	0,000	188,715
Maggio	227,722	0,000	227,722
Giugno	225,964	0,000	225,964
Luglio	245,655	0,000	245,655
Agosto	223,624	0,000	223,624
Settembre	178,249	0,000	178,249
Ottobre	142,321	0,000	142,321
Novembre	104,178	0,000	104,178
Dicembre	77,109	0,000	77,109
Totale	1 970,357	0,000	1 970,357

[illegible]

Riepilogo

Mese	Q _{sol,w} [kWh]
Gennaio	63,216
Febbraio	71,045
Marzo	91,548
Aprile	108,609
Maggio	127,739
Giugno	120,606
Luglio	119,976
Agosto	110,784
Settembre	94,866
Ottobre	84,400
Novembre	83,680
Dicembre	56,049
Totale	1 132,518

Legenda

- gg: 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

CAPPOTTO SCUOLA Agraria EXT (esposizione Ovest)

Mese	gg	I_{sol}^{sol} [W/m²gg]	F_{hor}	F_{fin}	F_{ov}	α_{sol}	A_c [m²]	$U_{c,eq}$ [W/m²K]	R_{se} [m²K/W]	$A_{sol,op}$ [m²]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	57,5	1,000	1,000	1,000	0,3	8,1	0,194	0,040	0,019	0,810
Febbraio	28	81,1	1,000	1,000	1,000	0,3	8,1	0,194	0,040	0,019	1,033
Marzo	31	103,7	1,000	1,000	1,000	0,3	8,1	0,194	0,040	0,019	1,462
Aprile	30	124,9	1,000	1,000	1,000	0,3	8,1	0,194	0,040	0,019	1,705
Maggio	31	145,2	1,000	1,000	1,000	0,3	8,1	0,194	0,040	0,019	2,048
Giugno	30	149,1	1,000	1,000	1,000	0,3	8,1	0,194	0,040	0,019	2,034
Luglio	31	156,8	1,000	1,000	1,000	0,3	8,1	0,194	0,040	0,019	2,212
Agosto	31	142,8	1,000	1,000	1,000	0,3	8,1	0,194	0,040	0,019	2,013
Settembre	30	118,6	1,000	1,000	1,000	0,3	8,1	0,194	0,040	0,019	1,619
Ottobre	31	93,0	1,000	1,000	1,000	0,3	8,1	0,194	0,040	0,019	1,311
Novembre	30	71,8	1,000	1,000	1,000	0,3	8,1	0,194	0,040	0,019	0,980
Dicembre	31	52,3	1,000	1,000	1,000	0,3	8,1	0,194	0,040	0,019	0,737
Totale											17,964

PILASTRI COIBENTATI (esposizione Ovest)

Mese	gg	I_{sol}^{sol} [W/m²gg]	F_{hor}	F_{fin}	F_{ov}	α_{sol}	A_c [m²]	$U_{c,eq}$ [W/m²K]	R_{se} [m²K/W]	$A_{sol,op}$ [m²]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	57,5	1,000	1,000	1,000	0,3	1,3	0,224	0,040	0,004	0,151
Febbraio	28	81,1	1,000	1,000	1,000	0,3	1,3	0,224	0,040	0,004	0,193
Marzo	31	103,7	1,000	1,000	1,000	0,3	1,3	0,224	0,040	0,004	0,273
Aprile	30	124,9	1,000	1,000	1,000	0,3	1,3	0,224	0,040	0,004	0,319
Maggio	31	145,2	1,000	1,000	1,000	0,3	1,3	0,224	0,040	0,004	0,383
Giugno	30	149,1	1,000	1,000	1,000	0,3	1,3	0,224	0,040	0,004	0,380
Luglio	31	156,8	1,000	1,000	1,000	0,3	1,3	0,224	0,040	0,004	0,413
Agosto	31	142,8	1,000	1,000	1,000	0,3	1,3	0,224	0,040	0,004	0,376
Settembre	30	118,6	1,000	1,000	1,000	0,3	1,3	0,224	0,040	0,004	0,303
Ottobre	31	93,0	1,000	1,000	1,000	0,3	1,3	0,224	0,040	0,004	0,245
Novembre	30	71,8	1,000	1,000	1,000	0,3	1,3	0,224	0,040	0,004	0,183
Dicembre	31	52,3	1,000	1,000	1,000	0,3	1,3	0,224	0,040	0,004	0,138
Totale											3,358

Riepilogo

Mese	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]	$Q_{sol,mn,u}$ [kWh]	$Q_{sd,op}$ [kWh]	Q_{si} [kWh]	$Q_{sol,op}$ [kWh]
Gennaio	0,962	0,000	0,000	0,000	0,962
Febbraio	1,227	0,000	0,000	0,000	1,227
Marzo	1,736	0,000	0,000	0,000	1,736
Aprile	2,023	0,000	0,000	0,000	2,023
Maggio	2,431	0,000	0,000	0,000	2,431
Giugno	2,415	0,000	0,000	0,000	2,415
Luglio	2,625	0,000	0,000	0,000	2,625
Agosto	2,390	0,000	0,000	0,000	2,390
Settembre	1,921	0,000	0,000	0,000	1,921
Ottobre	1,557	0,000	0,000	0,000	1,557
Novembre	1,163	0,000	0,000	0,000	1,163
Dicembre	0,875	0,000	0,000	0,000	0,875
Totale	21,322	0,000	0,000	0,000	21,322

Raffrescamento

CAPPOTTO SCUOLA Agraria EXT (esposizione Ovest)

Mese	gg	I_{sol} [W/m²gg]	F_{hor}	F_{fin}	F_{ov}	α_{sol}	A_c [m²]	$U_{c,eq}$ [W/m²K]	R_{se} [m²K/W]	$A_{sol,op}$ [m²]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	57,5	1,000	1,000	1,000	0,3	8,1	0,194	0,040	0,019	0,810
Febbraio	28	81,1	1,000	1,000	1,000	0,3	8,1	0,194	0,040	0,019	1,033
Marzo	31	103,7	1,000	1,000	1,000	0,3	8,1	0,194	0,040	0,019	1,462
Aprile	30	124,9	1,000	1,000	1,000	0,3	8,1	0,194	0,040	0,019	1,705
Maggio	31	145,2	1,000	1,000	1,000	0,3	8,1	0,194	0,040	0,019	2,048
Giugno	30	149,1	1,000	1,000	1,000	0,3	8,1	0,194	0,040	0,019	2,034
Luglio	31	156,8	1,000	1,000	1,000	0,3	8,1	0,194	0,040	0,019	2,212
Agosto	31	142,8	1,000	1,000	1,000	0,3	8,1	0,194	0,040	0,019	2,013
Settembre	30	118,6	1,000	1,000	1,000	0,3	8,1	0,194	0,040	0,019	1,619
Ottobre	31	93,0	1,000	1,000	1,000	0,3	8,1	0,194	0,040	0,019	1,311
Novembre	30	71,8	1,000	1,000	1,000	0,3	8,1	0,194	0,040	0,019	0,980
Dicembre	31	52,3	1,000	1,000	1,000	0,3	8,1	0,194	0,040	0,019	0,737
Totale											17,964

PILASTRI COIBENTATI (esposizione Ovest)

Mese	gg	I_{sol} [W/m²gg]	F_{hor}	F_{fin}	F_{ov}	α_{sol}	A_c [m²]	$U_{c,eq}$ [W/m²K]	R_{se} [m²K/W]	$A_{sol,op}$ [m²]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	57,5	1,000	1,000	1,000	0,3	1,3	0,224	0,040	0,004	0,151
Febbraio	28	81,1	1,000	1,000	1,000	0,3	1,3	0,224	0,040	0,004	0,193
Marzo	31	103,7	1,000	1,000	1,000	0,3	1,3	0,224	0,040	0,004	0,273
Aprile	30	124,9	1,000	1,000	1,000	0,3	1,3	0,224	0,040	0,004	0,319
Maggio	31	145,2	1,000	1,000	1,000	0,3	1,3	0,224	0,040	0,004	0,383
Giugno	30	149,1	1,000	1,000	1,000	0,3	1,3	0,224	0,040	0,004	0,380
Luglio	31	156,8	1,000	1,000	1,000	0,3	1,3	0,224	0,040	0,004	0,413
Agosto	31	142,8	1,000	1,000	1,000	0,3	1,3	0,224	0,040	0,004	0,376
Settembre	30	118,6	1,000	1,000	1,000	0,3	1,3	0,224	0,040	0,004	0,303
Ottobre	31	93,0	1,000	1,000	1,000	0,3	1,3	0,224	0,040	0,004	0,245
Novembre	30	71,8	1,000	1,000	1,000	0,3	1,3	0,224	0,040	0,004	0,183
Dicembre	31	52,3	1,000	1,000	1,000	0,3	1,3	0,224	0,040	0,004	0,138
Totale											3,358

Riepilogo

Mese	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]	$Q_{sol,mn,u}$ [kWh]	$Q_{sol,op}$ [kWh]
Gennaio	0,962	0,000	0,962
Febbraio	1,227	0,000	1,227
Marzo	1,736	0,000	1,736
Aprile	2,023	0,000	2,023
Maggio	2,431	0,000	2,431
Giugno	2,415	0,000	2,415
Luglio	2,625	0,000	2,625
Agosto	2,390	0,000	2,390
Settembre	1,921	0,000	1,921
Ottobre	1,557	0,000	1,557
Novembre	1,163	0,000	1,163
Dicembre	0,875	0,000	0,875
Totale	21,322	0,000	21,322

Legenda

F_{hor} : fattore di riduzione ombreggiatura dovuta ad ostruzioni
 F_{fin} : fattore di riduzione ombreggiatura dovuta ad oggetti orizzontali
 F_{ov} : fattore di riduzione ombreggiatura dovuta ad oggetti verticali
 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

$Q_{sol,op,min}$: 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

Periodi di attivazione di riscaldamento e raffrescamento

Calcolo di apporti e dispersioni mensili

Mese	gg	Q_{int} [kWh]	$Q_{sol,w,H}$ [kWh]	$Q_{sol,w,C}$ [kWh]	$Q_{H,tr}$ [kWh]	$Q_{H,ve}$ [kWh]	$Q_{C,tr}$ [kWh]	$Q_{C,ve}$ [kWh]
gennaio	31	75	85	63	104	251	155	375
febbraio	28	68	112	71	102	246	148	357
marzo	31	75	160	92	95	229	146	352
aprile	30	73	189	109	68	165	117	285
maggio	31	75	228	128	29	72	80	196
giugno	30	73	226	121	0	2	49	122
luglio	31	75	246	120	-18	-41	33	82
agosto	31	75	224	111	-18	-41	33	82
settembre	30	73	178	95	9	22	58	141
ottobre	31	75	142	84	27	66	78	189
novembre	30	73	104	84	56	135	106	255
dicembre	31	75	77	56	99	239	150	362

Riscaldamento

Mese	gg	γ_H	$\gamma_{H,1}$	$\gamma_{H,2}$	$\gamma_{H,lim}$	f_H	gg attivazione	gg di calcolo
gennaio	31	0,45	0,45	0,48	1,26	1,00	31,00	31
febbraio	28	0,52	0,48	0,62	1,26	1,00	28,00	28
marzo	31	0,73	0,62	0,93	1,26	1,00	31,00	31
aprile	30	1,12	0,93	2,06	1,26	0,57	17,25	15
maggio	31	3,00	2,06	75,08	1,26	0,00	0,00	0
giugno	30	147,16	75,08	147,16	1,26	0,00	0,00	0
luglio	31	147,16	147,16	147,16	1,26	0,00	0,00	0
agosto	31	147,16	77,71	147,16	1,26	0,00	0,00	0
settembre	30	8,25	5,30	77,71	1,26	0,00	0,00	0
ottobre	31	2,34	1,63	5,30	1,26	0,00	0,00	0
novembre	30	0,92	0,69	1,63	1,26	0,74	22,17	22
dicembre	31	0,45	0,45	0,69	1,26	1,00	31,00	31

Raffrescamento

Mese	gg	$1/\gamma_C$	$1/\gamma_{C,1}$	$1/\gamma_{C,2}$	$1/\gamma_{C,lim}$	f_C	gg attivazione	gg di calcolo
gennaio	31	3,82	3,72	3,86	1,12	0,00	0,00	0
febbraio	28	3,63	3,30	3,72	1,12	0,00	0,00	0
marzo	31	2,98	2,60	3,30	1,12	0,00	0,00	0
aprile	30	2,21	1,79	2,60	1,12	0,00	0,00	0
maggio	31	1,36	1,12	1,79	1,12	0,00	0,05	0
giugno	30	0,88	0,74	1,12	1,12	1,00	30,00	30
luglio	31	0,59	0,61	0,74	1,12	1,00	31,00	31
agosto	31	0,62	0,61	0,90	1,12	1,00	31,00	31
settembre	30	1,19	0,90	1,43	1,12	0,38	11,45	11
ottobre	31	1,67	1,43	1,99	1,12	0,00	0,00	0
novembre	30	2,30	1,99	3,10	1,12	0,00	0,00	0
dicembre	31	3,90	3,10	3,86	1,12	0,00	0,00	0

Dati climatici per i periodi di attivazione di riscaldamento e raffrescamento

Riscaldamento

Mese	θ_e [°C]	$I_{sol,S}$ [W/m²]	$I_{sol,SE/SO}$ [W/m²]	$I_{sol,E/O}$ [W/m²]	$I_{sol,NE/NO}$ [W/m²]	$I_{sol,N}$ [W/m²]	$I_{sol,Orizz.}$ [W/m²]
gennaio	7,8	84,0	73,5	57,5	44,4	42,8	86,8
febbraio	6,8	111,3	100,3	81,1	60,1	54,4	121,5
marzo	8,9	121,9	119,4	103,7	74,9	58,9	155,1
aprile	11,1	113,3	125,2	120,1	90,6	64,4	182,9
maggio	---	---	---	---	---	---	---
giugno	---	---	---	---	---	---	---
luglio	---	---	---	---	---	---	---
agosto	---	---	---	---	---	---	---
settembre	---	---	---	---	---	---	---
ottobre	---	---	---	---	---	---	---
novembre	12,4	100,2	88,0	68,9	52,2	49,6	103,6
dicembre	8,4	75,2	66,1	52,3	41,9	41,0	79,9

Raffrescamento

Mese	θ_e [°C]	$I_{sol,S}$ [W/m²]	$I_{sol,SE/SO}$ [W/m²]	$I_{sol,E/O}$ [W/m²]	$I_{sol,NE/NO}$ [W/m²]	$I_{sol,N}$ [W/m²]	$I_{sol,Orizz.}$ [W/m²]
gennaio	---	---	---	---	---	---	---
febbraio	---	---	---	---	---	---	---
marzo	---	---	---	---	---	---	---
aprile	---	---	---	---	---	---	---
maggio	---	---	---	---	---	---	---
giugno	19,9	91,8	125,1	149,1	129,1	97,4	238,4
luglio	22,0	100,7	135,2	156,8	132,6	97,1	248,8
agosto	22,0	114,3	137,8	142,8	112,8	78,9	221,1
settembre	19,8	122,2	132,4	125,6	95,3	69,9	191,5
ottobre	---	---	---	---	---	---	---
novembre	---	---	---	---	---	---	---
dicembre	---	---	---	---	---	---	---

Perdita di calore per trasmissione

Perdite di calore per trasmissione verso l'esterno

Strutture Esterne

Struttura	Esposizione	A [m²]	U [W/m²K]	H [W/K]
Sottofinestra Finestra 280x160	Ovest	2,800	0,194	0,543
CAPPOTTO SCUOLA Agraria EXT	Ovest	5,343	0,194	1,036
PILASTRI COIBENTATI	Ovest	1,320	0,224	0,295
Finestra 280x160	Ovest	4,480	1,306	5,850
Totale		13,943		7,724

H _D	7,724
----------------	-------

Perdite di calore per trasmissione verso il terreno

Struttura	A [m²]	P [m]	S _w [m]	d _{is} [m]	λ _{is} [m]	D [m]	z [m]	U _w [W/m²K]	ε [m]	U _g [W/m²K]	H [W/K]
Basamento con vespaio areato e coibentazione SCUOLA	25,350	20,000	0,50	0,14	0,046	0,50	---	---	---	---	3,704

H _g	25,350										3,704
----------------	--------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-------

Riscaldamento

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	7,8	12,2	11,428	1,973	0,962	104,219
Febbraio	28	20,0	6,8	13,2	11,428	2,169	1,227	101,587
Marzo	31	20,0	8,9	11,1	11,428	2,527	1,736	94,505
Aprile	15	20,0	11,1	8,9	11,428	2,322	0,973	36,603
Novembre	22	20,0	12,4	7,6	11,428	2,139	0,818	45,927
Dicembre	31	20,0	8,4	11,6	11,428	1,902	0,875	99,152
Totale								481,994

Raffrescamento

Mese	gg	θ _{int,set,C} [°C]	θ _e [°C]	Δθ [°C]	H _{tr,adj} [W/K]	Fr*Φ _r [W]	Q _{sol,op} [kWh]	Q _{C,tr} [kWh]
Giugno	30	26,0	19,9	6,1	11,428	2,344	2,415	49,449
Luglio	31	26,0	22,0	4,0	11,428	2,618	2,625	33,316
Agosto	31	26,0	22,0	4,0	11,428	2,398	2,390	33,387
Settembre	11	26,0	19,8	6,2	11,428	2,018	0,746	18,486
Totale								134,637

Legenda

A: area struttura

U: trasmittanza termica struttura

H: coefficiente di scambio termico

b_{lr} : 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 [m³]	n [1/h]	q _{ve} [m³/h]	H [W/K]
83,655	2,11	176,687	27,681

Mese	gg	θ _{int,set,H} [°C]	θ _e [°C]	Δθ [°C]	H _{ve,adj} [W/K]	Q _{H,ve} [kWh]
Gennaio	31	20,0	7,8	12,2	27,681	251,213
Febbraio	28	20,0	6,8	13,2	27,681	245,503
Marzo	31	20,0	8,9	11,1	27,681	228,558
Aprile	15	20,0	11,1	8,9	27,681	88,991
Novembre	22	20,0	12,4	7,6	27,681	110,491
Dicembre	31	20,0	8,4	11,6	27,681	238,856
Totale						1 163,6

Mese	gg	θ _{int,set,C} [°C]	θ _e [°C]	Δθ [°C]	H _{ve,adj} [W/K]	Q _{C,ve} [kWh]
Giugno	30	26,0	19,9	6,1	27,681	121,534
Luglio	31	26,0	22,0	4,0	27,681	82,337
Agosto	31	26,0	22,0	4,0	27,681	82,337
Settembre	11	26,0	19,8	6,2	27,681	45,293
Totale						331,500

Legenda
V: volume netto locale
n: ricambi d'aria
q_{ve}: portata d'aria
H_{ve,adj}: coefficiente di scambio termico
θ_{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

Finestra 280x160 su CAPPOTTO SCUOLA Agraria EXT (esposizione Ovest)

Mese	gg	I_{sol} [W/m²]	ggi	F_{hor}	F_{fin}	F_{ov}	$F_{sh,gl}$	A_g [m²]	$A_{sol,w}$ [m²]	$Q_{sol,w,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	57,5	0,577	1,000	1,000	1,000	1,000	3,434	1,981	84,677
Febbraio	28	81,1	0,596	1,000	1,000	1,000	1,000	3,434	2,048	111,654
Marzo	31	103,7	0,606	1,000	1,000	1,000	1,000	3,434	2,080	160,490
Aprile	15	120,1	0,611	1,000	1,000	1,000	1,000	3,434	2,098	90,741
Novembre	22	68,9	0,587	1,000	1,000	1,000	1,000	3,434	2,015	73,313
Dicembre	31	52,3	0,578	1,000	1,000	1,000	1,000	3,434	1,983	77,109
Totale										597,984

Riepilogo

Mese	$Q_{sol,w,mn}$ [kWh]	$Q_{sd,w}$ [kWh]	$Q_{sol,w}$ [kWh]
Gennaio	84,677	0,000	84,677
Febbraio	111,654	0,000	111,654
Marzo	160,490	0,000	160,490
Aprile	90,741	0,000	90,741
Novembre	73,313	0,000	73,313
Dicembre	77,109	0,000	77,109
Totale	597,984	0,000	597,984

Raffrescamento

Finestra 280x160 su CAPPOTTO SCUOLA Agraria EXT (esposizione Ovest)

Mese	gg	I_{sol} [W/m²]	ggi	F_{hor}	F_{fin}	F_{ov}	$F_{sh,gl}$	A_g [m²]	$A_{sol,w}$ [m²]	$Q_{sol,w}$ [kWh]
Giugno	30	149,1	0,613	1,000	1,000	1,000	0,534	3,434	1,124	120,606
Luglio	31	156,8	0,613	1,000	1,000	1,000	0,488	3,434	1,028	119,976
Agosto	31	142,8	0,613	1,000	1,000	1,000	0,495	3,434	1,043	110,784
Settembre	11	125,6	0,608	1,000	1,000	1,000	0,532	3,434	1,111	36,839
Totale										388,205

Riepilogo

Mese	$Q_{sol,w}$ [kWh]
Giugno	120,606
Luglio	119,976
Agosto	110,784
Settembre	36,839
Totale	388,205

Legenda

- ggi: trasmissione solare
- F_{hor} : fattore di riduzione ombreggiatura dovuta ad ostruzioni
- F_{fin} : fattore di riduzione ombreggiatura dovuta ad oggetti verticali
- F_{ov} : fattore di riduzione ombreggiatura dovuta ad oggetti 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

Riscaldamento

[illegible][illegible]

Mese	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]	$Q_{sol,mn,u}$ [kWh]	$Q_{sd,op}$ [kWh]	Q_{si} [kWh]	$Q_{sol,op}$ [kWh]
Gennaio	0,962	0,000	0,000	0,000	0,962
Febbraio	1,227	0,000	0,000	0,000	1,227
Marzo	1,736	0,000	0,000	0,000	1,736
Aprile	0,973	0,000	0,000	0,000	0,973
Novembre	0,818	0,000	0,000	0,000	0,818
Dicembre	0,875	0,000	0,000	0,000	0,875
Totale	6,590	0,000	0,000	0,000	6,590

[illegible][illegible]

Riepilogo

Mese	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]	$Q_{sol,mn,u}$ [kWh]	$Q_{sol,op}$ [kWh]
Giugno	2,415	0,000	2,415
Luglio	2,625	0,000	2,625
Agosto	2,390	0,000	2,390
Settembre	0,746	0,000	0,746
Totale	8,175	0,000	8,175

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]	γ _H	η _{H,gn}	Q _{H,nd} [kWh]
Gennaio	104,2	251,2	75,4	84,7	0,450	0,973	199,6
Febbraio	101,6	245,5	68,1	111,7	0,518	0,959	174,7
Marzo	94,5	228,6	75,4	160,5	0,730	0,896	111,8
Aprile	36,6	89,0	36,5	90,7	1,013	0,787	25,5
Novembre	45,9	110,5	53,5	73,3	0,811	0,866	46,6
Dicembre	99,2	238,9	75,4	77,1	0,451	0,973	189,6
Totale							747,7

Raffrescamento

Mese	Q _{C,tr} [kWh]	Q _{C,ve} [kWh]	Q _{int} [kWh]	Q _{sol,w} [kWh]	γ _C	η _{C,ls}	Q _{C,nd} [kWh]
Giugno	49,4	121,5	73,0	120,6	1,132	0,939	33,1
Luglio	33,3	82,3	75,4	120,0	1,690	0,995	80,4
Agosto	33,4	82,3	75,4	110,8	1,609	0,993	71,4
Settembre	18,5	45,3	26,8	36,8	0,997	0,891	6,8
Totale							191,6

Acqua calda sanitaria

Mese	gg	V _w [l]	θ _{er} [°C]	θ _o [°C]	Q _{W,nd}
Gennaio	31	0,80	14,41	40,00	0,74
Febbraio	28	0,80	14,41	40,00	0,67
Marzo	31	0,80	14,41	40,00	0,74
Aprile	30	0,80	14,41	40,00	0,71
Maggio	31	0,80	14,41	40,00	0,74
Giugno	30	0,80	14,41	40,00	0,71
Luglio	31	0,80	14,41	40,00	0,74
Agosto	31	0,80	14,41	40,00	0,74
Settembre	30	0,80	14,41	40,00	0,71
Ottobre	31	0,80	14,41	40,00	0,74
Novembre	30	0,80	14,41	40,00	0,71
Dicembre	31	0,80	14,41	40,00	0,74
Totale					8,68

Fabbisogno energia primaria per il riscaldamento della zona

Mese	Q _{H,nd} [kWh]	Q _H [kWh]	η _e [%]	η _c [%]	η _d [%]	η _{gn} [%]	η _g [%]	Q _{pnren,H} [kWh]	Q _{pren,H} [kWh]	Q _{ptot,H} [kWh]
Gennaio	199,6	199,6	94,0	73,7	99,5	---	---	0,0	289,4	289,4
Febbraio	174,7	174,6	94,0	70,2	99,5	---	---	0,0	265,9	265,9
Marzo	111,8	111,7	94,0	60,8	99,5	---	---	0,0	196,6	196,6
Aprile	25,5	25,4	94,0	52,2	99,5	---	---	0,0	52,1	52,1
Novembre	46,6	46,5	94,0	57,9	99,5	---	---	0,0	86,0	86,0
Dicembre	189,6	189,5	94,0	73,7	99,5	---	---	0,0	275,0	275,0
Totale	747,7	747,4	94,0	68,6	99,5	---	---	0,0	1 165,0	1 165,0

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]
Giugno	33,1	100,0	---	---	---	---	0,0	0,0	0,0
Luglio	80,4	100,0	---	---	---	---	0,0	0,0	0,0
Agosto	71,4	100,0	---	---	---	---	0,0	0,0	0,0
Settembre	6,8	100,0	---	---	---	---	0,0	0,0	0,0
Totale	191,6	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	0,7	100,0	92,6	293,4	223,0	0,3	1,0	1,3
Febbraio	0,7	100,0	92,6	289,7	271,9	0,2	0,9	1,1
Marzo	0,7	100,0	92,6	312,3	778,4	0,1	1,0	1,1
Aprile	0,7	100,0	92,6	330,0	---	0,0	1,0	1,0
Maggio	0,7	100,0	92,6	349,7	---	0,0	0,8	0,8
Giugno	0,7	100,0	92,6	356,5	---	0,0	0,8	0,8
Luglio	0,7	100,0	92,6	357,3	---	0,0	0,8	0,8
Agosto	0,7	100,0	92,6	358,4	---	0,0	0,8	0,8
Settembre	0,7	100,0	92,6	356,7	---	0,0	0,8	0,8
Ottobre	0,7	100,0	92,6	352,5	---	0,0	0,8	0,8
Novembre	0,7	100,0	92,6	338,7	---	0,0	1,0	1,0
Dicembre	0,7	100,0	92,6	303,0	228,9	0,3	1,0	1,3
Totale	8,7	100,0	92,6	331,4	874,8	1,0	10,6	11,6

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)

γ : 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

Bidelleria (PT Ala Destra)

Perdita di calore per trasmissione

Perdite di calore per trasmissione verso l'esterno

Strutture Esterne

Struttura	Esposizione	A [m²]	U [W/m²K]	H [W/K]
CAPPOTTO SCUOLA Agraria EXT	Ovest	4,391	0,194	0,852
PILASTRI COIBENTATI	Ovest	0,990	0,224	0,221
Fascia Lunga Finestrata 85x330	Ovest	2,720	1,261	3,429
Totale		8,102		4,502
H _D				4,502

Perdite di calore per trasmissione verso il terreno

Struttura	A [m²]	P [m]	S _w [m]	d _{is} [m]	λ _{is} [m]	D [m]	z [m]	U _w [W/m²K]	ε [m]	U _g [W/m²K]	H [W/K]
Basamento con vespaio areato e coibentazione SCUOLA	14,520	17,000	0,50	0,14	0,046	0,50	---	---	---	---	2,121
H _g	14,520										2,121

Riscaldamento

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	7,8	12,2	6,624	1,134	0,551	60,404
Febbraio	28	20,0	6,8	13,2	6,624	1,247	0,702	58,881
Marzo	31	20,0	8,9	11,1	6,624	1,452	0,994	54,777
Aprile	30	20,0	11,7	8,3	6,624	1,335	1,158	39,376
Maggio	31	20,0	16,5	3,5	6,624	1,330	1,392	16,836
Giugno	30	20,0	19,9	0,1	6,624	1,347	1,382	0,055
Luglio	31	20,0	22,0	-2,0	6,624	1,505	1,503	-10,249
Agosto	31	20,0	22,0	-2,0	6,624	1,378	1,368	-10,208
Settembre	30	20,0	18,9	1,1	6,624	1,160	1,100	4,971
Ottobre	31	20,0	16,8	3,2	6,624	1,210	0,891	15,769
Novembre	30	20,0	13,2	6,8	6,624	1,229	0,666	32,639
Dicembre	31	20,0	8,4	11,6	6,624	1,094	0,501	57,467
Totale								320,717

Raffrescamento

Mese	gg	θ _{int,set,C} [°C]	θ _e [°C]	Δθ [°C]	H _{tr,adj} [W/K]	Fr*Φ _r [W]	Q _{sol,op} [kWh]	Q _{C,tr} [kWh]
Gennaio	31	26,0	7,8	18,2	6,624	1,134	0,551	89,972
Febbraio	28	26,0	6,8	19,2	6,624	1,247	0,702	85,587
Marzo	31	26,0	8,9	17,1	6,624	1,452	0,994	84,345
Aprile	30	26,0	11,7	14,3	6,624	1,335	1,158	67,990
Maggio	31	26,0	16,5	9,5	6,624	1,330	1,392	46,404
Giugno	30	26,0	19,9	6,1	6,624	1,347	1,382	28,669
Luglio	31	26,0	22,0	4,0	6,624	1,505	1,503	19,319
Agosto	31	26,0	22,0	4,0	6,624	1,378	1,368	19,359
Settembre	30	26,0	18,9	7,1	6,624	1,160	1,100	33,585
Ottobre	31	26,0	16,8	9,2	6,624	1,210	0,891	45,336
Novembre	30	26,0	13,2	12,8	6,624	1,229	0,666	61,253
Dicembre	31	26,0	8,4	17,6	6,624	1,094	0,501	87,035
Totale								668,854

Legenda

A: area struttura

U: trasmittanza termica struttura

H: coefficiente di scambio termico

b_{lr} : 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 [m³]	n [1/h]	q _{ve} [m³/h]	H [W/K]
47,916	2,35	112,448	17,617

Mese	gg	θ _{int,set,H} [°C]	θ _e [°C]	Δθ [°C]	H _{ve,adj} [W/K]	Q _{H,ve} [kWh]
Gennaio	31	20,0	7,8	12,2	17,617	159,877
Febbraio	28	20,0	6,8	13,2	17,617	156,244
Marzo	31	20,0	8,9	11,1	17,617	145,460
Aprile	30	20,0	11,7	8,3	17,617	105,252
Maggio	31	20,0	16,5	3,5	17,617	45,847
Giugno	30	20,0	19,9	0,1	17,617	1,243
Luglio	31	20,0	22,0	-2,0	17,617	-26,241
Agosto	31	20,0	22,0	-2,0	17,617	-26,241
Settembre	30	20,0	18,9	1,1	17,617	13,927
Ottobre	31	20,0	16,8	3,2	17,617	41,915
Novembre	30	20,0	13,2	6,8	17,617	86,226
Dicembre	31	20,0	8,4	11,6	17,617	152,013
Totale						855,5

Mese	gg	θ _{int,set,C} [°C]	θ _e [°C]	Δθ [°C]	H _{ve,adj} [W/K]	Q _{C,ve} [kWh]
Gennaio	31	26,0	7,8	18,2	17,617	238,519
Febbraio	28	26,0	6,8	19,2	17,617	227,275
Marzo	31	26,0	8,9	17,1	17,617	224,101
Aprile	30	26,0	11,7	14,3	17,617	181,357
Maggio	31	26,0	16,5	9,5	17,617	124,489
Giugno	30	26,0	19,9	6,1	17,617	77,347
Luglio	31	26,0	22,0	4,0	17,617	52,401
Agosto	31	26,0	22,0	4,0	17,617	52,401
Settembre	30	26,0	18,9	7,1	17,617	90,031
Ottobre	31	26,0	16,8	9,2	17,617	120,557
Novembre	30	26,0	13,2	12,8	17,617	162,331
Dicembre	31	26,0	8,4	17,6	17,617	230,655
Totale						1 781,462

Legenda

V: volume netto locale

n: ricambi d'aria

q_{ve}: portata d'ariaH_{ve,adj}: coefficiente di scambio termicoθ_{int,set}: temperatura internaθ_e: temperatura esternaQ_{H,ve}: energia scambiata nel periodo di riscaldamentoQ_{C,ve}: energia scambiata nel periodo di raffreddamento

Riscaldamento

[illegible]

Mese	$Q_{sol,w,mn}$ [kWh]	$Q_{sd,w}$ [kWh]	$Q_{sol,w}$ [kWh]
Gennaio	55,432	0,000	55,432
Febbraio	73,092	0,000	73,092
Marzo	105,061	0,000	105,061
Aprile	123,539	0,000	123,539
Maggio	149,074	0,000	149,074
Giugno	147,923	0,000	147,923
Luglio	160,813	0,000	160,813
Agosto	146,391	0,000	146,391
Settembre	116,687	0,000	116,687
Ottobre	93,168	0,000	93,168
Novembre	68,198	0,000	68,198
Dicembre	50,478	0,000	50,478
Totale	1 289,855	0,000	1 289,855

[illegible]

Riepilogo

Mese	$Q_{sol,w}$ [kWh]
Gennaio	55,432
Febbraio	73,092
Marzo	105,061
Aprile	123,539
Maggio	149,074
Giugno	147,923
Luglio	160,813
Agosto	146,391
Settembre	116,687
Ottobre	93,168
Novembre	68,198
Dicembre	50,478
Totale	1 289,855

Legenda

gg : trasmissione solare

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

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

F_{ov} : fattore di riduzione ombreggiatura dovuta ad oggetti 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

PILASTRI COIBENTATI (esposizione Ovest)

Mese	gg	I_{sol} [W/m²gg]	F_{hor}	F_{fin}	F_{ov}	α_{sol}	A_c [m²]	$U_{c,eq}$ [W/m²K]	R_{se} [m²K/W]	$A_{sol,op}$ [m²]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	57,5	1,000	1,000	1,000	0,3	1,0	0,224	0,040	0,003	0,114
Febbraio	28	81,1	1,000	1,000	1,000	0,3	1,0	0,224	0,040	0,003	0,145
Marzo	31	103,7	1,000	1,000	1,000	0,3	1,0	0,224	0,040	0,003	0,205
Aprile	30	124,9	1,000	1,000	1,000	0,3	1,0	0,224	0,040	0,003	0,239
Maggio	31	145,2	1,000	1,000	1,000	0,3	1,0	0,224	0,040	0,003	0,287
Giugno	30	149,1	1,000	1,000	1,000	0,3	1,0	0,224	0,040	0,003	0,285
Luglio	31	156,8	1,000	1,000	1,000	0,3	1,0	0,224	0,040	0,003	0,310
Agosto	31	142,8	1,000	1,000	1,000	0,3	1,0	0,224	0,040	0,003	0,282
Settembre	30	118,6	1,000	1,000	1,000	0,3	1,0	0,224	0,040	0,003	0,227
Ottobre	31	93,0	1,000	1,000	1,000	0,3	1,0	0,224	0,040	0,003	0,184
Novembre	30	71,8	1,000	1,000	1,000	0,3	1,0	0,224	0,040	0,003	0,137
Dicembre	31	52,3	1,000	1,000	1,000	0,3	1,0	0,224	0,040	0,003	0,103
Totale											2,519

CAPPOTTO SCUOLA Agraria EXT (esposizione Ovest)

Mese	gg	I_{sol} [W/m²gg]	F_{hor}	F_{fin}	F_{ov}	α_{sol}	A_c [m²]	$U_{c,eq}$ [W/m²K]	R_{se} [m²K/W]	$A_{sol,op}$ [m²]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	57,5	1,000	1,000	1,000	0,3	4,4	0,194	0,040	0,010	0,437
Febbraio	28	81,1	1,000	1,000	1,000	0,3	4,4	0,194	0,040	0,010	0,557
Marzo	31	103,7	1,000	1,000	1,000	0,3	4,4	0,194	0,040	0,010	0,789
Aprile	30	124,9	1,000	1,000	1,000	0,3	4,4	0,194	0,040	0,010	0,919
Maggio	31	145,2	1,000	1,000	1,000	0,3	4,4	0,194	0,040	0,010	1,104
Giugno	30	149,1	1,000	1,000	1,000	0,3	4,4	0,194	0,040	0,010	1,097
Luglio	31	156,8	1,000	1,000	1,000	0,3	4,4	0,194	0,040	0,010	1,193
Agosto	31	142,8	1,000	1,000	1,000	0,3	4,4	0,194	0,040	0,010	1,086
Settembre	30	118,6	1,000	1,000	1,000	0,3	4,4	0,194	0,040	0,010	0,873
Ottobre	31	93,0	1,000	1,000	1,000	0,3	4,4	0,194	0,040	0,010	0,707
Novembre	30	71,8	1,000	1,000	1,000	0,3	4,4	0,194	0,040	0,010	0,528
Dicembre	31	52,3	1,000	1,000	1,000	0,3	4,4	0,194	0,040	0,010	0,397
Totale											9,689

Riepilogo

Mese	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]	$Q_{sol,mn,u}$ [kWh]	$Q_{sd,op}$ [kWh]	Q_{si} [kWh]	$Q_{sol,op}$ [kWh]
Gennaio	0,551	0,000	0,000	0,000	0,551
Febbraio	0,702	0,000	0,000	0,000	0,702
Marzo	0,994	0,000	0,000	0,000	0,994
Aprile	1,158	0,000	0,000	0,000	1,158
Maggio	1,392	0,000	0,000	0,000	1,392
Giugno	1,382	0,000	0,000	0,000	1,382
Luglio	1,503	0,000	0,000	0,000	1,503
Agosto	1,368	0,000	0,000	0,000	1,368
Settembre	1,100	0,000	0,000	0,000	1,100
Ottobre	0,891	0,000	0,000	0,000	0,891
Novembre	0,666	0,000	0,000	0,000	0,666
Dicembre	0,501	0,000	0,000	0,000	0,501
Totale	12,207	0,000	0,000	0,000	12,207

Raffrescamento

PILASTRI COIBENTATI (esposizione Ovest)

Mese	gg	I_{sol} [W/m²gg]	F_{hor}	F_{fin}	F_{ov}	α_{sol}	A_c [m²]	$U_{c,eq}$ [W/m²K]	R_{se} [m²K/W]	$A_{sol,op}$ [m²]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	57,5	1,000	1,000	1,000	0,3	1,0	0,224	0,040	0,003	0,114
Febbraio	28	81,1	1,000	1,000	1,000	0,3	1,0	0,224	0,040	0,003	0,145
Marzo	31	103,7	1,000	1,000	1,000	0,3	1,0	0,224	0,040	0,003	0,205
Aprile	30	124,9	1,000	1,000	1,000	0,3	1,0	0,224	0,040	0,003	0,239
Maggio	31	145,2	1,000	1,000	1,000	0,3	1,0	0,224	0,040	0,003	0,287
Giugno	30	149,1	1,000	1,000	1,000	0,3	1,0	0,224	0,040	0,003	0,285
Luglio	31	156,8	1,000	1,000	1,000	0,3	1,0	0,224	0,040	0,003	0,310
Agosto	31	142,8	1,000	1,000	1,000	0,3	1,0	0,224	0,040	0,003	0,282
Settembre	30	118,6	1,000	1,000	1,000	0,3	1,0	0,224	0,040	0,003	0,227
Ottobre	31	93,0	1,000	1,000	1,000	0,3	1,0	0,224	0,040	0,003	0,184
Novembre	30	71,8	1,000	1,000	1,000	0,3	1,0	0,224	0,040	0,003	0,137
Dicembre	31	52,3	1,000	1,000	1,000	0,3	1,0	0,224	0,040	0,003	0,103
Totale											2,519

CAPPOTTO SCUOLA Agraria EXT (esposizione Ovest)

Mese	gg	I_{sol} [W/m²gg]	F_{hor}	F_{fin}	F_{ov}	α_{sol}	A_c [m²]	$U_{c,eq}$ [W/m²K]	R_{se} [m²K/W]	$A_{sol,op}$ [m²]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	57,5	1,000	1,000	1,000	0,3	4,4	0,194	0,040	0,010	0,437
Febbraio	28	81,1	1,000	1,000	1,000	0,3	4,4	0,194	0,040	0,010	0,557
Marzo	31	103,7	1,000	1,000	1,000	0,3	4,4	0,194	0,040	0,010	0,789
Aprile	30	124,9	1,000	1,000	1,000	0,3	4,4	0,194	0,040	0,010	0,919
Maggio	31	145,2	1,000	1,000	1,000	0,3	4,4	0,194	0,040	0,010	1,104
Giugno	30	149,1	1,000	1,000	1,000	0,3	4,4	0,194	0,040	0,010	1,097
Luglio	31	156,8	1,000	1,000	1,000	0,3	4,4	0,194	0,040	0,010	1,193
Agosto	31	142,8	1,000	1,000	1,000	0,3	4,4	0,194	0,040	0,010	1,086
Settembre	30	118,6	1,000	1,000	1,000	0,3	4,4	0,194	0,040	0,010	0,873
Ottobre	31	93,0	1,000	1,000	1,000	0,3	4,4	0,194	0,040	0,010	0,707
Novembre	30	71,8	1,000	1,000	1,000	0,3	4,4	0,194	0,040	0,010	0,528
Dicembre	31	52,3	1,000	1,000	1,000	0,3	4,4	0,194	0,040	0,010	0,397
Totale											9,689

Riepilogo

Mese	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]	$Q_{sol,mn,u}$ [kWh]	$Q_{sol,op}$ [kWh]
Gennaio	0,551	0,000	0,551
Febbraio	0,702	0,000	0,702
Marzo	0,994	0,000	0,994
Aprile	1,158	0,000	1,158
Maggio	1,392	0,000	1,392
Giugno	1,382	0,000	1,382
Luglio	1,503	0,000	1,503
Agosto	1,368	0,000	1,368
Settembre	1,100	0,000	1,100
Ottobre	0,891	0,000	0,891
Novembre	0,666	0,000	0,666
Dicembre	0,501	0,000	0,501
Totale	12,207	0,000	12,207

Legenda

F_{hor} : fattore di riduzione ombreggiatura dovuta ad ostruzioni
 F_{fin} : fattore di riduzione ombreggiatura dovuta ad oggetti orizzontali
 F_{ov} : fattore di riduzione ombreggiatura dovuta ad oggetti verticali
 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

$Q_{sol,op,min}$: 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

Periodi di attivazione di riscaldamento e raffrescamento

Calcolo di apporti e dispersioni mensili

Mese	gg	Q_{int} [kWh]	$Q_{sol,w,H}$ [kWh]	$Q_{sol,w,C}$ [kWh]	$Q_{H,tr}$ [kWh]	$Q_{H,ve}$ [kWh]	$Q_{C,tr}$ [kWh]	$Q_{C,ve}$ [kWh]
gennaio	31	43	55	55	60	160	90	239
febbraio	28	39	73	73	59	156	86	227
marzo	31	43	105	105	55	145	84	224
aprile	30	42	124	124	39	105	68	181
maggio	31	43	149	149	17	46	46	124
giugno	30	42	148	148	0	1	29	77
luglio	31	43	161	161	-10	-26	19	52
agosto	31	43	146	146	-10	-26	19	52
settembre	30	42	117	117	5	14	34	90
ottobre	31	43	93	93	16	42	45	121
novembre	30	42	68	68	33	86	61	162
dicembre	31	43	50	50	57	152	87	231

Riscaldamento

Mese	gg	γ_H	$\gamma_{H,1}$	$\gamma_{H,2}$	$\gamma_{H,lim}$	f_H	gg attivazione	gg di calcolo
gennaio	31	0,45	0,45	0,48	1,26	1,00	31,00	31
febbraio	28	0,52	0,48	0,63	1,26	1,00	28,00	28
marzo	31	0,74	0,63	0,94	1,26	1,00	31,00	31
aprile	30	1,14	0,94	2,11	1,26	0,56	16,87	15
maggio	31	3,07	2,11	74,65	1,26	0,00	0,00	0
giugno	30	146,24	74,65	146,24	1,26	0,00	0,00	0
luglio	31	146,24	146,24	146,24	1,26	0,00	0,00	0
agosto	31	146,24	77,31	146,24	1,26	0,00	0,00	0
settembre	30	8,39	5,38	77,31	1,26	0,00	0,00	0
ottobre	31	2,36	1,64	5,38	1,26	0,00	0,00	0
novembre	30	0,93	0,69	1,64	1,26	0,73	22,04	22
dicembre	31	0,45	0,45	0,69	1,26	1,00	31,00	31

Raffrescamento

Mese	gg	$1/\gamma_C$	$1/\gamma_{C,1}$	$1/\gamma_{C,2}$	$1/\gamma_{C,lim}$	f_C	gg attivazione	gg di calcolo
gennaio	31	3,33	3,06	3,36	1,12	0,00	0,00	0
febbraio	28	2,79	2,44	3,06	1,12	0,00	0,00	0
marzo	31	2,08	1,79	2,44	1,12	0,00	0,00	0
aprile	30	1,51	1,20	1,79	1,12	0,00	0,00	0
maggio	31	0,89	0,72	1,20	1,12	0,88	27,22	27
giugno	30	0,56	0,46	0,72	1,12	1,00	30,00	30
luglio	31	0,35	0,37	0,46	1,12	1,00	31,00	31
agosto	31	0,38	0,37	0,58	1,12	1,00	31,00	31
settembre	30	0,78	0,58	1,00	1,12	1,00	30,00	30
ottobre	31	1,22	1,00	1,62	1,12	0,29	8,86	8
novembre	30	2,03	1,62	2,71	1,12	0,00	0,00	0
dicembre	31	3,39	2,71	3,36	1,12	0,00	0,00	0

Dati climatici per i periodi di attivazione di riscaldamento e raffrescamento

Riscaldamento

Mese	θ_e [°C]	$I_{sol,S}$ [W/m²]	$I_{sol,SE/SO}$ [W/m²]	$I_{sol,E/O}$ [W/m²]	$I_{sol,NE/NO}$ [W/m²]	$I_{sol,N}$ [W/m²]	$I_{sol,Orizz.}$ [W/m²]
gennaio	7,8	84,0	73,5	57,5	44,4	42,8	86,8
febbraio	6,8	111,3	100,3	81,1	60,1	54,4	121,5
marzo	8,9	121,9	119,4	103,7	74,9	58,9	155,1
aprile	11,1	113,3	125,2	120,1	90,6	64,4	182,9
maggio	---	---	---	---	---	---	---
giugno	---	---	---	---	---	---	---
luglio	---	---	---	---	---	---	---
agosto	---	---	---	---	---	---	---
settembre	---	---	---	---	---	---	---
ottobre	---	---	---	---	---	---	---
novembre	12,4	100,2	88,0	68,9	52,2	49,6	103,6
dicembre	8,4	75,2	66,1	52,3	41,9	41,0	79,9

Raffrescamento

Mese	θ_e [°C]	$I_{sol,S}$ [W/m²]	$I_{sol,SE/SO}$ [W/m²]	$I_{sol,E/O}$ [W/m²]	$I_{sol,NE/NO}$ [W/m²]	$I_{sol,N}$ [W/m²]	$I_{sol,Orizz.}$ [W/m²]
gennaio	---	---	---	---	---	---	---
febbraio	---	---	---	---	---	---	---
marzo	---	---	---	---	---	---	---
aprile	---	---	---	---	---	---	---
maggio	16,7	98,1	128,6	144,5	119,0	84,6	227,2
giugno	19,9	91,8	125,1	149,1	129,1	97,4	238,4
luglio	22,0	100,7	135,2	156,8	132,6	97,1	248,8
agosto	22,0	114,3	137,8	142,8	112,8	78,9	221,1
settembre	18,9	125,5	130,1	118,6	88,2	66,2	179,4
ottobre	17,5	123,8	119,0	102,0	74,9	61,5	153,1
novembre	---	---	---	---	---	---	---
dicembre	---	---	---	---	---	---	---

Perdita di calore per trasmissione

Perdite di calore per trasmissione verso l'esterno

Strutture Esterne

Struttura	Esposizione	A [m²]	U [W/m²K]	H [W/K]
CAPPOTTO SCUOLA Agraria EXT	Ovest	4,391	0,194	0,852
PILASTRI COIBENTATI	Ovest	0,990	0,224	0,221
Fascia Lunga Finestrata 85x330	Ovest	2,720	1,261	3,429
Totale		8,102		4,502

H _D	4,502
----------------	-------

Perdite di calore per trasmissione verso il terreno

Struttura	A [m²]	P [m]	S _w [m]	d _{is} [m]	λ _{is} [m]	D [m]	z [m]	U _w [W/m²K]	ε [m]	U _g [W/m²K]	H [W/K]
Basamento con vespaio areato e coibentazione SCUOLA	14,520	17,000	0,50	0,14	0,046	0,50	---	---	---	---	2,121

H _g	14,520	2,121
----------------	--------	-------

Riscaldamento

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	7,8	12,2	6,624	1,134	0,551	60,404
Febbraio	28	20,0	6,8	13,2	6,624	1,247	0,702	58,881
Marzo	31	20,0	8,9	11,1	6,624	1,452	0,994	54,777
Aprile	15	20,0	11,1	8,9	6,624	1,335	0,557	21,218
Novembre	22	20,0	12,4	7,6	6,624	1,229	0,468	26,619
Dicembre	31	20,0	8,4	11,6	6,624	1,094	0,501	57,467
Totale								279,367

Raffrescamento

Mese	gg	θ _{int,set,C} [°C]	θ _e [°C]	Δθ [°C]	H _{tr,adj} [W/K]	Fr*Φ _r [W]	Q _{sol,op} [kWh]	Q _{C,tr} [kWh]
Maggio	27	26,0	16,7	9,3	6,624	1,330	1,206	39,450
Giugno	30	26,0	19,9	6,1	6,624	1,347	1,382	28,669
Luglio	31	26,0	22,0	4,0	6,624	1,505	1,503	19,319
Agosto	31	26,0	22,0	4,0	6,624	1,378	1,368	19,359
Settembre	30	26,0	18,9	7,1	6,624	1,160	1,100	33,585
Ottobre	8	26,0	17,5	8,5	6,624	1,210	0,252	10,743
Totale								151,125

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 [m³]	n [1/h]	q _{ve} [m³/h]	H [W/K]
47,916	2,35	112,448	17,617

Mese	gg	θ _{int,set,H} [°C]	θ _e [°C]	Δθ [°C]	H _{ve,adj} [W/K]	Q _{H,ve} [kWh]
Gennaio	31	20,0	7,8	12,2	17,617	159,877
Febbraio	28	20,0	6,8	13,2	17,617	156,244
Marzo	31	20,0	8,9	11,1	17,617	145,460
Aprile	15	20,0	11,1	8,9	17,617	56,636
Novembre	22	20,0	12,4	7,6	17,617	70,319
Dicembre	31	20,0	8,4	11,6	17,617	152,013
Totale						740,5

Mese	gg	θ _{int,set,C} [°C]	θ _e [°C]	Δθ [°C]	H _{ve,adj} [W/K]	Q _{C,ve} [kWh]
Maggio	27	26,0	16,7	9,3	17,617	105,840
Giugno	30	26,0	19,9	6,1	17,617	77,347
Luglio	31	26,0	22,0	4,0	17,617	52,401
Agosto	31	26,0	22,0	4,0	17,617	52,401
Settembre	30	26,0	18,9	7,1	17,617	90,031
Ottobre	8	26,0	17,5	8,5	17,617	28,625
Totale						406,645

Legenda

V: volume netto locale

n: ricambi d'aria

q_{ve}: portata d'ariaH_{ve,adj}: coefficiente di scambio termicoθ_{int,set}: temperatura internaθ_e: temperatura esternaQ_{H,ve}: energia scambiata nel periodo di riscaldamentoQ_{C,ve}: energia scambiata nel periodo di raffrescamento

Apporti solari attraverso superfici trasparenti

Riscaldamento

Fascia Lunga Finestrata 85x330 su CAPPOTTO SCUOLA Agraria EXT (esposizione Ovest)

Mese	gg	I_{sol} [W/m²]	ggi	F_{hor}	F_{fin}	F_{ov}	$F_{sh,gl}$	A_g [m²]	$A_{sol,w}$ [m²]	$Q_{sol,w,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	57,5	0,577	1,000	1,000	1,000	1,000	2,248	1,297	55,432
Febbraio	28	81,1	0,596	1,000	1,000	1,000	1,000	2,248	1,340	73,092
Marzo	31	103,7	0,606	1,000	1,000	1,000	1,000	2,248	1,362	105,061
Aprile	15	120,1	0,611	1,000	1,000	1,000	1,000	2,248	1,374	59,402
Novembre	22	68,9	0,587	1,000	1,000	1,000	1,000	2,248	1,319	47,993
Dicembre	31	52,3	0,578	1,000	1,000	1,000	1,000	2,248	1,298	50,478
Totale										391,458

Riepilogo

Mese	$Q_{sol,w,mn}$ [kWh]	$Q_{sd,w}$ [kWh]	$Q_{sol,w}$ [kWh]
Gennaio	55,432	0,000	55,432
Febbraio	73,092	0,000	73,092
Marzo	105,061	0,000	105,061
Aprile	59,402	0,000	59,402
Novembre	47,993	0,000	47,993
Dicembre	50,478	0,000	50,478
Totale	391,458	0,000	391,458

Raffrescamento

Fascia Lunga Finestrata 85x330 su CAPPOTTO SCUOLA Agraria EXT (esposizione Ovest)

Mese	gg	I_{sol} [W/m²]	ggi	F_{hor}	F_{fin}	F_{ov}	$F_{sh,gl}$	A_g [m²]	$A_{sol,w}$ [m²]	$Q_{sol,w}$ [kWh]
Maggio	27	144,5	0,614	1,000	1,000	1,000	1,000	2,248	1,380	129,163
Giugno	30	149,1	0,613	1,000	1,000	1,000	1,000	2,248	1,378	147,923
Luglio	31	156,8	0,613	1,000	1,000	1,000	1,000	2,248	1,378	160,813
Agosto	31	142,8	0,613	1,000	1,000	1,000	1,000	2,248	1,378	146,391
Settembre	30	118,6	0,608	1,000	1,000	1,000	1,000	2,248	1,366	116,687
Ottobre	8	102,0	0,599	1,000	1,000	1,000	1,000	2,248	1,347	26,363
Totale										727,340

Riepilogo

Mese	$Q_{sol,w}$ [kWh]
Maggio	129,163
Giugno	147,923
Luglio	160,813
Agosto	146,391
Settembre	116,687
Ottobre	26,363
Totale	727,340

Legenda

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

Apporti solari attraverso superfici opache

Riscaldamento

PILASTRI COIBENTATI (esposizione Ovest)

[illegible]

CAPPOTTO SCUOLA Agraria EXT (esposizione Ovest)

[illegible]

Riepilogo

Mese	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]	$Q_{sol,mn,u}$ [kWh]	$Q_{sd,op}$ [kWh]	Q_{si} [kWh]	$Q_{sol,op}$ [kWh]
Gennaio	0,551	0,000	0,000	0,000	0,551
Febbraio	0,702	0,000	0,000	0,000	0,702
Marzo	0,994	0,000	0,000	0,000	0,994
Aprile	0,557	0,000	0,000	0,000	0,557
Novembre	0,468	0,000	0,000	0,000	0,468
Dicembre	0,501	0,000	0,000	0,000	0,501
Totale	3,773	0,000	0,000	0,000	3,773

Raffrescamento

PILASTRI COIBENTATI (esposizione Ovest)

[illegible]

CAPPOTTO SCUOLA Agraria EXT (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]
Maggio	27	144,5	1,000	1,000	1,000	0,3	4,4	0,194	0,040	0,010	0,957
Giugno	30	149,1	1,000	1,000	1,000	0,3	4,4	0,194	0,040	0,010	1,097
Luglio	31	156,8	1,000	1,000	1,000	0,3	4,4	0,194	0,040	0,010	1,193
Agosto	31	142,8	1,000	1,000	1,000	0,3	4,4	0,194	0,040	0,010	1,086
Settembre	30	118,6	1,000	1,000	1,000	0,3	4,4	0,194	0,040	0,010	0,873
Ottobre	8	102,0	1,000	1,000	1,000	0,3	4,4	0,194	0,040	0,010	0,200
Totale											5,406

Riepilogo

Mese	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]	$Q_{sol,mn,u}$ [kWh]	$Q_{sol,op}$ [kWh]
Maggio	1,206	0,000	1,206
Giugno	1,382	0,000	1,382
Luglio	1,503	0,000	1,503
Agosto	1,368	0,000	1,368
Settembre	1,100	0,000	1,100
Ottobre	0,252	0,000	0,252
Totale	6,811	0,000	6,811

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]	γ_H	$\eta_{H,gn}$	$Q_{H,nd}$ [kWh]
Gennaio	60,4	159,9	43,2	55,4	0,448	0,973	124,3
Febbraio	58,9	156,2	39,0	73,1	0,521	0,958	107,7
Marzo	54,8	145,5	43,2	105,1	0,740	0,892	68,0
Aprile	21,2	56,6	20,9	59,4	1,032	0,779	15,3
Novembre	26,6	70,3	30,7	48,0	0,811	0,865	28,9
Dicembre	57,5	152,0	43,2	50,5	0,447	0,974	118,3
Totale							462,4

Raffrescamento

Mese	$Q_{C,tr}$ [kWh]	$Q_{C,ve}$ [kWh]	Q_{int} [kWh]	$Q_{sol,w}$ [kWh]	γ_C	$\eta_{C,ls}$	$Q_{C,nd}$ [kWh]
Maggio	39,5	105,8	37,6	129,2	1,148	0,941	30,0
Giugno	28,7	77,3	41,8	147,9	1,790	0,996	84,1
Luglio	19,3	52,4	43,2	160,8	2,845	1,000	132,3
Agosto	19,4	52,4	43,2	146,4	2,642	1,000	117,9
Settembre	33,6	90,0	41,8	116,7	1,282	0,968	38,9
Ottobre	10,7	28,6	11,2	26,4	0,953	0,868	3,3
Totale							406,6

Acqua calda sanitaria

Mese	gg	V_w [l]	θ_{er} [°C]	θ_o [°C]	$Q_{W,nd}$
Gennaio	31	0,20	14,41	40,00	0,18
Febbraio	28	0,20	14,41	40,00	0,17
Marzo	31	0,20	14,41	40,00	0,18
Aprile	30	0,20	14,41	40,00	0,18
Maggio	31	0,20	14,41	40,00	0,18
Giugno	30	0,20	14,41	40,00	0,18
Luglio	31	0,20	14,41	40,00	0,18
Agosto	31	0,20	14,41	40,00	0,18
Settembre	30	0,20	14,41	40,00	0,18
Ottobre	31	0,20	14,41	40,00	0,18
Novembre	30	0,20	14,41	40,00	0,18
Dicembre	31	0,20	14,41	40,00	0,18
Totale					2,17

Fabbisogno energia primaria per il riscaldamento della zona

Mese	$Q_{H,nd}$ [kWh]	Q'_{H} [kWh]	η_e [%]	η_c [%]	η_d [%]	η_{gn} [%]	η_g [%]	$Q_{p,nren,H}$ [kWh]	$Q_{pren,H}$ [kWh]	$Q_{ptot,H}$ [kWh]
Gennaio	124,3	124,2	94,0	73,8	99,5	---	---	0,0	179,8	179,8
Febbraio	107,7	107,7	94,0	70,0	99,5	---	---	0,0	164,3	164,3
Marzo	68,0	68,0	94,0	60,4	99,5	---	---	0,0	120,4	120,4
Aprile	15,3	15,3	94,0	51,8	99,5	---	---	0,0	31,5	31,5
Novembre	28,9	28,9	94,0	57,9	99,5	---	---	0,0	53,3	53,3
Dicembre	118,3	118,3	94,0	73,9	99,5	---	---	0,0	171,1	171,1
Totale	462,4	462,4	94,0	68,6	99,5	---	---	0,0	720,5	720,5

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]	$Q_{plot,C}$ [kWh]
Maggio	30,0	100,0	---	---	---	---	0,0	0,0	0,0
Giugno	84,1	100,0	---	---	---	---	0,0	0,0	0,0
Luglio	132,3	100,0	---	---	---	---	0,0	0,0	0,0
Agosto	117,9	100,0	---	---	---	---	0,0	0,0	0,0
Settembre	38,9	100,0	---	---	---	---	0,0	0,0	0,0
Ottobre	3,3	100,0	---	---	---	---	0,0	0,0	0,0
Totale	406,6	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	0,2	100,0	92,6	293,4	223,0	0,1	0,2	0,3
Febbraio	0,2	100,0	92,6	289,7	271,9	0,1	0,2	0,3
Marzo	0,2	100,0	92,6	312,3	778,4	0,0	0,3	0,3
Aprile	0,2	100,0	92,6	330,0	---	0,0	0,3	0,3
Maggio	0,2	100,0	92,6	349,7	---	0,0	0,2	0,2
Giugno	0,2	100,0	92,6	356,5	---	0,0	0,2	0,2
Luglio	0,2	100,0	92,6	357,3	---	0,0	0,2	0,2
Agosto	0,2	100,0	92,6	358,4	---	0,0	0,2	0,2
Settembre	0,2	100,0	92,6	356,7	---	0,0	0,2	0,2
Ottobre	0,2	100,0	92,6	352,5	---	0,0	0,2	0,2
Novembre	0,2	100,0	92,6	338,7	---	0,0	0,2	0,2
Dicembre	0,2	100,0	92,6	303,0	228,9	0,1	0,2	0,3
Totale	2,2	100,0	92,6	331,4	874,8	0,2	2,7	2,9

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)

γ : 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

Aula (PT Ala Destra) 1

Perdita di calore per trasmissione

Perdite di calore per trasmissione verso l'esterno

Strutture Esterne

Struttura	Esposizione	A [m²]	U [W/m²K]	H [W/K]
CAPPOTTO SCUOLA Agraria EXT	Sud	13,750	0,194	2,667
CAPPOTTO SCUOLA Agraria EXT	Ovest	5,440	0,194	1,055
Sottofinestra Finestra 400x160	Sud	4,000	0,194	0,776
Sottofinestra Finestra 400x160	Ovest	4,000	0,194	0,776
Sottofinestra Finestra 150x160	Sud	1,500	0,194	0,291
PILASTRI COIBENTATI	Sud	3,696	0,224	0,827
PILASTRI COIBENTATI	Ovest	1,320	0,224	0,295
Finestra 400x160	Sud	6,400	1,185	7,583
Finestra 400x160	Ovest	6,400	1,185	7,583
Finestra 150x160	Sud	2,400	1,210	2,905
Totale		48,906		24,759

H _D	24,759
----------------	--------

Perdite di calore per trasmissione verso il terreno

Struttura	A [m²]	P [m]	S _w [m]	d _{is} [m]	λ _{is} [m]	D [m]	z [m]	U _w [W/m²K]	ε [m]	U _g [W/m²K]	H [W/K]
Basamento con vespaio areato e coibentazione SCUOLA	50,024	30,000	0,50	0,14	0,046	0,50	---	---	---	---	7,309

H _g	50,024	7,309
----------------	--------	-------

Riscaldamento

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	7,8	12,2	32,067	6,877	4,510	291,628
Febbraio	28	20,0	6,8	13,2	32,067	7,562	5,484	284,004
Marzo	31	20,0	8,9	11,1	32,067	8,808	6,933	264,397
Aprile	30	20,0	11,7	8,3	32,067	8,094	6,660	190,756
Maggio	31	20,0	16,5	3,5	32,067	8,068	6,761	82,696
Giugno	30	20,0	19,9	0,1	32,067	8,171	6,354	1,791
Luglio	31	20,0	22,0	-2,0	32,067	9,126	7,079	-48,054
Agosto	31	20,0	22,0	-2,0	32,067	8,359	7,364	-48,909
Settembre	30	20,0	18,9	1,1	32,067	7,033	7,123	23,291
Ottobre	31	20,0	16,8	3,2	32,067	7,337	6,770	74,986
Novembre	30	20,0	13,2	6,8	32,067	7,456	5,460	156,863
Dicembre	31	20,0	8,4	11,6	32,067	6,631	4,053	277,586
Totale								1 551,036

Raffrescamento

Mese	gg	θ _{int,set,C} [°C]	θ _e [°C]	Δθ [°C]	H _{tr,adj} [W/K]	Fr*Φ _r [W]	Q _{sol,op} [kWh]	Q _{C,tr} [kWh]
Gennaio	31	26,0	7,8	18,2	32,067	6,877	4,510	434,777
Febbraio	28	26,0	6,8	19,2	32,067	7,562	5,484	413,300
Marzo	31	26,0	8,9	17,1	32,067	8,808	6,933	407,546
Aprile	30	26,0	11,7	14,3	32,067	8,094	6,660	329,287
Maggio	31	26,0	16,5	9,5	32,067	8,068	6,761	225,845
Giugno	30	26,0	19,9	6,1	32,067	8,171	6,354	140,322
Luglio	31	26,0	22,0	4,0	32,067	9,126	7,079	95,095
Agosto	31	26,0	22,0	4,0	32,067	8,359	7,364	94,239

Settembre	30	26,0	18,9	7,1	32,067	7,033	7,123	161,822
Ottobre	31	26,0	16,8	9,2	32,067	7,337	6,770	218,135
Novembre	30	26,0	13,2	12,8	32,067	7,456	5,460	295,395
Dicembre	31	26,0	8,4	17,6	32,067	6,631	4,053	420,735
Totale								3 236,499

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

$Fr \cdot \Phi_r$: 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 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 [m³]	n [1/h]	q _{ve} [m³/h]	H [W/K]
165,079	4,11	677,953	106,213

Mese	gg	θ _{int,set,H} [°C]	θ _e [°C]	Δθ [°C]	H _{ve,adj} [W/K]	Q _{H,ve} [kWh]
Gennaio	31	20,0	7,8	12,2	106,213	963,909
Febbraio	28	20,0	6,8	13,2	106,213	942,003
Marzo	31	20,0	8,9	11,1	106,213	876,985
Aprile	30	20,0	11,7	8,3	106,213	634,570
Maggio	31	20,0	16,5	3,5	106,213	276,416
Giugno	30	20,0	19,9	0,1	106,213	7,491
Luglio	31	20,0	22,0	-2,0	106,213	-158,206
Agosto	31	20,0	22,0	-2,0	106,213	-158,206
Settembre	30	20,0	18,9	1,1	106,213	83,964
Ottobre	31	20,0	16,8	3,2	106,213	252,710
Novembre	30	20,0	13,2	6,8	106,213	519,861
Dicembre	31	20,0	8,4	11,6	106,213	916,496
Totale						5 158,0

Mese	gg	θ _{int,set,C} [°C]	θ _e [°C]	Δθ [°C]	H _{ve,adj} [W/K]	Q _{C,ve} [kWh]
Gennaio	31	26,0	7,8	18,2	106,213	1 438,042
Febbraio	28	26,0	6,8	19,2	106,213	1 370,252
Marzo	31	26,0	8,9	17,1	106,213	1 351,118
Aprile	30	26,0	11,7	14,3	106,213	1 093,409
Maggio	31	26,0	16,5	9,5	106,213	750,549
Giugno	30	26,0	19,9	6,1	106,213	466,330
Luglio	31	26,0	22,0	4,0	106,213	315,927
Agosto	31	26,0	22,0	4,0	106,213	315,927
Settembre	30	26,0	18,9	7,1	106,213	542,803
Ottobre	31	26,0	16,8	9,2	106,213	726,843
Novembre	30	26,0	13,2	12,8	106,213	978,699
Dicembre	31	26,0	8,4	17,6	106,213	1 390,629
Totale						10 740,529

Legenda

V: volume netto locale

n: ricambi d'aria

q_{ve}: portata d'ariaH_{ve,adj}: coefficiente di scambio termicoθ_{int,set}: temperatura internaθ_e: temperatura esternaQ_{H,ve}: energia scambiata nel periodo di riscaldamentoQ_{C,ve}: energia scambiata nel periodo di raffrescamento

Riscaldamento

[illegible][illegible][illegible]

Mese	$Q_{sol,w,mn}$ [kWh]	$Q_{sd,w}$ [kWh]	$Q_{sol,w}$ [kWh]
Gennaio	418,115	0,000	418,115
Febbraio	506,143	0,000	506,143
Marzo	629,169	0,000	629,169
Aprile	601,257	0,000	601,257
Maggio	618,433	0,000	618,433
Giugno	583,962	0,000	583,962
Luglio	644,824	0,000	644,824
Agosto	660,528	0,000	660,528
Settembre	640,828	0,000	640,828
Ottobre	620,379	0,000	620,379
Novembre	506,327	0,000	506,327
Dicembre	377,377	0,000	377,377
Totale	6 807,343	0,000	6 807,343

Finestra 400x160 su CAPPOTTO SCUOLA Agraria EXT (esposizione Ovest)

[illegible][illegible]

Finestra 150x160 su CAPPOTTO SCUOLA Agraria EXT (esposizione Sud)

Mese	gg	I _{sol} [W/m²]	ggi	F _{hor}	F _{fin}	F _{ov}	F _{sh,gl}	A _g [m²]	A _{sol,w} [m²]	Q _{sol,w} [kWh]
Gennaio	31	84,0	0,655	1,000	1,000	1,000	0,382	1,865	0,467	29,188
Febbraio	28	111,3	0,637	1,000	1,000	1,000	0,392	1,865	0,466	34,828
Marzo	31	121,9	0,601	1,000	1,000	1,000	0,425	1,865	0,476	43,175
Aprile	30	110,8	0,558	1,000	1,000	1,000	0,515	1,865	0,537	42,796
Maggio	31	98,3	0,527	1,000	1,000	1,000	0,639	1,865	0,629	45,998
Giugno	30	91,8	0,516	1,000	1,000	1,000	0,689	1,865	0,663	43,826
Luglio	31	100,7	0,513	1,000	1,000	1,000	0,635	1,865	0,608	45,566
Agosto	31	114,3	0,534	1,000	1,000	1,000	0,527	1,865	0,525	44,668
Settembre	30	125,5	0,580	1,000	1,000	1,000	0,426	1,865	0,461	41,628
Ottobre	31	122,9	0,625	1,000	1,000	1,000	0,354	1,865	0,413	37,741
Novembre	30	105,1	0,651	1,000	1,000	1,000	0,361	1,865	0,438	33,127
Dicembre	31	75,2	0,658	1,000	1,000	1,000	0,343	1,865	0,421	23,565
Totale										466,107

Riepilogo

Mese	Q _{sol,w} [kWh]
Gennaio	206,635
Febbraio	239,911
Marzo	302,683
Aprile	327,130
Maggio	368,302
Giugno	349,239
Luglio	354,884
Agosto	337,528
Settembre	301,850
Ottobre	271,223
Novembre	252,626
Dicembre	174,433
Totale	3 486,443

Legenda

- ggi: trasmissione solare
- F_{hor}: fattore di riduzione ombreggiatura dovuta ad ostruzioni
- F_{fin}: fattore di riduzione ombreggiatura dovuta ad oggetti verticali
- F_{ov}: fattore di riduzione ombreggiatura dovuta ad oggetti 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

CAPPOTTO SCUOLA Agraria EXT (esposizione Ovest)

[illegible]

PILASTRI COIBENTATI (esposizione Ovest)

[illegible]

CAPPOTTO SCUOLA Agraria EXT (esposizione Sud)

Mese	gg	I_{sol} [W/m²gg]	F_{hor}	F_{fin}	F_{ov}	α_{sol}	A_c [m²]	$U_{c,eq}$ [W/m²K]	R_{se} [m²K/W]	$A_{sol,op}$ [m²]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	84,0	1,000	1,000	1,000	0,3	19,3	0,194	0,040	0,045	2,799
Febbraio	28	111,3	1,000	1,000	1,000	0,3	19,3	0,194	0,040	0,045	3,351
Marzo	31	121,9	1,000	1,000	1,000	0,3	19,3	0,194	0,040	0,045	4,064
Aprile	30	110,8	1,000	1,000	1,000	0,3	19,3	0,194	0,040	0,045	3,574
Maggio	31	98,3	1,000	1,000	1,000	0,3	19,3	0,194	0,040	0,045	3,278
Giugno	30	91,8	1,000	1,000	1,000	0,3	19,3	0,194	0,040	0,045	2,960
Luglio	31	100,7	1,000	1,000	1,000	0,3	19,3	0,194	0,040	0,045	3,358
Agosto	31	114,3	1,000	1,000	1,000	0,3	19,3	0,194	0,040	0,045	3,810
Settembre	30	125,5	1,000	1,000	1,000	0,3	19,3	0,194	0,040	0,045	4,047
Ottobre	31	122,9	1,000	1,000	1,000	0,3	19,3	0,194	0,040	0,045	4,098
Novembre	30	105,1	1,000	1,000	1,000	0,3	19,3	0,194	0,040	0,045	3,390
Dicembre	31	75,2	1,000	1,000	1,000	0,3	19,3	0,194	0,040	0,045	2,506
Totale											41,236

PILASTRI COIBENTATI (esposizione Sud)

Mese	gg	I_{sol} [W/m²gg]	F_{hor}	F_{fin}	F_{ov}	α_{sol}	A_c [m²]	$U_{c,eq}$ [W/m²K]	R_{se} [m²K/W]	$A_{sol,op}$ [m²]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	84,0	1,000	1,000	1,000	0,3	3,7	0,224	0,040	0,010	0,620
Febbraio	28	111,3	1,000	1,000	1,000	0,3	3,7	0,224	0,040	0,010	0,742
Marzo	31	121,9	1,000	1,000	1,000	0,3	3,7	0,224	0,040	0,010	0,900
Aprile	30	110,8	1,000	1,000	1,000	0,3	3,7	0,224	0,040	0,010	0,791
Maggio	31	98,3	1,000	1,000	1,000	0,3	3,7	0,224	0,040	0,010	0,726
Giugno	30	91,8	1,000	1,000	1,000	0,3	3,7	0,224	0,040	0,010	0,655
Luglio	31	100,7	1,000	1,000	1,000	0,3	3,7	0,224	0,040	0,010	0,743
Agosto	31	114,3	1,000	1,000	1,000	0,3	3,7	0,224	0,040	0,010	0,844
Settembre	30	125,5	1,000	1,000	1,000	0,3	3,7	0,224	0,040	0,010	0,896
Ottobre	31	122,9	1,000	1,000	1,000	0,3	3,7	0,224	0,040	0,010	0,907
Novembre	30	105,1	1,000	1,000	1,000	0,3	3,7	0,224	0,040	0,010	0,751
Dicembre	31	75,2	1,000	1,000	1,000	0,3	3,7	0,224	0,040	0,010	0,555
Totale											9,130

Riepilogo

Mese	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]	$Q_{sol,mn,u}$ [kWh]	$Q_{sd,op}$ [kWh]	Q_{si} [kWh]	$Q_{sol,op}$ [kWh]
Gennaio	4,510	0,000	0,000	0,000	4,510
Febbraio	5,484	0,000	0,000	0,000	5,484
Marzo	6,933	0,000	0,000	0,000	6,933
Aprile	6,660	0,000	0,000	0,000	6,660
Maggio	6,761	0,000	0,000	0,000	6,761
Giugno	6,354	0,000	0,000	0,000	6,354
Luglio	7,079	0,000	0,000	0,000	7,079
Agosto	7,364	0,000	0,000	0,000	7,364
Settembre	7,123	0,000	0,000	0,000	7,123
Ottobre	6,770	0,000	0,000	0,000	6,770
Novembre	5,460	0,000	0,000	0,000	5,460
Dicembre	4,053	0,000	0,000	0,000	4,053
Totale	74,550	0,000	0,000	0,000	74,550

CAPPOTTO SCUOLA Agraria EXT (esposizione Ovest)

PILASTRI COIBENTATI (esposizione Ovest)

CAPPOTTO SCUOLA Agraria EXT (esposizione Sud)

[illegible]

PILASTRI COIBENTATI (esposizione Sud)

Mese	gg	I_{sol} [W/m²gg]	F_{hor}	F_{fin}	F_{ov}	α_{sol}	A_c [m²]	$U_{c,eq}$ [W/m²K]	R_{se} [m²K/W]	$A_{sol,op}$ [m²]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	84,0	1,000	1,000	1,000	0,3	3,7	0,224	0,040	0,010	0,620
Febbraio	28	111,3	1,000	1,000	1,000	0,3	3,7	0,224	0,040	0,010	0,742
Marzo	31	121,9	1,000	1,000	1,000	0,3	3,7	0,224	0,040	0,010	0,900
Aprile	30	110,8	1,000	1,000	1,000	0,3	3,7	0,224	0,040	0,010	0,791
Maggio	31	98,3	1,000	1,000	1,000	0,3	3,7	0,224	0,040	0,010	0,726
Giugno	30	91,8	1,000	1,000	1,000	0,3	3,7	0,224	0,040	0,010	0,655
Luglio	31	100,7	1,000	1,000	1,000	0,3	3,7	0,224	0,040	0,010	0,743
Agosto	31	114,3	1,000	1,000	1,000	0,3	3,7	0,224	0,040	0,010	0,844
Settembre	30	125,5	1,000	1,000	1,000	0,3	3,7	0,224	0,040	0,010	0,896
Ottobre	31	122,9	1,000	1,000	1,000	0,3	3,7	0,224	0,040	0,010	0,907
Novembre	30	105,1	1,000	1,000	1,000	0,3	3,7	0,224	0,040	0,010	0,751
Dicembre	31	75,2	1,000	1,000	1,000	0,3	3,7	0,224	0,040	0,010	0,555
Totale											9,130

Riepilogo

Mese	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]	$Q_{sol,mn,u}$ [kWh]	$Q_{sol,op}$ [kWh]
Gennaio	4,510	0,000	4,510
Febbraio	5,484	0,000	5,484
Marzo	6,933	0,000	6,933
Aprile	6,660	0,000	6,660
Maggio	6,761	0,000	6,761
Giugno	6,354	0,000	6,354
Luglio	7,079	0,000	7,079
Agosto	7,364	0,000	7,364
Settembre	7,123	0,000	7,123
Ottobre	6,770	0,000	6,770
Novembre	5,460	0,000	5,460
Dicembre	4,053	0,000	4,053
Totale	74,550	0,000	74,550

Legenda

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

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

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

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

Periodi di attivazione di riscaldamento e raffrescamento

Calcolo di apporti e dispersioni mensili

Mese	gg	Q_{int} [kWh]	$Q_{sol,w,H}$ [kWh]	$Q_{sol,w,C}$ [kWh]	$Q_{H,tr}$ [kWh]	$Q_{H,ve}$ [kWh]	$Q_{C,tr}$ [kWh]	$Q_{C,ve}$ [kWh]
gennaio	31	149	418	207	292	964	435	1 438
febbraio	28	134	506	240	284	942	413	1 370
marzo	31	149	629	303	264	877	408	1 351
aprile	30	144	601	327	191	635	329	1 093
maggio	31	149	618	368	83	276	226	751
giugno	30	144	584	349	2	7	140	466
luglio	31	149	645	355	-48	-158	95	316
agosto	31	149	661	338	-49	-158	94	316
settembre	30	144	641	302	23	84	162	543
ottobre	31	149	620	271	75	253	218	727
novembre	30	144	506	253	157	520	295	979
dicembre	31	149	377	174	278	916	421	1 391

Riscaldamento

Mese	gg	γ_H	$\gamma_{H,1}$	$\gamma_{H,2}$	$\gamma_{H,lim}$	f_H	gg attivazione	gg di calcolo
gennaio	31	0,45	0,45	0,49	1,43	1,00	31,00	31
febbraio	28	0,52	0,49	0,60	1,43	1,00	28,00	28
marzo	31	0,68	0,60	0,79	1,43	1,00	31,00	31
aprile	30	0,90	0,79	1,52	1,43	0,93	27,91	15
maggio	31	2,14	1,52	40,29	1,43	0,00	0,00	0
giugno	30	78,43	40,29	78,43	1,43	0,00	0,00	0
luglio	31	78,43	78,43	78,43	1,43	0,00	0,00	0
agosto	31	78,43	42,88	78,43	1,43	0,00	0,00	0
settembre	30	7,32	4,83	42,88	1,43	0,00	0,00	0
ottobre	31	2,35	1,65	4,83	1,43	0,00	0,00	0
novembre	30	0,96	0,70	1,65	1,43	0,84	25,23	25
dicembre	31	0,44	0,45	0,70	1,43	1,00	31,00	31

Raffrescamento

Mese	gg	$1/\gamma_C$	$1/\gamma_{C,1}$	$1/\gamma_{C,2}$	$1/\gamma_{C,lim}$	f_C	gg attivazione	gg di calcolo
gennaio	31	5,27	5,02	5,44	1,19	0,00	0,00	0
febbraio	28	4,76	4,33	5,02	1,19	0,00	0,00	0
marzo	31	3,89	3,46	4,33	1,19	0,00	0,00	0
aprile	30	3,02	2,45	3,46	1,19	0,00	0,00	0
maggio	31	1,89	1,56	2,45	1,19	0,00	0,00	0
giugno	30	1,23	1,02	1,56	1,19	0,40	12,02	12
luglio	31	0,82	0,83	1,02	1,19	1,00	31,00	31
agosto	31	0,84	0,83	1,21	1,19	0,97	30,03	30
settembre	30	1,58	1,21	1,91	1,19	0,00	0,00	0
ottobre	31	2,25	1,91	2,73	1,19	0,00	0,00	0
novembre	30	3,21	2,73	4,41	1,19	0,00	0,00	0
dicembre	31	5,60	4,41	5,44	1,19	0,00	0,00	0

Dati climatici per i periodi di attivazione di riscaldamento e raffrescamento

Riscaldamento

Mese	θ_e [°C]	$I_{sol,S}$ [W/m²]	$I_{sol,SE/SO}$ [W/m²]	$I_{sol,E/O}$ [W/m²]	$I_{sol,NE/NO}$ [W/m²]	$I_{sol,N}$ [W/m²]	$I_{sol,Orizz.}$ [W/m²]
gennaio	7,8	84,0	73,5	57,5	44,4	42,8	86,8
febbraio	6,8	111,3	100,3	81,1	60,1	54,4	121,5
marzo	8,9	121,9	119,4	103,7	74,9	58,9	155,1
aprile	11,1	113,3	125,2	120,1	90,6	64,4	182,9
maggio	---	---	---	---	---	---	---
giugno	---	---	---	---	---	---	---
luglio	---	---	---	---	---	---	---
agosto	---	---	---	---	---	---	---
settembre	---	---	---	---	---	---	---
ottobre	---	---	---	---	---	---	---
novembre	12,6	101,3	89,1	69,9	52,9	50,1	105,0
dicembre	8,4	75,2	66,1	52,3	41,9	41,0	79,9

Raffrescamento

Mese	θ_e [°C]	$I_{sol,S}$ [W/m²]	$I_{sol,SE/SO}$ [W/m²]	$I_{sol,E/O}$ [W/m²]	$I_{sol,NE/NO}$ [W/m²]	$I_{sol,N}$ [W/m²]	$I_{sol,Orizz.}$ [W/m²]
gennaio	---	---	---	---	---	---	---
febbraio	---	---	---	---	---	---	---
marzo	---	---	---	---	---	---	---
aprile	---	---	---	---	---	---	---
maggio	---	---	---	---	---	---	---
giugno	20,6	94,6	128,3	151,5	130,2	97,3	241,7
luglio	22,0	100,7	135,2	156,8	132,6	97,1	248,8
agosto	21,6	114,2	136,5	141,2	111,9	79,3	218,8
settembre	---	---	---	---	---	---	---
ottobre	---	---	---	---	---	---	---
novembre	---	---	---	---	---	---	---
dicembre	---	---	---	---	---	---	---

Perdita di calore per trasmissione

Perdite di calore per trasmissione verso l'esterno

Strutture Esterne

Struttura	Esposizione	A [m²]	U [W/m²K]	H [W/K]
CAPPOTTO SCUOLA Agraria EXT	Sud	13,750	0,194	2,667
CAPPOTTO SCUOLA Agraria EXT	Ovest	5,440	0,194	1,055
Sottofinestra Finestra 400x160	Sud	4,000	0,194	0,776
Sottofinestra Finestra 400x160	Ovest	4,000	0,194	0,776
Sottofinestra Finestra 150x160	Sud	1,500	0,194	0,291
PILASTRI COIBENTATI	Sud	3,696	0,224	0,827
PILASTRI COIBENTATI	Ovest	1,320	0,224	0,295
Finestra 400x160	Sud	6,400	1,185	7,583
Finestra 400x160	Ovest	6,400	1,185	7,583
Finestra 150x160	Sud	2,400	1,210	2,905
Totale		48,906		24,759

H _b	24,759
----------------	--------

Perdite di calore per trasmissione verso il terreno

Struttura	A [m²]	P [m]	S _w [m]	d _{is} [m]	λ _{is} [m]	D [m]	z [m]	U _w [W/m²K]	ε [m]	U _g [W/m²K]	H [W/K]
Basamento con vespaio areato e coibentazione SCUOLA	50,024	30,000	0,50	0,14	0,046	0,50	---	---	---	---	7,309

H _g	50,024										7,309
----------------	--------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-------

Riscaldamento

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	7,8	12,2	32,067	6,877	4,510	291,628
Febbraio	28	20,0	6,8	13,2	32,067	7,562	5,484	284,004
Marzo	31	20,0	8,9	11,1	32,067	8,808	6,933	264,397
Aprile	15	20,0	11,1	8,9	32,067	8,094	3,335	102,671
Novembre	25	20,0	12,6	7,4	32,067	7,456	4,398	141,626
Dicembre	31	20,0	8,4	11,6	32,067	6,631	4,053	277,586
Totale								1 361,913

Raffrescamento

Mese	gg	θ _{int,set,C} [°C]	θ _e [°C]	Δθ [°C]	H _{tr,adj} [W/K]	Fr*Φ _r [W]	Q _{sol,op} [kWh]	Q _{C,tr} [kWh]
Giugno	12	26,0	20,6	5,4	32,067	8,171	2,605	49,924
Luglio	31	26,0	22,0	4,0	32,067	9,126	7,079	95,095
Agosto	30	26,0	21,6	4,4	32,067	8,359	7,095	100,466
Totale								245,486

Legenda

A: area struttura

U: trasmittanza termica struttura

H: coefficiente di scambio termico

b_{lr} : 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 [m³]	n [1/h]	q _{ve} [m³/h]	H [W/K]
165,079	4,11	677,953	106,213

Mese	gg	θ _{int,set,H} [°C]	θ _e [°C]	Δθ [°C]	H _{ve,adj} [W/K]	Q _{H,ve} [kWh]
Gennaio	31	20,0	7,8	12,2	106,213	963,909
Febbraio	28	20,0	6,8	13,2	106,213	942,003
Marzo	31	20,0	8,9	11,1	106,213	876,985
Aprile	15	20,0	11,1	8,9	106,213	341,461
Novembre	25	20,0	12,6	7,4	106,213	468,839
Dicembre	31	20,0	8,4	11,6	106,213	916,496
Totale						4 509,7

Mese	gg	θ _{int,set,C} [°C]	θ _e [°C]	Δθ [°C]	H _{ve,adj} [W/K]	Q _{C,ve} [kWh]
Giugno	12	26,0	20,6	5,4	106,213	166,190
Luglio	31	26,0	22,0	4,0	106,213	315,927
Agosto	30	26,0	21,6	4,4	106,213	336,325
Totale						818,443

Legenda

V: volume netto locale

n: ricambi d'aria

q_{ve}: portata d'ariaH_{ve,adj}: coefficiente di scambio termicoθ_{int,set}: temperatura internaθ_e: temperatura esternaQ_{H,ve}: energia scambiata nel periodo di riscaldamentoQ_{C,ve}: energia scambiata nel periodo di raffrescamento

Riscaldamento

[illegible][illegible][illegible]

Mese	$Q_{sol,w,mn}$ [kWh]	$Q_{sd,w}$ [kWh]	$Q_{sol,w}$ [kWh]
Gennaio	418,115	0,000	418,115
Febbraio	506,143	0,000	506,143
Marzo	629,169	0,000	629,169
Aprile	298,717	0,000	298,717
Novembre	408,110	0,000	408,110
Dicembre	377,377	0,000	377,377
Totale	2 637,632	0,000	2 637,632

Raffrescamento

[illegible]

Finestra 400x160 su CAPPOTTO SCUOLA Agraria EXT (esposizione Sud)

Mese	gg	I _{sol} [W/m²]	gg _i	F _{hor}	F _{fin}	F _{ov}	F _{sh,gl}	A _g [m²]	A _{sol,w} [m²]	Q _{sol,w} [kWh]
Giugno	12	94,6	0,516	1,000	1,000	1,000	0,689	5,210	1,853	50,490
Luglio	31	100,7	0,513	1,000	1,000	1,000	0,635	5,210	1,699	127,292
Agosto	30	114,2	0,534	1,000	1,000	1,000	0,527	5,210	1,467	120,662
Totale										298,443

Finestra 150x160 su CAPPOTTO SCUOLA Agraria EXT (esposizione Sud)

Mese	gg	I _{sol} [W/m²]	gg _i	F _{hor}	F _{fin}	F _{ov}	F _{sh,gl}	A _g [m²]	A _{sol,w} [m²]	Q _{sol,w} [kWh]
Giugno	12	94,6	0,516	1,000	1,000	1,000	0,689	1,865	0,663	18,074
Luglio	31	100,7	0,513	1,000	1,000	1,000	0,635	1,865	0,608	45,566
Agosto	30	114,2	0,534	1,000	1,000	1,000	0,527	1,865	0,525	43,193
Totale										106,832

Riepilogo

Mese	Q _{sol,w} [kWh]
Giugno	142,962
Luglio	354,884
Agosto	324,773
Totale	822,619

Legenda

- gg_i: trasmissione solare
- F_{hor}: fattore di riduzione ombreggiatura dovuta ad ostruzioni
- F_{fin}: fattore di riduzione ombreggiatura dovuta ad oggetti verticali
- F_{ov}: fattore di riduzione ombreggiatura dovuta ad oggetti 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

CAPPOTTO SCUOLA Agraria EXT (esposizione Ovest)

[illegible]

PILASTRI COIBENTATI (esposizione Ovest)

[illegible]

CAPPOTTO SCUOLA Agraria EXT (esposizione Sud)

[illegible]

PILASTRI COIBENTATI (esposizione Sud)

[illegible]

Riepilogo

Mese	Q _{sol,op,mn} [kWh]	Q _{sol,mn,u} [kWh]	Q _{sd,op} [kWh]	Q _{si} [kWh]	Q _{sol,op} [kWh]
Gennaio	4,510	0,000	0,000	0,000	4,510
Febbraio	5,484	0,000	0,000	0,000	5,484
Marzo	6,933	0,000	0,000	0,000	6,933
Aprile	3,335	0,000	0,000	0,000	3,335
Novembre	4,398	0,000	0,000	0,000	4,398
Dicembre	4,053	0,000	0,000	0,000	4,053
Totale	28,713	0,000	0,000	0,000	28,713

Raffrescamento

CAPPOTTO SCUOLA Agraria EXT (esposizione Ovest)

Mese	gg	I _{sol} [W/m²gg]	F _{hor}	F _{fin}	F _{ov}	α _{sol}	A _c [m²]	U _{c,eq} [W/m²K]	R _{se} [m²K/W]	A _{sol,op} [m²]	Q _{sol,op,mn} [kWh]
Giugno	12	151,5	1,000	1,000	1,000	0,3	9,4	0,194	0,040	0,022	0,959
Luglio	31	156,8	1,000	1,000	1,000	0,3	9,4	0,194	0,040	0,022	2,564
Agosto	30	141,2	1,000	1,000	1,000	0,3	9,4	0,194	0,040	0,022	2,235
Totale											5,757

PILASTRI COIBENTATI (esposizione Ovest)

Mese	gg	I _{sol} [W/m²gg]	F _{hor}	F _{fin}	F _{ov}	α _{sol}	A _c [m²]	U _{c,eq} [W/m²K]	R _{se} [m²K/W]	A _{sol,op} [m²]	Q _{sol,op,mn} [kWh]
Giugno	12	151,5	1,000	1,000	1,000	0,3	1,3	0,224	0,040	0,004	0,155
Luglio	31	156,8	1,000	1,000	1,000	0,3	1,3	0,224	0,040	0,004	0,413
Agosto	30	141,2	1,000	1,000	1,000	0,3	1,3	0,224	0,040	0,004	0,360
Totale											0,928

CAPPOTTO SCUOLA Agraria EXT (esposizione Sud)

Mese	gg	I _{sol} [W/m²gg]	F _{hor}	F _{fin}	F _{ov}	α _{sol}	A _c [m²]	U _{c,eq} [W/m²K]	R _{se} [m²K/W]	A _{sol,op} [m²]	Q _{sol,op,mn} [kWh]
Giugno	12	94,6	1,000	1,000	1,000	0,3	19,3	0,194	0,040	0,045	1,221
Luglio	31	100,7	1,000	1,000	1,000	0,3	19,3	0,194	0,040	0,045	3,358
Agosto	30	114,2	1,000	1,000	1,000	0,3	19,3	0,194	0,040	0,045	3,684
Totale											8,263

PILASTRI COIBENTATI (esposizione Sud)

Mese	gg	I _{sol} [W/m²gg]	F _{hor}	F _{fin}	F _{ov}	α _{sol}	A _c [m²]	U _{c,eq} [W/m²K]	R _{se} [m²K/W]	A _{sol,op} [m²]	Q _{sol,op,mn} [kWh]
Giugno	12	94,6	1,000	1,000	1,000	0,3	3,7	0,224	0,040	0,010	0,270
Luglio	31	100,7	1,000	1,000	1,000	0,3	3,7	0,224	0,040	0,010	0,743
Agosto	30	114,2	1,000	1,000	1,000	0,3	3,7	0,224	0,040	0,010	0,816
Totale											1,829

Riepilogo

Mese	Q _{sol,op,mn} [kWh]	Q _{sol,mn,u} [kWh]	Q _{sol,op} [kWh]
Giugno	2,605	0,000	2,605
Luglio	7,079	0,000	7,079
Agosto	7,095	0,000	7,095
Totale	16,778	0,000	16,778

Legenda

F_{hor}: fattore di riduzione ombreggiatura dovuta ad ostruzioni
 F_{fin}: fattore di riduzione ombreggiatura dovuta ad oggetti orizzontali
 F_{ov}: fattore di riduzione ombreggiatura dovuta ad oggetti verticali
 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]	γ_H	$\eta_{H,gn}$	$Q_{H,nd}$ [kWh]
Gennaio	291,6	963,9	148,9	418,1	0,452	0,905	742,2
Febbraio	284,0	942,0	134,5	506,1	0,523	0,879	663,0
Marzo	264,4	877,0	148,9	629,2	0,682	0,817	505,9
Aprile	102,7	341,5	72,0	298,7	0,835	0,758	163,2
Novembre	141,6	468,8	120,1	408,1	0,865	0,746	216,3
Dicembre	277,6	916,5	148,9	377,4	0,441	0,909	715,5
Totale							3 006,1

Raffrescamento

Mese	$Q_{C,tr}$ [kWh]	$Q_{C,ve}$ [kWh]	Q_{int} [kWh]	$Q_{sol,w}$ [kWh]	γ_C	$\eta_{C,ls}$	$Q_{C,nd}$ [kWh]
Giugno	49,9	166,2	57,6	143,0	0,928	0,808	25,9
Luglio	95,1	315,9	148,9	354,9	1,226	0,913	128,3
Agosto	100,5	336,3	144,1	324,8	1,073	0,870	89,0
Totale							243,3

Acqua calda sanitaria

Mese	gg	V_w [l]	θ_{er} [°C]	θ_0 [°C]	$Q_{W,nd}$
Gennaio	31	0,80	14,41	40,00	0,74
Febbraio	28	0,80	14,41	40,00	0,67
Marzo	31	0,80	14,41	40,00	0,74
Aprile	30	0,80	14,41	40,00	0,71
Maggio	31	0,80	14,41	40,00	0,74
Giugno	30	0,80	14,41	40,00	0,71
Luglio	31	0,80	14,41	40,00	0,74
Agosto	31	0,80	14,41	40,00	0,74
Settembre	30	0,80	14,41	40,00	0,71
Ottobre	31	0,80	14,41	40,00	0,74
Novembre	30	0,80	14,41	40,00	0,71
Dicembre	31	0,80	14,41	40,00	0,74
Totale					8,68

Fabbisogno energia primaria per il riscaldamento della zona

Mese	$Q_{H,nd}$ [kWh]	Q'_{H} [kWh]	η_e [%]	η_c [%]	η_d [%]	η_{gn} [%]	η_g [%]	$Q_{pnren,H}$ [kWh]	$Q_{pren,H}$ [kWh]	$Q_{ptot,H}$ [kWh]
Gennaio	742,2	742,1	94,0	75,5	99,5	---	---	0,0	1 051,0	1 051,0
Febbraio	663,0	662,9	94,0	72,4	99,5	---	---	0,0	978,0	978,0
Marzo	505,9	505,8	94,0	66,6	99,5	---	---	0,0	812,0	812,0
Aprile	163,2	163,2	94,0	62,1	99,5	---	---	0,0	281,1	281,1
Novembre	216,3	216,3	94,0	61,3	99,5	---	---	0,0	377,6	377,6
Dicembre	715,5	715,5	94,0	76,0	99,5	---	---	0,0	1 006,7	1 006,7
Totale	3 006,1	3 005,8	94,0	71,3	99,5	---	---	0,0	4 506,3	4 506,3

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]
Giugno	25,9	100,0	---	---	---	---	0,0	0,0	0,0
Luglio	128,3	100,0	---	---	---	---	0,0	0,0	0,0
Agosto	89,0	100,0	---	---	---	---	0,0	0,0	0,0
Totale	243,3	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	0,7	100,0	92,6	293,4	223,0	0,3	1,0	1,3
Febbraio	0,7	100,0	92,6	289,7	271,9	0,2	0,9	1,1
Marzo	0,7	100,0	92,6	312,3	778,4	0,1	1,0	1,1
Aprile	0,7	100,0	92,6	330,0	---	0,0	1,0	1,0
Maggio	0,7	100,0	92,6	349,7	---	0,0	0,8	0,8
Giugno	0,7	100,0	92,6	356,5	---	0,0	0,8	0,8
Luglio	0,7	100,0	92,6	357,3	---	0,0	0,8	0,8
Agosto	0,7	100,0	92,6	358,4	---	0,0	0,8	0,8
Settembre	0,7	100,0	92,6	356,7	---	0,0	0,8	0,8
Ottobre	0,7	100,0	92,6	352,5	---	0,0	0,8	0,8
Novembre	0,7	100,0	92,6	338,7	---	0,0	1,0	1,0
Dicembre	0,7	100,0	92,6	303,0	228,9	0,3	1,0	1,3
Totale	8,7	100,0	92,6	331,4	874,8	1,0	10,6	11,6

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)

γ : 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

Perdita di calore per trasmissione

Strutture Esterne

H _D	15.697
----------------	--------

H _q	45.656		6.671
----------------	--------	--	-------

Perdita di calore per trasmissione verso locali non riscaldati

Struttura	A [m²]	U [W/m²K]	H [W/K]
PILASTRI	1,320	2,174	2,870
Parete interna da 40 cm	15,840	0,724	11,463
	17,160		14,332
Totale			14,332
b _{tr}			1,000
H _U Giunto [W/K]			14,332

H_U [W/K]	14,332
-------------	--------

[illegible]

Raffrescamento

Perdita di calore per trasmissione verso locali non riscaldati

Strutture verso il locale Giunto

Struttura	A [m²]	U [W/m²K]	H [W/K]
PILASTRI	1,320	2,174	2,870
Parete interna da 40 cm	15,840	0,724	11,463
	17,160		14,332
Totale			14,332
b _{tr}			1,000
H _U Giunto [W/K]			14,332
H _U [W/K]			14,332

Mese	gg	θ _{int,set,C} [°C]	θ _e [°C]	Δθ [°C]	H _{tr,adj} [W/K]	Fr*Φ _r [W]	Q _{sol,op} [kWh]	Q _{C,tr} [kWh]
Gennaio	31	26,0	7,8	18,2	36,700	4,163	2,997	496,994
Febbraio	28	26,0	6,8	19,2	36,700	4,577	3,587	472,959
Marzo	31	26,0	8,9	17,1	36,700	5,332	4,351	466,474
Aprile	30	26,0	11,7	14,3	36,700	4,900	3,826	377,513
Maggio	31	26,0	16,5	9,5	36,700	4,883	3,510	259,465
Giugno	30	26,0	19,9	6,1	36,700	4,946	3,169	161,525
Luglio	31	26,0	22,0	4,0	36,700	5,524	3,595	109,679
Agosto	31	26,0	22,0	4,0	36,700	5,060	4,079	108,849
Settembre	30	26,0	18,9	7,1	36,700	4,257	4,333	186,289
Ottobre	31	26,0	16,8	9,2	36,700	4,441	4,387	250,067
Novembre	30	26,0	13,2	12,8	36,700	4,513	3,630	337,795
Dicembre	31	26,0	8,4	17,6	36,700	4,014	2,684	480,814
Totale								3 708,423

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
- θ_{int,set,H}: temperatura interna di set-up nel periodo di riscaldamento
- θ_{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*Φ_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 [m³]	n [1/h]	q _{ve} [m³/h]	H [W/K]
150,665	4,11	618,755	96,938

Mese	gg	θ _{int,set,H} [°C]	θ _e [°C]	Δθ [°C]	H _{ve,adj} [W/K]	Q _{H,ve} [kWh]
Gennaio	31	20,0	7,8	12,2	96,938	879,743
Febbraio	28	20,0	6,8	13,2	96,938	859,749
Marzo	31	20,0	8,9	11,1	96,938	800,408
Aprile	30	20,0	11,7	8,3	96,938	579,161
Maggio	31	20,0	16,5	3,5	96,938	252,280
Giugno	30	20,0	19,9	0,1	96,938	6,837
Luglio	31	20,0	22,0	-2,0	96,938	-144,391
Agosto	31	20,0	22,0	-2,0	96,938	-144,391
Settembre	30	20,0	18,9	1,1	96,938	76,633
Ottobre	31	20,0	16,8	3,2	96,938	230,644
Novembre	30	20,0	13,2	6,8	96,938	474,468
Dicembre	31	20,0	8,4	11,6	96,938	836,469
Totale						4 707,6

Mese	gg	θ _{int,set,C} [°C]	θ _e [°C]	Δθ [°C]	H _{ve,adj} [W/K]	Q _{C,ve} [kWh]
Gennaio	31	26,0	7,8	18,2	96,938	1 312,475
Febbraio	28	26,0	6,8	19,2	96,938	1 250,604
Marzo	31	26,0	8,9	17,1	96,938	1 233,141
Aprile	30	26,0	11,7	14,3	96,938	997,934
Maggio	31	26,0	16,5	9,5	96,938	685,013
Giugno	30	26,0	19,9	6,1	96,938	425,611
Luglio	31	26,0	22,0	4,0	96,938	288,341
Agosto	31	26,0	22,0	4,0	96,938	288,341
Settembre	30	26,0	18,9	7,1	96,938	495,406
Ottobre	31	26,0	16,8	9,2	96,938	663,376
Novembre	30	26,0	13,2	12,8	96,938	893,241
Dicembre	31	26,0	8,4	17,6	96,938	1 269,202
Totale						9 802,686

Legenda

V: volume netto locale

n: ricambi d'aria

q_{ve}: portata d'ariaH_{ve,adj}: coefficiente di scambio termicoθ_{int,set}: temperatura internaθ_e: temperatura esternaQ_{H,ve}: energia scambiata nel periodo di riscaldamentoQ_{C,ve}: energia scambiata nel periodo di raffrescamento

Apporti solari attraverso superfici trasparenti

Riscaldamento

Finestra 280x160 su CAPPOTTO SCUOLA Agraria EXT (esposizione Sud)

Mese	gg	I _{sol} [W/m²]	gg _I	F _{hor}	F _{fin}	F _{ov}	F _{sh,gl}	A _g [m²]	A _{sol,w} [m²]	Q _{sol,w,mn} [kWh]
Gennaio	31	84,0	0,655	1,000	1,000	1,000	1,000	3,434	2,250	140,585
Febbraio	28	111,3	0,637	1,000	1,000	1,000	1,000	3,434	2,186	163,445
Marzo	31	121,9	0,601	1,000	1,000	1,000	1,000	3,434	2,064	187,197
Aprile	30	110,8	0,558	1,000	1,000	1,000	1,000	3,434	1,917	152,864
Maggio	31	98,3	0,527	1,000	1,000	1,000	1,000	3,434	1,811	132,476
Giugno	30	91,8	0,516	1,000	1,000	1,000	1,000	3,434	1,772	117,039
Luglio	31	100,7	0,513	1,000	1,000	1,000	1,000	3,434	1,762	132,080
Agosto	31	114,3	0,534	1,000	1,000	1,000	1,000	3,434	1,834	155,926
Settembre	30	125,5	0,580	1,000	1,000	1,000	1,000	3,434	1,990	179,777
Ottobre	31	122,9	0,625	1,000	1,000	1,000	1,000	3,434	2,147	196,309
Novembre	30	105,1	0,651	1,000	1,000	1,000	1,000	3,434	2,234	169,041
Dicembre	31	75,2	0,658	1,000	1,000	1,000	1,000	3,434	2,259	126,385
Totale										1 853,124

Finestra 280x160 su CAPPOTTO SCUOLA Agraria EXT (esposizione Sud)

Mese	gg	I _{sol} [W/m²]	gg _I	F _{hor}	F _{fin}	F _{ov}	F _{sh,gl}	A _g [m²]	A _{sol,w} [m²]	Q _{sol,w,mn} [kWh]
Gennaio	31	84,0	0,655	1,000	1,000	1,000	1,000	3,434	2,250	140,585
Febbraio	28	111,3	0,637	1,000	1,000	1,000	1,000	3,434	2,186	163,445
Marzo	31	121,9	0,601	1,000	1,000	1,000	1,000	3,434	2,064	187,197
Aprile	30	110,8	0,558	1,000	1,000	1,000	1,000	3,434	1,917	152,864
Maggio	31	98,3	0,527	1,000	1,000	1,000	1,000	3,434	1,811	132,476
Giugno	30	91,8	0,516	1,000	1,000	1,000	1,000	3,434	1,772	117,039
Luglio	31	100,7	0,513	1,000	1,000	1,000	1,000	3,434	1,762	132,080
Agosto	31	114,3	0,534	1,000	1,000	1,000	1,000	3,434	1,834	155,926
Settembre	30	125,5	0,580	1,000	1,000	1,000	1,000	3,434	1,990	179,777
Ottobre	31	122,9	0,625	1,000	1,000	1,000	1,000	3,434	2,147	196,309
Novembre	30	105,1	0,651	1,000	1,000	1,000	1,000	3,434	2,234	169,041
Dicembre	31	75,2	0,658	1,000	1,000	1,000	1,000	3,434	2,259	126,385
Totale										1 853,124

Riepilogo

Mese	Q _{sol,w,mn} [kWh]	Q _{sd,w} [kWh]	Q _{sol,w} [kWh]
Gennaio	281,171	0,000	281,171
Febbraio	326,891	0,000	326,891
Marzo	374,393	0,000	374,393
Aprile	305,727	0,000	305,727
Maggio	264,952	0,000	264,952
Giugno	234,078	0,000	234,078
Luglio	264,160	0,000	264,160
Agosto	311,851	0,000	311,851
Settembre	359,555	0,000	359,555
Ottobre	392,618	0,000	392,618
Novembre	338,081	0,000	338,081
Dicembre	252,770	0,000	252,770
Totale	3 706,249	0,000	3 706,249

Legenda

g_g : trasmissione solare

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

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

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

$F_{sh,gi}$: 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

PILASTRI COIBENTATI (esposizione Sud)

Mese	gg	I_{sol} [W/m²gg]	F_{hor}	F_{fin}	F_{ov}	α_{sol}	A_c [m²]	$U_{c,eq}$ [W/m²K]	R_{se} [m²K/W]	$A_{sol,op}$ [m²]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	84,0	1,000	1,000	1,000	0,3	3,9	0,224	0,040	0,010	0,653
Febbraio	28	111,3	1,000	1,000	1,000	0,3	3,9	0,224	0,040	0,010	0,782
Marzo	31	121,9	1,000	1,000	1,000	0,3	3,9	0,224	0,040	0,010	0,948
Aprile	30	110,8	1,000	1,000	1,000	0,3	3,9	0,224	0,040	0,010	0,834
Maggio	31	98,3	1,000	1,000	1,000	0,3	3,9	0,224	0,040	0,010	0,765
Giugno	30	91,8	1,000	1,000	1,000	0,3	3,9	0,224	0,040	0,010	0,690
Luglio	31	100,7	1,000	1,000	1,000	0,3	3,9	0,224	0,040	0,010	0,783
Agosto	31	114,3	1,000	1,000	1,000	0,3	3,9	0,224	0,040	0,010	0,889
Settembre	30	125,5	1,000	1,000	1,000	0,3	3,9	0,224	0,040	0,010	0,944
Ottobre	31	122,9	1,000	1,000	1,000	0,3	3,9	0,224	0,040	0,010	0,956
Novembre	30	105,1	1,000	1,000	1,000	0,3	3,9	0,224	0,040	0,010	0,791
Dicembre	31	75,2	1,000	1,000	1,000	0,3	3,9	0,224	0,040	0,010	0,585
Totale											9,619

CAPPOTTO SCUOLA Agraria EXT (esposizione Sud)

Mese	gg	I_{sol} [W/m²gg]	F_{hor}	F_{fin}	F_{ov}	α_{sol}	A_c [m²]	$U_{c,eq}$ [W/m²K]	R_{se} [m²K/W]	$A_{sol,op}$ [m²]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	84,0	1,000	1,000	1,000	0,3	16,1	0,194	0,040	0,038	2,344
Febbraio	28	111,3	1,000	1,000	1,000	0,3	16,1	0,194	0,040	0,038	2,806
Marzo	31	121,9	1,000	1,000	1,000	0,3	16,1	0,194	0,040	0,038	3,403
Aprile	30	110,8	1,000	1,000	1,000	0,3	16,1	0,194	0,040	0,038	2,993
Maggio	31	98,3	1,000	1,000	1,000	0,3	16,1	0,194	0,040	0,038	2,745
Giugno	30	91,8	1,000	1,000	1,000	0,3	16,1	0,194	0,040	0,038	2,479
Luglio	31	100,7	1,000	1,000	1,000	0,3	16,1	0,194	0,040	0,038	2,812
Agosto	31	114,3	1,000	1,000	1,000	0,3	16,1	0,194	0,040	0,038	3,190
Settembre	30	125,5	1,000	1,000	1,000	0,3	16,1	0,194	0,040	0,038	3,389
Ottobre	31	122,9	1,000	1,000	1,000	0,3	16,1	0,194	0,040	0,038	3,431
Novembre	30	105,1	1,000	1,000	1,000	0,3	16,1	0,194	0,040	0,038	2,839
Dicembre	31	75,2	1,000	1,000	1,000	0,3	16,1	0,194	0,040	0,038	2,099
Totale											34,531

Riepilogo

Mese	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]	$Q_{sol,mn,u}$ [kWh]	$Q_{sd,op}$ [kWh]	Q_{si} [kWh]	$Q_{sol,op}$ [kWh]
Gennaio	2,997	0,000	0,000	0,000	2,997
Febbraio	3,587	0,000	0,000	0,000	3,587
Marzo	4,351	0,000	0,000	0,000	4,351
Aprile	3,826	0,000	0,000	0,000	3,826
Maggio	3,510	0,000	0,000	0,000	3,510
Giugno	3,169	0,000	0,000	0,000	3,169
Luglio	3,595	0,000	0,000	0,000	3,595
Agosto	4,079	0,000	0,000	0,000	4,079
Settembre	4,333	0,000	0,000	0,000	4,333
Ottobre	4,387	0,000	0,000	0,000	4,387
Novembre	3,630	0,000	0,000	0,000	3,630
Dicembre	2,684	0,000	0,000	0,000	2,684
Totale	44,150	0,000	0,000	0,000	44,150

Legenda

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

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

α_{sol} : coefficiente di assorbimento della radiazione solare

A_c : area della struttura

$U_{e,eq}$: 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

Periodi di attivazione di riscaldamento e raffrescamento

Calcolo di apporti e dispersioni mensili

Mese	gg	Q_{int} [kWh]	$Q_{sol,w,H}$ [kWh]	$Q_{sol,w,C}$ [kWh]	$Q_{H,tr}$ [kWh]	$Q_{H,ve}$ [kWh]	$Q_{C,tr}$ [kWh]	$Q_{C,ve}$ [kWh]
gennaio	31	136	281	107	333	880	497	1 312
febbraio	28	123	327	128	325	860	473	1 251
marzo	31	136	374	159	303	800	466	1 233
aprile	30	131	306	158	219	579	378	998
maggio	31	136	265	169	96	252	259	685
giugno	30	131	234	161	3	7	162	426
luglio	31	136	264	168	-54	-144	110	288
agosto	31	136	312	164	-55	-144	109	288
settembre	30	131	360	153	28	77	186	495
ottobre	31	136	393	139	86	231	250	663
novembre	30	131	338	122	179	474	338	893
dicembre	31	136	253	87	317	836	481	1 269

Riscaldamento

Mese	gg	γ_H	$\gamma_{H,1}$	$\gamma_{H,2}$	$\gamma_{H,lim}$	f_H	gg attivazione	gg di calcolo
gennaio	31	0,34	0,34	0,36	1,43	1,00	31,00	31
febbraio	28	0,38	0,36	0,42	1,43	1,00	28,00	28
marzo	31	0,46	0,42	0,51	1,43	1,00	31,00	31
aprile	30	0,55	0,51	0,85	1,43	1,00	30,00	15
maggio	31	1,15	0,85	19,19	1,43	0,51	15,74	0
giugno	30	37,24	19,19	37,24	1,43	0,00	0,00	0
luglio	31	37,24	37,24	37,24	1,43	0,00	0,00	0
agosto	31	37,24	20,97	37,24	1,43	0,00	0,00	0
settembre	30	4,70	3,19	20,97	1,43	0,00	0,00	0
ottobre	31	1,67	1,19	3,19	1,43	0,25	7,84	0
novembre	30	0,72	0,53	1,19	1,43	1,00	30,00	30
dicembre	31	0,34	0,34	0,53	1,43	1,00	31,00	31

Raffrescamento

Mese	gg	$1/\gamma_C$	$1/\gamma_{C,1}$	$1/\gamma_{C,2}$	$1/\gamma_{C,lim}$	f_C	gg attivazione	gg di calcolo
gennaio	31	7,44	7,15	7,65	1,15	0,00	0,00	0
febbraio	28	6,87	6,32	7,15	1,15	0,00	0,00	0
marzo	31	5,76	5,26	6,32	1,15	0,00	0,00	0
aprile	30	4,76	3,93	5,26	1,15	0,00	0,00	0
maggio	31	3,09	2,55	3,93	1,15	0,00	0,00	0
giugno	30	2,00	1,66	2,55	1,15	0,00	0,00	0
luglio	31	1,31	1,32	1,66	1,15	0,00	0,00	0
agosto	31	1,32	1,32	1,86	1,15	0,00	0,00	0
settembre	30	2,39	1,86	2,86	1,15	0,00	0,00	0
ottobre	31	3,32	2,86	4,09	1,15	0,00	0,00	0
novembre	30	4,86	4,09	6,36	1,15	0,00	0,00	0
dicembre	31	7,86	6,36	7,65	1,15	0,00	0,00	0

Dati climatici per i periodi di attivazione di riscaldamento e raffrescamento

Riscaldamento

Mese	θ_e [°C]	$I_{sol,S}$ [W/m²]	$I_{sol,SE/SO}$ [W/m²]	$I_{sol,E/O}$ [W/m²]	$I_{sol,NE/NO}$ [W/m²]	$I_{sol,N}$ [W/m²]	$I_{sol,Orizz.}$ [W/m²]
gennaio	7,8	84,0	73,5	57,5	44,4	42,8	86,8
febbraio	6,8	111,3	100,3	81,1	60,1	54,4	121,5
marzo	8,9	121,9	119,4	103,7	74,9	58,9	155,1
aprile	11,1	113,3	125,2	120,1	90,6	64,4	182,9
maggio	---	---	---	---	---	---	---
giugno	---	---	---	---	---	---	---
luglio	---	---	---	---	---	---	---
agosto	---	---	---	---	---	---	---
settembre	---	---	---	---	---	---	---
ottobre	---	---	---	---	---	---	---
novembre	13,2	105,1	92,1	71,8	54,0	51,3	107,6
dicembre	8,4	75,2	66,1	52,3	41,9	41,0	79,9

Raffrescamento

Mese	θ_e [°C]	$I_{sol,S}$ [W/m²]	$I_{sol,SE/SO}$ [W/m²]	$I_{sol,E/O}$ [W/m²]	$I_{sol,NE/NO}$ [W/m²]	$I_{sol,N}$ [W/m²]	$I_{sol,Orizz.}$ [W/m²]
gennaio	---	---	---	---	---	---	---
febbraio	---	---	---	---	---	---	---
marzo	---	---	---	---	---	---	---
aprile	---	---	---	---	---	---	---
maggio	---	---	---	---	---	---	---
giugno	---	---	---	---	---	---	---
luglio	---	---	---	---	---	---	---
agosto	---	---	---	---	---	---	---
settembre	---	---	---	---	---	---	---
ottobre	---	---	---	---	---	---	---
novembre	---	---	---	---	---	---	---
dicembre	---	---	---	---	---	---	---

Perdita di calore per trasmissione

Perdite di calore per trasmissione verso l'esterno

Strutture Esterne

Struttura	Esposizione	A [m²]	U [W/m²K]	H [W/K]
Sottofinestra Finestra 280x160	Sud	5,600	0,194	1,086
CAPPOTTO SCUOLA Agraria EXT	Sud	10,520	0,194	2,041
PILASTRI COIBENTATI	Sud	3,894	0,224	0,871
Finestra 280x160	Sud	8,960	1,306	11,699
Totale		28,974		15,697

H _D	15,697
----------------	--------

Perdite di calore per trasmissione verso il terreno

Struttura	A [m²]	P [m]	S _w [m]	d _{is} [m]	λ _{is} [m]	D [m]	z [m]	U _w [W/m²K]	ε [m]	U _g [W/m²K]	H [W/K]
Basamento con vespaio areato e coibentazione SCUOLA	45,656	28,000	0,50	0,14	0,046	0,50	---	---	---	---	6,671

H _g	45,656										6,671
----------------	--------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-------

Riscaldamento

Perdita di calore per trasmissione verso locali non riscaldati

Strutture verso il locale Giunto

Struttura	A [m²]	U [W/m²K]	H [W/K]
PILASTRI	1,320	2,174	2,870
Parete interna da 40 cm	15,840	0,724	11,463
	17,160		14,332

Totale	14,332
b _{tr}	1,000
H _U Giunto [W/K]	14,332

H _U [W/K]	14,332
----------------------	--------

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	7,8	12,2	36,700	4,163	2,997	333,165
Febbraio	28	20,0	6,8	13,2	36,700	4,577	3,587	324,984
Marzo	31	20,0	8,9	11,1	36,700	5,332	4,351	302,644
Aprile	15	20,0	11,1	8,9	36,700	4,900	1,957	117,794
Novembre	30	20,0	13,2	6,8	36,700	4,513	3,630	179,250
Dicembre	31	20,0	8,4	11,6	36,700	4,014	2,684	316,985
Totale								1 574,821

Raffrescamento

Perdita di calore per trasmissione verso locali non riscaldati

Strutture verso il locale Giunto

Struttura	A [m²]	U [W/m²K]	H [W/K]
PILASTRI	1,320	2,174	2,870
Parete interna da 40 cm	15,840	0,724	11,463
	17,160		14,332

Totale	14,332
b _{tr}	1,000
H _U Giunto [W/K]	14,332

H _U [W/K]	14,332
----------------------	--------

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]
Totale								0,000

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
- $Fr * \Phi_r$: 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 [m³]	n [1/h]	q _{ve} [m³/h]	H [W/K]
150,665	4,11	618,755	96,938

Mese	gg	θ _{int,set,H} [°C]	θ _e [°C]	Δθ [°C]	H _{ve,adj} [W/K]	Q _{H,ve} [kWh]
Gennaio	31	20,0	7,8	12,2	96,938	879,743
Febbraio	28	20,0	6,8	13,2	96,938	859,749
Marzo	31	20,0	8,9	11,1	96,938	800,408
Aprile	15	20,0	11,1	8,9	96,938	311,645
Novembre	30	20,0	13,2	6,8	96,938	474,468
Dicembre	31	20,0	8,4	11,6	96,938	836,469
Totale						4 162,5

Legenda
V: volume netto locale
n: ricambi d'aria
q_{ve}: portata d'aria
H_{ve,adj}: coefficiente di scambio termico
θ_{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

Finestra 280x160 su CAPPOTTO SCUOLA Agraria EXT (esposizione Sud)

Mese	gg	I _{sol} [W/m²]	ggi	F _{hor}	F _{fin}	F _{ov}	F _{sh,gl}	A _g [m²]	A _{sol,w} [m²]	Q _{sol,w,mn} [kWh]
Gennaio	31	84,0	0,655	1,000	1,000	1,000	1,000	3,434	2,250	140,585
Febbraio	28	111,3	0,637	1,000	1,000	1,000	1,000	3,434	2,186	163,445
Marzo	31	121,9	0,601	1,000	1,000	1,000	1,000	3,434	2,064	187,197
Aprile	15	113,3	0,558	1,000	1,000	1,000	1,000	3,434	1,917	78,167
Novembre	30	105,1	0,651	1,000	1,000	1,000	1,000	3,434	2,234	169,041
Dicembre	31	75,2	0,658	1,000	1,000	1,000	1,000	3,434	2,259	126,385
Totale										864,820

Finestra 280x160 su CAPPOTTO SCUOLA Agraria EXT (esposizione Sud)

Mese	gg	I _{sol} [W/m²]	ggi	F _{hor}	F _{fin}	F _{ov}	F _{sh,gl}	A _g [m²]	A _{sol,w} [m²]	Q _{sol,w,mn} [kWh]
Gennaio	31	84,0	0,655	1,000	1,000	1,000	1,000	3,434	2,250	140,585
Febbraio	28	111,3	0,637	1,000	1,000	1,000	1,000	3,434	2,186	163,445
Marzo	31	121,9	0,601	1,000	1,000	1,000	1,000	3,434	2,064	187,197
Aprile	15	113,3	0,558	1,000	1,000	1,000	1,000	3,434	1,917	78,167
Novembre	30	105,1	0,651	1,000	1,000	1,000	1,000	3,434	2,234	169,041
Dicembre	31	75,2	0,658	1,000	1,000	1,000	1,000	3,434	2,259	126,385
Totale										864,820

Riepilogo

Mese	Q _{sol,w,mn} [kWh]	Q _{sd,w} [kWh]	Q _{sol,w} [kWh]
Gennaio	281,171	0,000	281,171
Febbraio	326,891	0,000	326,891
Marzo	374,393	0,000	374,393
Aprile	156,334	0,000	156,334
Novembre	338,081	0,000	338,081
Dicembre	252,770	0,000	252,770
Totale	1 729,641	0,000	1 729,641

Legenda

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

Apporti solari attraverso superfici opache

Riscaldamento

PILASTRI COIBENTATI (esposizione Sud)

Mese	gg	I_{sol} [W/m²gg]	F_{hor}	F_{fin}	F_{ov}	α_{sol}	A_c [m²]	$U_{c,eq}$ [W/m²K]	R_{se} [m²K/W]	$A_{sol,op}$ [m²]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	84,0	1,000	1,000	1,000	0,3	3,9	0,224	0,040	0,010	0,653
Febbraio	28	111,3	1,000	1,000	1,000	0,3	3,9	0,224	0,040	0,010	0,782
Marzo	31	121,9	1,000	1,000	1,000	0,3	3,9	0,224	0,040	0,010	0,948
Aprile	15	113,3	1,000	1,000	1,000	0,3	3,9	0,224	0,040	0,010	0,426
Novembre	30	105,1	1,000	1,000	1,000	0,3	3,9	0,224	0,040	0,010	0,791
Dicembre	31	75,2	1,000	1,000	1,000	0,3	3,9	0,224	0,040	0,010	0,585
Totale											4,184

CAPPOTTO SCUOLA Agraria EXT (esposizione Sud)

Mese	gg	I_{sol} [W/m²gg]	F_{hor}	F_{fin}	F_{ov}	α_{sol}	A_c [m²]	$U_{c,eq}$ [W/m²K]	R_{se} [m²K/W]	$A_{sol,op}$ [m²]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	84,0	1,000	1,000	1,000	0,3	16,1	0,194	0,040	0,038	2,344
Febbraio	28	111,3	1,000	1,000	1,000	0,3	16,1	0,194	0,040	0,038	2,806
Marzo	31	121,9	1,000	1,000	1,000	0,3	16,1	0,194	0,040	0,038	3,403
Aprile	15	113,3	1,000	1,000	1,000	0,3	16,1	0,194	0,040	0,038	1,530
Novembre	30	105,1	1,000	1,000	1,000	0,3	16,1	0,194	0,040	0,038	2,839
Dicembre	31	75,2	1,000	1,000	1,000	0,3	16,1	0,194	0,040	0,038	2,099
Totale											15,021

Riepilogo

Mese	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]	$Q_{sol,mn,u}$ [kWh]	$Q_{sd,op}$ [kWh]	Q_{si} [kWh]	$Q_{sol,op}$ [kWh]
Gennaio	2,997	0,000	0,000	0,000	2,997
Febbraio	3,587	0,000	0,000	0,000	3,587
Marzo	4,351	0,000	0,000	0,000	4,351
Aprile	1,957	0,000	0,000	0,000	1,957
Novembre	3,630	0,000	0,000	0,000	3,630
Dicembre	2,684	0,000	0,000	0,000	2,684
Totale	19,206	0,000	0,000	0,000	19,206

Legenda

- F_{hor} : fattore di riduzione ombreggiatura dovuta ad ostruzioni
- F_{fin} : fattore di riduzione ombreggiatura dovuta ad oggetti orizzontali
- F_{ov} : fattore di riduzione ombreggiatura dovuta ad oggetti verticali
- 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]	γ_H	$\eta_{H,gn}$	$Q_{H,nd}$ [kWh]
Gennaio	333,2	879,7	135,9	281,2	0,344	0,943	819,8
Febbraio	325,0	859,7	122,7	326,9	0,380	0,931	766,2
Marzo	302,6	800,4	135,9	374,4	0,463	0,902	643,0
Aprile	117,8	311,6	65,7	156,3	0,517	0,881	233,7
Novembre	179,2	474,5	131,5	338,1	0,718	0,803	276,8
Dicembre	317,0	836,5	135,9	252,8	0,337	0,945	786,3
Totale							3 525,8

Acqua calda sanitaria

Mese	gg	V_w [l]	θ_{er} [°C]	θ_0 [°C]	$Q_{W,nd}$
Gennaio	31	0,80	14,41	40,00	0,74
Febbraio	28	0,80	14,41	40,00	0,67
Marzo	31	0,80	14,41	40,00	0,74
Aprile	30	0,80	14,41	40,00	0,71
Maggio	31	0,80	14,41	40,00	0,74
Giugno	30	0,80	14,41	40,00	0,71
Luglio	31	0,80	14,41	40,00	0,74
Agosto	31	0,80	14,41	40,00	0,74
Settembre	30	0,80	14,41	40,00	0,71
Ottobre	31	0,80	14,41	40,00	0,74
Novembre	30	0,80	14,41	40,00	0,71
Dicembre	31	0,80	14,41	40,00	0,74
Totale					8,68

Fabbisogno energia primaria per il riscaldamento della zona

Mese	$Q_{H,nd}$ [kWh]	Q'_{H} [kWh]	η_e [%]	η_c [%]	η_d [%]	η_{gn} [%]	η_g [%]	$Q_{pnrn,H}$ [kWh]	$Q_{pren,H}$ [kWh]	$Q_{ptot,H}$ [kWh]
Gennaio	819,8	819,8	92,0	80,6	99,5	---	---	0,0	1 111,3	1 111,3
Febbraio	766,2	766,1	92,0	78,8	99,5	---	---	0,0	1 061,7	1 061,7
Marzo	643,0	642,9	92,0	75,0	99,5	---	---	0,0	936,6	936,6
Aprile	233,7	233,7	92,0	72,7	99,5	---	---	0,0	351,2	351,2
Novembre	276,8	276,7	92,0	65,4	99,5	---	---	0,0	462,3	462,3
Dicembre	786,3	786,3	92,0	80,9	99,5	---	---	0,0	1 061,3	1 061,3
Totale	3 525,8	3 525,5	92,0	77,2	99,5	---	---	0,0	4 984,3	4 984,3

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	0,7	100,0	92,6	293,4	223,0	0,3	1,0	1,3
Febbraio	0,7	100,0	92,6	289,7	271,9	0,2	0,9	1,1
Marzo	0,7	100,0	92,6	312,3	778,4	0,1	1,0	1,1
Aprile	0,7	100,0	92,6	330,0	---	0,0	1,0	1,0
Maggio	0,7	100,0	92,6	349,7	---	0,0	0,8	0,8
Giugno	0,7	100,0	92,6	356,5	---	0,0	0,8	0,8
Luglio	0,7	100,0	92,6	357,3	---	0,0	0,8	0,8
Agosto	0,7	100,0	92,6	358,4	---	0,0	0,8	0,8
Settembre	0,7	100,0	92,6	356,7	---	0,0	0,8	0,8
Ottobre	0,7	100,0	92,6	352,5	---	0,0	0,8	0,8
Novembre	0,7	100,0	92,6	338,7	---	0,0	1,0	1,0
Dicembre	0,7	100,0	92,6	303,0	228,9	0,3	1,0	1,3
Totale	8,7	100,0	92,6	331,4	874,8	1,0	10,6	11,6

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)

γ : 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

Aula (PT Ala Destra) 3

Perdita di calore per trasmissione

Perdite di calore per trasmissione verso l'esterno

Strutture Esterne

Struttura	Esposizione	A [m²]	U [W/m²K]	H [W/K]
Sottofinestra Finestra 280x160	Sud	2,800	0,194	0,543
CAPPOTTO SCUOLA Agraria EXT	Sud	11,920	0,194	2,312
Sottofinestra Finestra 150x160	Sud	1,500	0,194	0,291
PILASTRI COIBENTATI	Sud	2,640	0,224	0,590
Finestra 280x160	Sud	4,480	1,306	5,850
Finestra 150x160	Sud	2,400	1,210	2,905
Totale		25,740		12,491

H _D	12,491
----------------	--------

Perdite di calore per trasmissione verso il terreno

Struttura	A [m²]	P [m]	S _w [m]	d _{is} [m]	λ _{is} [m]	D [m]	z [m]	U _w [W/m²K]	ε [m]	U _g [W/m²K]	H [W/K]
Basamento con vespaio areato e coibentazione SCUOLA	40,560	26,000	0,50	0,14	0,046	0,20	---	---	---	---	6,050

H _g	40,560	6,050
----------------	--------	-------

Riscaldamento

Perdita di calore per trasmissione verso locali non riscaldati

Strutture verso il locale Locale 3

Struttura	A [m²]	U [W/m²K]	H [W/K]
Parete interna da 30 cm	16,500	0,737	12,158
	16,500		12,158

Totale	12,158
b _{tr}	0,600
H _U Locale 3 [W/K]	7,295

Strutture verso il locale Giunto

Struttura	A [m²]	U [W/m²K]	H [W/K]
PILASTRI	1,320	2,174	2,870
Parete interna da 40 cm	15,840	0,724	11,463
	17,160		14,332

Totale	14,332
b _{tr}	1,000
H _U Giunto [W/K]	14,332

H _U [W/K]	21,627
----------------------	--------

Mese	gg	θ _{int,set,H} [°C]	θ _e [°C]	Δθ [°C]	H _{tr,adj} [W/K]	Fr*Φ _r [W]	Q _{sot,op} [kWh]	Q _{H,tr} [kWh]
Gennaio	31	20,0	7,8	12,2	40,169	3,766	2,801	364,544
Febbraio	28	20,0	6,8	13,2	40,169	4,141	3,353	355,688
Marzo	31	20,0	8,9	11,1	40,169	4,823	4,067	331,191
Aprile	30	20,0	11,7	8,3	40,169	4,433	3,576	239,605
Maggio	31	20,0	16,5	3,5	40,169	4,418	3,281	104,545
Giugno	30	20,0	19,9	0,1	40,169	4,475	2,962	3,093
Luglio	31	20,0	22,0	-2,0	40,169	4,998	3,360	-59,474
Agosto	31	20,0	22,0	-2,0	40,169	4,578	3,813	-60,239
Settembre	30	20,0	18,9	1,1	40,169	3,851	4,050	30,477
Ottobre	31	20,0	16,8	3,2	40,169	4,018	4,101	94,462

Novembre	30	20,0	13,2	6,8	40,169	4,083	3,393	196,155
Dicembre	31	20,0	8,4	11,6	40,169	3,631	2,508	346,806
Totale								1 946,852

Raffrescamento

Perdita di calore per trasmissione verso locali non riscaldati

Strutture verso il locale Locale 3

Struttura	A [m²]	U [W/m²K]	H [W/K]
Parete interna da 30 cm	16,500	0,737	12,158
	16,500		12,158
Totale			12,158
b _{tr}			0,600
H _U Locale 3 [W/K]			7,295

Strutture verso il locale Giunto

Struttura	A [m²]	U [W/m²K]	H [W/K]
PILASTRI	1,320	2,174	2,870
Parete interna da 40 cm	15,840	0,724	11,463
	17,160		14,332
Totale			14,332
b _{tr}			1,000
H _U Giunto [W/K]			14,332

H _U [W/K]	21,627
----------------------	--------

Mese	gg	θ _{int,set,C} [°C]	θ _e [°C]	Δθ [°C]	H _{tr,adj} [W/K]	Fr*Φ _r [W]	Q _{sol,op} [kWh]	Q _{C,tr} [kWh]
Gennaio	31	26,0	7,8	18,2	40,169	3,766	2,801	543,858
Febbraio	28	26,0	6,8	19,2	40,169	4,141	3,353	517,649
Marzo	31	26,0	8,9	17,1	40,169	4,823	4,067	510,505
Aprile	30	26,0	11,7	14,3	40,169	4,433	3,576	413,134
Maggio	31	26,0	16,5	9,5	40,169	4,418	3,281	283,859
Giugno	30	26,0	19,9	6,1	40,169	4,475	2,962	176,622
Luglio	31	26,0	22,0	4,0	40,169	4,998	3,360	119,839
Agosto	31	26,0	22,0	4,0	40,169	4,578	3,813	119,075
Settembre	30	26,0	18,9	7,1	40,169	3,851	4,050	204,007
Ottobre	31	26,0	16,8	9,2	40,169	4,018	4,101	273,776
Novembre	30	26,0	13,2	12,8	40,169	4,083	3,393	369,684
Dicembre	31	26,0	8,4	17,6	40,169	3,631	2,508	526,120
Totale								4 058,126

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
- θ_{int,set,H}: temperatura interna di set-up nel periodo di riscaldamento
- θ_{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*Φ_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 [m³]	n [1/h]	q _{ve} [m³/h]	H [W/K]
133,848	4,11	549,691	86,118

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	7,8	12,2	86,118	781,548
Febbraio	28	20,0	6,8	13,2	86,118	763,786
Marzo	31	20,0	8,9	11,1	86,118	711,069
Aprile	30	20,0	11,7	8,3	86,118	514,517
Maggio	31	20,0	16,5	3,5	86,118	224,121
Giugno	30	20,0	19,9	0,1	86,118	6,074
Luglio	31	20,0	22,0	-2,0	86,118	-128,275
Agosto	31	20,0	22,0	-2,0	86,118	-128,275
Settembre	30	20,0	18,9	1,1	86,118	68,079
Ottobre	31	20,0	16,8	3,2	86,118	204,900
Novembre	30	20,0	13,2	6,8	86,118	421,509
Dicembre	31	20,0	8,4	11,6	86,118	743,105
Totale						4 182,2

Mese	gg	$\theta_{int,set,C}$ [°C]	θ_e [°C]	$\Delta\theta$ [°C]	H _{ve,adj} [W/K]	Q _{C,ve} [kWh]
Gennaio	31	26,0	7,8	18,2	86,118	1 165,980
Febbraio	28	26,0	6,8	19,2	86,118	1 111,015
Marzo	31	26,0	8,9	17,1	86,118	1 095,501
Aprile	30	26,0	11,7	14,3	86,118	886,548
Maggio	31	26,0	16,5	9,5	86,118	608,554
Giugno	30	26,0	19,9	6,1	86,118	378,105
Luglio	31	26,0	22,0	4,0	86,118	256,157
Agosto	31	26,0	22,0	4,0	86,118	256,157
Settembre	30	26,0	18,9	7,1	86,118	440,110
Ottobre	31	26,0	16,8	9,2	86,118	589,332
Novembre	30	26,0	13,2	12,8	86,118	793,540
Dicembre	31	26,0	8,4	17,6	86,118	1 127,537
Totale						8 708,537

Legenda

V: volume netto locale

n: ricambi d'aria

q_{ve}: portata d'ariaH_{ve,adj}: coefficiente di scambio termico $\theta_{int,set}$: temperatura interna θ_e : temperatura esternaQ_{H,ve}: energia scambiata nel periodo di riscaldamentoQ_{C,ve}: energia scambiata nel periodo di raffrescamento

Apporti solari attraverso superfici trasparenti

Riscaldamento

Finestra 150x160 su CAPPOTTO SCUOLA Agraria EXT (esposizione Sud)

Mese	gg	I _{sol} [W/m²]	gg _l	F _{hor}	F _{fin}	F _{ov}	F _{sh,gl}	A _g [m²]	A _{sol,w} [m²]	Q _{sol,w,mn} [kWh]
Gennaio	31	84,0	0,655	1,000	1,000	1,000	1,000	1,865	1,222	76,352
Febbraio	28	111,3	0,637	1,000	1,000	1,000	1,000	1,865	1,187	88,767
Marzo	31	121,9	0,601	1,000	1,000	1,000	1,000	1,865	1,121	101,666
Aprile	30	110,8	0,558	1,000	1,000	1,000	1,000	1,865	1,041	83,020
Maggio	31	98,3	0,527	1,000	1,000	1,000	1,000	1,865	0,983	71,947
Giugno	30	91,8	0,516	1,000	1,000	1,000	1,000	1,865	0,962	63,564
Luglio	31	100,7	0,513	1,000	1,000	1,000	1,000	1,865	0,957	71,732
Agosto	31	114,3	0,534	1,000	1,000	1,000	1,000	1,865	0,996	84,683
Settembre	30	125,5	0,580	1,000	1,000	1,000	1,000	1,865	1,081	97,637
Ottobre	31	122,9	0,625	1,000	1,000	1,000	1,000	1,865	1,166	106,615
Novembre	30	105,1	0,651	1,000	1,000	1,000	1,000	1,865	1,213	91,806
Dicembre	31	75,2	0,658	1,000	1,000	1,000	1,000	1,865	1,227	68,640
Totale										1 006,429

Finestra 280x160 su CAPPOTTO SCUOLA Agraria EXT (esposizione Sud)

Mese	gg	I _{sol} [W/m²]	gg _l	F _{hor}	F _{fin}	F _{ov}	F _{sh,gl}	A _g [m²]	A _{sol,w} [m²]	Q _{sol,w,mn} [kWh]
Gennaio	31	84,0	0,655	1,000	1,000	1,000	1,000	3,434	2,250	140,585
Febbraio	28	111,3	0,637	1,000	1,000	1,000	1,000	3,434	2,186	163,445
Marzo	31	121,9	0,601	1,000	1,000	1,000	1,000	3,434	2,064	187,197
Aprile	30	110,8	0,558	1,000	1,000	1,000	1,000	3,434	1,917	152,864
Maggio	31	98,3	0,527	1,000	1,000	1,000	1,000	3,434	1,811	132,476
Giugno	30	91,8	0,516	1,000	1,000	1,000	1,000	3,434	1,772	117,039
Luglio	31	100,7	0,513	1,000	1,000	1,000	1,000	3,434	1,762	132,080
Agosto	31	114,3	0,534	1,000	1,000	1,000	1,000	3,434	1,834	155,926
Settembre	30	125,5	0,580	1,000	1,000	1,000	1,000	3,434	1,990	179,777
Ottobre	31	122,9	0,625	1,000	1,000	1,000	1,000	3,434	2,147	196,309
Novembre	30	105,1	0,651	1,000	1,000	1,000	1,000	3,434	2,234	169,041
Dicembre	31	75,2	0,658	1,000	1,000	1,000	1,000	3,434	2,259	126,385
Totale										1 853,124

Riepilogo

Mese	Q _{sol,w,mn} [kWh]	Q _{sd,w} [kWh]	Q _{sol,w} [kWh]
Gennaio	216,937	0,000	216,937
Febbraio	252,212	0,000	252,212
Marzo	288,863	0,000	288,863
Aprile	235,884	0,000	235,884
Maggio	204,423	0,000	204,423
Giugno	180,603	0,000	180,603
Luglio	203,812	0,000	203,812
Agosto	240,609	0,000	240,609
Settembre	277,414	0,000	277,414
Ottobre	302,924	0,000	302,924
Novembre	260,846	0,000	260,846
Dicembre	195,025	0,000	195,025
Totale	2 859,553	0,000	2 859,553

Legenda

g_g : trasmissione solare

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

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

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

$F_{sh,gi}$: 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

CAPPOTTO SCUOLA Agraria EXT (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	84,0	1,000	1,000	1,000	0,3	16,2	0,194	0,040	0,038	2,359
Febbraio	28	111,3	1,000	1,000	1,000	0,3	16,2	0,194	0,040	0,038	2,823
Marzo	31	121,9	1,000	1,000	1,000	0,3	16,2	0,194	0,040	0,038	3,424
Aprile	30	110,8	1,000	1,000	1,000	0,3	16,2	0,194	0,040	0,038	3,011
Maggio	31	98,3	1,000	1,000	1,000	0,3	16,2	0,194	0,040	0,038	2,762
Giugno	30	91,8	1,000	1,000	1,000	0,3	16,2	0,194	0,040	0,038	2,494
Luglio	31	100,7	1,000	1,000	1,000	0,3	16,2	0,194	0,040	0,038	2,829
Agosto	31	114,3	1,000	1,000	1,000	0,3	16,2	0,194	0,040	0,038	3,210
Settembre	30	125,5	1,000	1,000	1,000	0,3	16,2	0,194	0,040	0,038	3,410
Ottobre	31	122,9	1,000	1,000	1,000	0,3	16,2	0,194	0,040	0,038	3,453
Novembre	30	105,1	1,000	1,000	1,000	0,3	16,2	0,194	0,040	0,038	2,857
Dicembre	31	75,2	1,000	1,000	1,000	0,3	16,2	0,194	0,040	0,038	2,112
Totale											34,745

PILASTRI COIBENTATI (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	84,0	1,000	1,000	1,000	0,3	2,6	0,224	0,040	0,007	0,443
Febbraio	28	111,3	1,000	1,000	1,000	0,3	2,6	0,224	0,040	0,007	0,530
Marzo	31	121,9	1,000	1,000	1,000	0,3	2,6	0,224	0,040	0,007	0,643
Aprile	30	110,8	1,000	1,000	1,000	0,3	2,6	0,224	0,040	0,007	0,565
Maggio	31	98,3	1,000	1,000	1,000	0,3	2,6	0,224	0,040	0,007	0,518
Giugno	30	91,8	1,000	1,000	1,000	0,3	2,6	0,224	0,040	0,007	0,468
Luglio	31	100,7	1,000	1,000	1,000	0,3	2,6	0,224	0,040	0,007	0,531
Agosto	31	114,3	1,000	1,000	1,000	0,3	2,6	0,224	0,040	0,007	0,603
Settembre	30	125,5	1,000	1,000	1,000	0,3	2,6	0,224	0,040	0,007	0,640
Ottobre	31	122,9	1,000	1,000	1,000	0,3	2,6	0,224	0,040	0,007	0,648
Novembre	30	105,1	1,000	1,000	1,000	0,3	2,6	0,224	0,040	0,007	0,536
Dicembre	31	75,2	1,000	1,000	1,000	0,3	2,6	0,224	0,040	0,007	0,396
Totale											6,521

Riepilogo

Mese	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]	$Q_{sol,mn,u}$ [kWh]	$Q_{sd,op}$ [kWh]	Q_{si} [kWh]	$Q_{sol,op}$ [kWh]
Gennaio	2,801	0,000	0,000	0,000	2,801
Febbraio	3,353	0,000	0,000	0,000	3,353
Marzo	4,067	0,000	0,000	0,000	4,067
Aprile	3,576	0,000	0,000	0,000	3,576
Maggio	3,281	0,000	0,000	0,000	3,281
Giugno	2,962	0,000	0,000	0,000	2,962
Luglio	3,360	0,000	0,000	0,000	3,360
Agosto	3,813	0,000	0,000	0,000	3,813
Settembre	4,050	0,000	0,000	0,000	4,050
Ottobre	4,101	0,000	0,000	0,000	4,101
Novembre	3,393	0,000	0,000	0,000	3,393
Dicembre	2,508	0,000	0,000	0,000	2,508
Totale	41,266	0,000	0,000	0,000	41,266

Legenda

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

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

α_{sol} : coefficiente di assorbimento della radiazione solare

A_c : area della struttura

$U_{e,eq}$: 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

Periodi di attivazione di riscaldamento e raffrescamento

Calcolo di apporti e dispersioni mensili

Mese	gg	Q_{int} [kWh]	$Q_{sol,w,H}$ [kWh]	$Q_{sol,w,C}$ [kWh]	$Q_{H,tr}$ [kWh]	$Q_{H,ve}$ [kWh]	$Q_{C,tr}$ [kWh]	$Q_{C,ve}$ [kWh]
gennaio	31	121	217	83	365	782	544	1 166
febbraio	28	109	252	99	356	764	518	1 111
marzo	31	121	289	123	331	711	511	1 096
aprile	30	117	236	122	240	515	413	887
maggio	31	121	204	131	105	224	284	609
giugno	30	117	181	125	3	6	177	378
luglio	31	121	204	129	-59	-128	120	256
agosto	31	121	241	127	-60	-128	119	256
settembre	30	117	277	118	30	68	204	440
ottobre	31	121	303	107	94	205	274	589
novembre	30	117	261	94	196	422	370	794
dicembre	31	121	195	67	347	743	526	1 128

Riscaldamento

Mese	gg	γ_H	$\gamma_{H,1}$	$\gamma_{H,2}$	$\gamma_{H,lim}$	f_H	gg attivazione	gg di calcolo
gennaio	31	0,29	0,29	0,31	1,44	1,00	31,00	31
febbraio	28	0,32	0,31	0,36	1,44	1,00	28,00	28
marzo	31	0,39	0,36	0,43	1,44	1,00	31,00	31
aprile	30	0,47	0,43	0,73	1,44	1,00	30,00	15
maggio	31	0,99	0,73	16,72	1,44	0,51	15,94	0
giugno	30	32,45	16,72	32,45	1,44	0,00	0,00	0
luglio	31	32,45	32,45	32,45	1,44	0,00	0,00	0
agosto	31	32,45	18,22	32,45	1,44	0,00	0,00	0
settembre	30	4,00	2,71	18,22	1,44	0,00	0,00	0
ottobre	31	1,42	1,01	2,71	1,44	0,51	15,77	0
novembre	30	0,61	0,45	1,01	1,44	1,00	30,00	30
dicembre	31	0,29	0,29	0,45	1,44	1,00	31,00	31

Raffrescamento

Mese	gg	$1/\gamma_C$	$1/\gamma_{C,1}$	$1/\gamma_{C,2}$	$1/\gamma_{C,lim}$	f_C	gg attivazione	gg di calcolo
gennaio	31	8,40	8,11	8,60	1,14	0,00	0,00	0
febbraio	28	7,83	7,21	8,11	1,14	0,00	0,00	0
marzo	31	6,60	6,03	7,21	1,14	0,00	0,00	0
aprile	30	5,45	4,50	6,03	1,14	0,00	0,00	0
maggio	31	3,55	2,92	4,50	1,14	0,00	0,00	0
giugno	30	2,30	1,90	2,92	1,14	0,00	0,00	0
luglio	31	1,50	1,51	1,90	1,14	0,00	0,00	0
agosto	31	1,52	1,51	2,13	1,14	0,00	0,00	0
settembre	30	2,74	2,13	3,26	1,14	0,00	0,00	0
ottobre	31	3,79	3,26	4,65	1,14	0,00	0,00	0
novembre	30	5,51	4,65	7,16	1,14	0,00	0,00	0
dicembre	31	8,81	7,16	8,60	1,14	0,00	0,00	0

Dati climatici per i periodi di attivazione di riscaldamento e raffrescamento

Riscaldamento

Mese	θ_e [°C]	$I_{sol,S}$ [W/m ²]	$I_{sol,SE/SO}$ [W/m ²]	$I_{sol,E/O}$ [W/m ²]	$I_{sol,NE/NO}$ [W/m ²]	$I_{sol,N}$ [W/m ²]	$I_{sol,Orizz.}$ [W/m ²]
gennaio	7,8	84,0	73,5	57,5	44,4	42,8	86,8
febbraio	6,8	111,3	100,3	81,1	60,1	54,4	121,5
marzo	8,9	121,9	119,4	103,7	74,9	58,9	155,1
aprile	11,1	113,3	125,2	120,1	90,6	64,4	182,9
maggio	---	---	---	---	---	---	---
giugno	---	---	---	---	---	---	---
luglio	---	---	---	---	---	---	---
agosto	---	---	---	---	---	---	---
settembre	---	---	---	---	---	---	---
ottobre	---	---	---	---	---	---	---
novembre	13,2	105,1	92,1	71,8	54,0	51,3	107,6
dicembre	8,4	75,2	66,1	52,3	41,9	41,0	79,9

Raffrescamento

Mese	θ_e [°C]	$I_{sol,S}$ [W/m ²]	$I_{sol,SE/SO}$ [W/m ²]	$I_{sol,E/O}$ [W/m ²]	$I_{sol,NE/NO}$ [W/m ²]	$I_{sol,N}$ [W/m ²]	$I_{sol,Orizz.}$ [W/m ²]
gennaio	---	---	---	---	---	---	---
febbraio	---	---	---	---	---	---	---
marzo	---	---	---	---	---	---	---
aprile	---	---	---	---	---	---	---
maggio	---	---	---	---	---	---	---
giugno	---	---	---	---	---	---	---
luglio	---	---	---	---	---	---	---
agosto	---	---	---	---	---	---	---
settembre	---	---	---	---	---	---	---
ottobre	---	---	---	---	---	---	---
novembre	---	---	---	---	---	---	---
dicembre	---	---	---	---	---	---	---

Perdite di calore per trasmissione verso l'esterno

Struttura	Esposizione	A [m²]	U [W/m²K]	H [W/K]
Sottofinestra Finestra 280x160	Sud	2,800	0,194	0,543
CAPPOTTO SCUOLA Agraria EXT	Sud	11,920	0,194	2,312
Sottofinestra Finestra 150x160	Sud	1,500	0,194	0,291
PILASTRI COIBENTATI	Sud	2,640	0,224	0,590
Finestra 280x160	Sud	4,480	1,306	5,850
Finestra 150x160	Sud	2,400	1,210	2,905
Totale		25,740		12,491
H _D				12,491

Struttura	A [m²]	P [m]	S _w [m]	d _{is} [m]	λ _{is} [m]	D [m]	z [m]	U _w [W/m²K]	ε [m]	U _g [W/m²K]	H [W/K]
Basamento con vespaio areato e coibentazione SCUOLA	40,560	26,000	0,50	0,14	0,046	0,20	---	---	---	---	6,050
H _g	40,560										6,050

Perdita di calore per trasmissione verso locali non riscaldati

Struttura	A [m²]	U [W/m²K]	H [W/K]
Parete interna da 30 cm	16,500	0,737	12,158
	16,500		12,158
Totale			12,158
b_{tr}			0,600
H_U Locale 3 [W/K]			7,295

Struttura	A [m²]	U [W/m²K]	H [W/K]
PILASTRI	1,320	2,174	2,870
Parete interna da 40 cm	15,840	0,724	11,463
	17,160		14,332
Totale			14,332
b _{tr}			1,000
H _U Giunto [W/K]			14,332

[illegible]

Raffrescamento

Perdita di calore per trasmissione verso locali non riscaldati

Strutture verso il locale Locale 3

Struttura	A [m²]	U [W/m²K]	H [W/K]
Parete interna da 30 cm	16,500	0,737	12,158
	16,500		12,158
Totale			12,158
b _{tr}			0,600
H _U Locale 3 [W/K]			7,295

Strutture verso il locale Giunto

Struttura	A [m²]	U [W/m²K]	H [W/K]
PILASTRI	1,320	2,174	2,870
Parete interna da 40 cm	15,840	0,724	11,463
	17,160		14,332
Totale			14,332
b _{tr}			1,000
H _U Giunto [W/K]			14,332

H _U [W/K]	21,627
----------------------	--------

Mese	gg	θ _{int,set,C} [°C]	θ _e [°C]	Δθ [°C]	H _{tr,adj} [W/K]	Fr*Φ _r [W]	Q _{sol,op} [kWh]	Q _{C,tr} [kWh]
Totale								0,000

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
- θ_{int,set,H}: temperatura interna di set-up nel periodo di riscaldamento
- θ_{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*Φ_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 [m³]	n [1/h]	q _{ve} [m³/h]	H [W/K]
133,848	4,11	549,691	86,118

Mese	gg	θ _{int,set,H} [°C]	θ _e [°C]	Δθ [°C]	H _{ve,adj} [W/K]	Q _{H,ve} [kWh]
Gennaio	31	20,0	7,8	12,2	86,118	781,548
Febbraio	28	20,0	6,8	13,2	86,118	763,786
Marzo	31	20,0	8,9	11,1	86,118	711,069
Aprile	15	20,0	11,1	8,9	86,118	276,860
Novembre	30	20,0	13,2	6,8	86,118	421,509
Dicembre	31	20,0	8,4	11,6	86,118	743,105
Totale						3 697,9

Legenda
V: volume netto locale
n: ricambi d'aria
q_{ve}: portata d'aria
H_{ve,adj}: coefficiente di scambio termico
θ_{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

Finestra 150x160 su CAPPOTTO SCUOLA Agraria EXT (esposizione Sud)

Mese	gg	I _{sol} [W/m²]	gg _l	F _{hor}	F _{fin}	F _{ov}	F _{sh,gl}	A _g [m²]	A _{sol,w} [m²]	Q _{sol,w,mn} [kWh]
Gennaio	31	84,0	0,655	1,000	1,000	1,000	1,000	1,865	1,222	76,352
Febbraio	28	111,3	0,637	1,000	1,000	1,000	1,000	1,865	1,187	88,767
Marzo	31	121,9	0,601	1,000	1,000	1,000	1,000	1,865	1,121	101,666
Aprile	15	113,3	0,558	1,000	1,000	1,000	1,000	1,865	1,041	42,452
Novembre	30	105,1	0,651	1,000	1,000	1,000	1,000	1,865	1,213	91,806
Dicembre	31	75,2	0,658	1,000	1,000	1,000	1,000	1,865	1,227	68,640
Totale										469,683

Finestra 280x160 su CAPPOTTO SCUOLA Agraria EXT (esposizione Sud)

Mese	gg	I _{sol} [W/m²]	gg _l	F _{hor}	F _{fin}	F _{ov}	F _{sh,gl}	A _g [m²]	A _{sol,w} [m²]	Q _{sol,w,mn} [kWh]
Gennaio	31	84,0	0,655	1,000	1,000	1,000	1,000	3,434	2,250	140,585
Febbraio	28	111,3	0,637	1,000	1,000	1,000	1,000	3,434	2,186	163,445
Marzo	31	121,9	0,601	1,000	1,000	1,000	1,000	3,434	2,064	187,197
Aprile	15	113,3	0,558	1,000	1,000	1,000	1,000	3,434	1,917	78,167
Novembre	30	105,1	0,651	1,000	1,000	1,000	1,000	3,434	2,234	169,041
Dicembre	31	75,2	0,658	1,000	1,000	1,000	1,000	3,434	2,259	126,385
Totale										864,820

Riepilogo

Mese	Q _{sol,w,mn} [kWh]	Q _{sd,w} [kWh]	Q _{sol,w} [kWh]
Gennaio	216,937	0,000	216,937
Febbraio	252,212	0,000	252,212
Marzo	288,863	0,000	288,863
Aprile	120,619	0,000	120,619
Novembre	260,846	0,000	260,846
Dicembre	195,025	0,000	195,025
Totale	1 334,503	0,000	1 334,503

Legenda

- gg_l: 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

CAPPOTTO SCUOLA Agraria EXT (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	84,0	1,000	1,000	1,000	0,3	16,2	0,194	0,040	0,038	2,359
Febbraio	28	111,3	1,000	1,000	1,000	0,3	16,2	0,194	0,040	0,038	2,823
Marzo	31	121,9	1,000	1,000	1,000	0,3	16,2	0,194	0,040	0,038	3,424
Aprile	15	113,3	1,000	1,000	1,000	0,3	16,2	0,194	0,040	0,038	1,540
Novembre	30	105,1	1,000	1,000	1,000	0,3	16,2	0,194	0,040	0,038	2,857
Dicembre	31	75,2	1,000	1,000	1,000	0,3	16,2	0,194	0,040	0,038	2,112
Totale											15,115

PILASTRI COIBENTATI (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	84,0	1,000	1,000	1,000	0,3	2,6	0,224	0,040	0,007	0,443
Febbraio	28	111,3	1,000	1,000	1,000	0,3	2,6	0,224	0,040	0,007	0,530
Marzo	31	121,9	1,000	1,000	1,000	0,3	2,6	0,224	0,040	0,007	0,643
Aprile	15	113,3	1,000	1,000	1,000	0,3	2,6	0,224	0,040	0,007	0,289
Novembre	30	105,1	1,000	1,000	1,000	0,3	2,6	0,224	0,040	0,007	0,536
Dicembre	31	75,2	1,000	1,000	1,000	0,3	2,6	0,224	0,040	0,007	0,396
Totale											2,837

Riepilogo

Mese	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]	$Q_{sol,mn,u}$ [kWh]	$Q_{sd,op}$ [kWh]	Q_{si} [kWh]	$Q_{sol,op}$ [kWh]
Gennaio	2,801	0,000	0,000	0,000	2,801
Febbraio	3,353	0,000	0,000	0,000	3,353
Marzo	4,067	0,000	0,000	0,000	4,067
Aprile	1,829	0,000	0,000	0,000	1,829
Novembre	3,393	0,000	0,000	0,000	3,393
Dicembre	2,508	0,000	0,000	0,000	2,508
Totale	17,952	0,000	0,000	0,000	17,952

Legenda

- F_{hor} : fattore di riduzione ombreggiatura dovuta ad ostruzioni
- F_{fin} : fattore di riduzione ombreggiatura dovuta ad oggetti orizzontali
- F_{ov} : fattore di riduzione ombreggiatura dovuta ad oggetti verticali
- 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]	γ_H	$\eta_{H,gn}$	$Q_{H,nd}$ [kWh]
Gennaio	364,5	781,5	120,7	216,9	0,295	0,956	823,3
Febbraio	355,7	763,8	109,0	252,2	0,323	0,948	777,1
Marzo	331,2	711,1	120,7	288,9	0,393	0,925	663,5
Aprile	128,9	276,9	58,4	120,6	0,441	0,908	243,3
Novembre	196,2	421,5	116,8	260,8	0,611	0,843	299,4
Dicembre	346,8	743,1	120,7	195,0	0,290	0,958	787,6
Totale							3 594,1

Acqua calda sanitaria

Mese	gg	V_w [l]	θ_{er} [°C]	θ_0 [°C]	$Q_{W,nd}$
Gennaio	31	0,80	14,41	40,00	0,74
Febbraio	28	0,80	14,41	40,00	0,67
Marzo	31	0,80	14,41	40,00	0,74
Aprile	30	0,80	14,41	40,00	0,71
Maggio	31	0,80	14,41	40,00	0,74
Giugno	30	0,80	14,41	40,00	0,71
Luglio	31	0,80	14,41	40,00	0,74
Agosto	31	0,80	14,41	40,00	0,74
Settembre	30	0,80	14,41	40,00	0,71
Ottobre	31	0,80	14,41	40,00	0,74
Novembre	30	0,80	14,41	40,00	0,71
Dicembre	31	0,80	14,41	40,00	0,74
Totale					8,68

Fabbisogno energia primaria per il riscaldamento della zona

Mese	$Q_{H,nd}$ [kWh]	Q'_{H} [kWh]	η_e [%]	η_c [%]	η_d [%]	η_{gn} [%]	η_g [%]	$Q_{pnrn,H}$ [kWh]	$Q_{pren,H}$ [kWh]	$Q_{ptot,H}$ [kWh]
Gennaio	823,3	823,2	92,0	83,1	99,5	---	---	0,0	1 081,8	1 081,8
Febbraio	777,1	777,1	92,0	81,7	99,5	---	---	0,0	1 039,3	1 039,3
Marzo	663,5	663,4	92,0	78,2	99,5	---	---	0,0	926,7	926,7
Aprile	243,3	243,2	92,0	76,0	99,5	---	---	0,0	349,6	349,6
Novembre	299,4	299,4	92,0	69,1	99,5	---	---	0,0	473,5	473,5
Dicembre	787,6	787,5	92,0	83,4	99,5	---	---	0,0	1 031,7	1 031,7
Totale	3 594,1	3 593,9	92,0	80,1	99,5	---	---	0,0	4 902,4	4 902,4

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	0,7	100,0	92,6	293,4	223,0	0,3	1,0	1,3
Febbraio	0,7	100,0	92,6	289,7	271,9	0,2	0,9	1,1
Marzo	0,7	100,0	92,6	312,3	778,4	0,1	1,0	1,1
Aprile	0,7	100,0	92,6	330,0	---	0,0	1,0	1,0
Maggio	0,7	100,0	92,6	349,7	---	0,0	0,8	0,8
Giugno	0,7	100,0	92,6	356,5	---	0,0	0,8	0,8
Luglio	0,7	100,0	92,6	357,3	---	0,0	0,8	0,8
Agosto	0,7	100,0	92,6	358,4	---	0,0	0,8	0,8
Settembre	0,7	100,0	92,6	356,7	---	0,0	0,8	0,8
Ottobre	0,7	100,0	92,6	352,5	---	0,0	0,8	0,8
Novembre	0,7	100,0	92,6	338,7	---	0,0	1,0	1,0
Dicembre	0,7	100,0	92,6	303,0	228,9	0,3	1,0	1,3
Totale	8,7	100,0	92,6	331,4	874,8	1,0	10,6	11,6

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)

γ : 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

Bagni (PT Ala Destra) 1

Perdita di calore per trasmissione

Perdite di calore per trasmissione verso l'esterno

Strutture Esterne

Struttura	Esposizione	A [m²]	U [W/m²K]	H [W/K]
CAPPOTTO SCUOLA Agraria EXT	Est	8,739	0,194	1,695
CAPPOTTO SCUOLA Agraria EXT	Sud	6,990	0,194	1,356
Sottofinestra Finestra 150x160	Sud	1,500	0,194	0,291
PILASTRI COIBENTATI	Sud	1,320	0,224	0,295
Sottofinestra Finestra 180x50	Est	5,400	0,194	1,047
Finestra 150x160	Sud	2,400	1,210	2,905
Finestra 180x50	Est	1,800	1,380	2,484
Totale		28,149		10,074

H _D	10,074
----------------	--------

Perdite di calore per trasmissione verso il terreno

Struttura	A [m²]	P [m]	S _w [m]	d _{is} [m]	λ _{is} [m]	D [m]	z [m]	U _w [W/m²K]	ε [m]	U _g [W/m²K]	H [W/K]
Basamento con vespaio areato e coibentazione SCUOLA	18,110	18,000	0,50	0,14	0,046	0,50	---	---	---	---	2,646

H _g	18,110	2,646
----------------	--------	-------

Riscaldamento

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	7,8	12,2	12,720	4,402	2,863	115,848
Febbraio	28	20,0	6,8	13,2	12,720	4,839	3,537	112,527
Marzo	31	20,0	8,9	11,1	12,720	5,637	4,653	104,567
Aprile	30	20,0	11,7	8,3	12,720	5,180	4,819	74,906
Maggio	31	20,0	16,5	3,5	12,720	5,163	5,261	31,684
Giugno	30	20,0	19,9	0,1	12,720	5,230	5,072	-0,410
Luglio	31	20,0	22,0	-2,0	12,720	5,841	5,587	-20,187
Agosto	31	20,0	22,0	-2,0	12,720	5,350	5,477	-20,443
Settembre	30	20,0	18,9	1,1	12,720	4,501	4,916	8,380
Ottobre	31	20,0	16,8	3,2	12,720	4,696	4,408	29,349
Novembre	30	20,0	13,2	6,8	12,720	4,772	3,464	62,229
Dicembre	31	20,0	8,4	11,6	12,720	4,244	2,583	110,332
Totale								608,781

Raffrescamento

Mese	gg	θ _{int,set,C} [°C]	θ _e [°C]	Δθ [°C]	H _{tr,adj} [W/K]	Fr*Φ _r [W]	Q _{sol,op} [kWh]	Q _{C,tr} [kWh]
Gennaio	31	26,0	7,8	18,2	12,720	4,402	2,863	172,629
Febbraio	28	26,0	6,8	19,2	12,720	4,839	3,537	163,813
Marzo	31	26,0	8,9	17,1	12,720	5,637	4,653	161,348
Aprile	30	26,0	11,7	14,3	12,720	5,180	4,819	129,856
Maggio	31	26,0	16,5	9,5	12,720	5,163	5,261	88,465
Giugno	30	26,0	19,9	6,1	12,720	5,230	5,072	54,540
Luglio	31	26,0	22,0	4,0	12,720	5,841	5,587	36,594
Agosto	31	26,0	22,0	4,0	12,720	5,350	5,477	36,338
Settembre	30	26,0	18,9	7,1	12,720	4,501	4,916	63,329
Ottobre	31	26,0	16,8	9,2	12,720	4,696	4,408	86,131

Novembre	30	26,0	13,2	12,8	12,720	4,772	3,464	117,178
Dicembre	31	26,0	8,4	17,6	12,720	4,244	2,583	167,113
Totale								1 277,333

- 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 [m³]	n [1/h]	q _{ve} [m³/h]	H [W/K]
59,764	8,00	478,113	81,279

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	7,8	12,2	81,279	737,632
Febbraio	28	20,0	6,8	13,2	81,279	720,868
Marzo	31	20,0	8,9	11,1	81,279	671,113
Aprile	30	20,0	11,7	8,3	81,279	485,605
Maggio	31	20,0	16,5	3,5	81,279	211,528
Giugno	30	20,0	19,9	0,1	81,279	5,733
Luglio	31	20,0	22,0	-2,0	81,279	-121,067
Agosto	31	20,0	22,0	-2,0	81,279	-121,067
Settembre	30	20,0	18,9	1,1	81,279	64,254
Ottobre	31	20,0	16,8	3,2	81,279	193,386
Novembre	30	20,0	13,2	6,8	81,279	397,824
Dicembre	31	20,0	8,4	11,6	81,279	701,349
Totale						3 947,2

Mese	gg	$\theta_{int,set,C}$ [°C]	θ_e [°C]	$\Delta\theta$ [°C]	H _{ve,adj} [W/K]	Q _{C,ve} [kWh]
Gennaio	31	26,0	7,8	18,2	81,279	1 100,462
Febbraio	28	26,0	6,8	19,2	81,279	1 048,585
Marzo	31	26,0	8,9	17,1	81,279	1 033,943
Aprile	30	26,0	11,7	14,3	81,279	836,731
Maggio	31	26,0	16,5	9,5	81,279	574,358
Giugno	30	26,0	19,9	6,1	81,279	356,859
Luglio	31	26,0	22,0	4,0	81,279	241,764
Agosto	31	26,0	22,0	4,0	81,279	241,764
Settembre	30	26,0	18,9	7,1	81,279	415,380
Ottobre	31	26,0	16,8	9,2	81,279	556,216
Novembre	30	26,0	13,2	12,8	81,279	748,950
Dicembre	31	26,0	8,4	17,6	81,279	1 064,179
Totale						8 219,191

Legenda

V: volume netto locale

n: ricambi d'aria

q_{ve}: portata d'ariaH_{ve,adj}: coefficiente di scambio termico $\theta_{int,set}$: temperatura interna θ_e : temperatura esternaQ_{H,ve}: energia scambiata nel periodo di riscaldamentoQ_{C,ve}: energia scambiata nel periodo di raffrescamento

Riscaldamento

[illegible][illegible][illegible]

Riepilogo

Mese	$Q_{sol,w,mn}$ [kWh]	$Q_{sd,w}$ [kWh]	$Q_{sol,w}$ [kWh]
Gennaio	105,597	0,000	105,597
Febbraio	127,329	0,000	127,329
Marzo	157,094	0,000	157,094
Aprile	148,197	0,000	148,197
Maggio	150,596	0,000	150,596
Giugno	141,605	0,000	141,605
Luglio	156,574	0,000	156,574
Agosto	161,916	0,000	161,916
Settembre	159,199	0,000	159,199
Ottobre	155,769	0,000	155,769
Novembre	127,785	0,000	127,785
Dicembre	95,271	0,000	95,271
Totale	1 686,931	0,000	1 686,931

Legenda

- ggi: trasmissione solare
- F_{hor} : fattore di riduzione ombreggiatura dovuta ad ostruzioni
- F_{fin} : fattore di riduzione ombreggiatura dovuta ad oggetti verticali
- F_{ov} : fattore di riduzione ombreggiatura dovuta ad oggetti 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

CAPPOTTO SCUOLA Agraria EXT (esposizione Sud)

[illegible]

PILASTRI COIBENTATI (esposizione Sud)

[illegible]

CAPPOTTO SCUOLA Agraria EXT (esposizione Est)

Mese	gg	I_{sol} [W/m²gg]	F_{hor}	F_{fin}	F_{ov}	α_{sol}	A_c [m²]	$U_{c,eq}$ [W/m²K]	R_{se} [m²K/W]	$A_{sol,op}$ [m²]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	57,5	1,000	1,000	1,000	0,3	14,1	0,194	0,040	0,033	1,407
Febbraio	28	81,1	1,000	1,000	1,000	0,3	14,1	0,194	0,040	0,033	1,794
Marzo	31	103,7	1,000	1,000	1,000	0,3	14,1	0,194	0,040	0,033	2,539
Aprile	30	124,9	1,000	1,000	1,000	0,3	14,1	0,194	0,040	0,033	2,960
Maggio	31	145,2	1,000	1,000	1,000	0,3	14,1	0,194	0,040	0,033	3,556
Giugno	30	149,1	1,000	1,000	1,000	0,3	14,1	0,194	0,040	0,033	3,532
Luglio	31	156,8	1,000	1,000	1,000	0,3	14,1	0,194	0,040	0,033	3,840
Agosto	31	142,8	1,000	1,000	1,000	0,3	14,1	0,194	0,040	0,033	3,496
Settembre	30	118,6	1,000	1,000	1,000	0,3	14,1	0,194	0,040	0,033	2,811
Ottobre	31	93,0	1,000	1,000	1,000	0,3	14,1	0,194	0,040	0,033	2,277
Novembre	30	71,8	1,000	1,000	1,000	0,3	14,1	0,194	0,040	0,033	1,701
Dicembre	31	52,3	1,000	1,000	1,000	0,3	14,1	0,194	0,040	0,033	1,280
Totale											31,194

Riepilogo

Mese	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]	$Q_{sol,mn,u}$ [kWh]	$Q_{sd,op}$ [kWh]	Q_{si} [kWh]	$Q_{sol,op}$ [kWh]
Gennaio	2,863	0,000	0,000	0,000	2,863
Febbraio	3,537	0,000	0,000	0,000	3,537
Marzo	4,653	0,000	0,000	0,000	4,653
Aprile	4,819	0,000	0,000	0,000	4,819
Maggio	5,261	0,000	0,000	0,000	5,261
Giugno	5,072	0,000	0,000	0,000	5,072
Luglio	5,587	0,000	0,000	0,000	5,587
Agosto	5,477	0,000	0,000	0,000	5,477
Settembre	4,916	0,000	0,000	0,000	4,916
Ottobre	4,408	0,000	0,000	0,000	4,408
Novembre	3,464	0,000	0,000	0,000	3,464
Dicembre	2,583	0,000	0,000	0,000	2,583
Totale	52,641	0,000	0,000	0,000	52,641

Legenda

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

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

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

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

Periodi di attivazione di riscaldamento e raffrescamento

Calcolo di apporti e dispersioni mensili

Mese	gg	Q_{int} [kWh]	$Q_{sol,w,H}$ [kWh]	$Q_{sol,w,C}$ [kWh]	$Q_{H,tr}$ [kWh]	$Q_{H,ve}$ [kWh]	$Q_{C,tr}$ [kWh]	$Q_{C,ve}$ [kWh]
gennaio	31	54	106	53	116	738	173	1 100
febbraio	28	49	127	67	113	721	164	1 049
marzo	31	54	157	86	105	671	161	1 034
aprile	30	52	148	92	75	486	130	837
maggio	31	54	151	105	32	212	88	574
giugno	30	52	142	101	0	6	55	357
luglio	31	54	157	108	-20	-121	37	242
agosto	31	54	162	102	-20	-121	36	242
settembre	30	52	159	87	8	64	63	415
ottobre	31	54	156	75	29	193	86	556
novembre	30	52	128	61	62	398	117	749
dicembre	31	54	95	46	110	701	167	1 064

Riscaldamento

Mese	gg	γ_H	$\gamma_{H,1}$	$\gamma_{H,2}$	$\gamma_{H,lim}$	f_H	gg attivazione	gg di calcolo
gennaio	31	0,19	0,19	0,20	1,54	1,00	31,00	31
febbraio	28	0,21	0,20	0,24	1,54	1,00	28,00	28
marzo	31	0,27	0,24	0,31	1,54	1,00	31,00	31
aprile	30	0,36	0,31	0,60	1,54	1,00	30,00	15
maggio	31	0,84	0,60	18,62	1,54	0,52	16,11	0
giugno	30	36,40	18,62	36,40	1,54	0,00	0,00	0
luglio	31	36,40	36,40	36,40	1,54	0,00	0,00	0
agosto	31	36,40	19,65	36,40	1,54	0,00	0,00	0
settembre	30	2,91	1,93	19,65	1,54	0,00	0,00	0
ottobre	31	0,94	0,67	1,93	1,54	0,81	24,98	0
novembre	30	0,39	0,29	0,67	1,54	1,00	30,00	30
dicembre	31	0,18	0,19	0,29	1,54	1,00	31,00	31

Raffrescamento

Mese	gg	$1/\gamma_C$	$1/\gamma_{C,1}$	$1/\gamma_{C,2}$	$1/\gamma_{C,lim}$	f_C	gg attivazione	gg di calcolo
gennaio	31	11,90	11,19	12,14	1,17	0,00	0,00	0
febbraio	28	10,49	9,52	11,19	1,17	0,00	0,00	0
marzo	31	8,56	7,64	9,52	1,17	0,00	0,00	0
aprile	30	6,72	5,44	7,64	1,17	0,00	0,00	0
maggio	31	4,17	3,42	5,44	1,17	0,00	0,00	0
giugno	30	2,68	2,20	3,42	1,17	0,00	0,00	0
luglio	31	1,71	1,75	2,20	1,17	0,00	0,00	0
agosto	31	1,79	1,75	2,61	1,17	0,00	0,00	0
settembre	30	3,43	2,61	4,22	1,17	0,00	0,00	0
ottobre	31	5,00	4,22	6,32	1,17	0,00	0,00	0
novembre	30	7,63	6,32	10,01	1,17	0,00	0,00	0
dicembre	31	12,38	10,01	12,14	1,17	0,00	0,00	0

Dati climatici per i periodi di attivazione di riscaldamento e raffrescamento

Riscaldamento

Mese	θ_e [°C]	$I_{sol,S}$ [W/m²]	$I_{sol,SE/SO}$ [W/m²]	$I_{sol,E/O}$ [W/m²]	$I_{sol,NE/NO}$ [W/m²]	$I_{sol,N}$ [W/m²]	$I_{sol,Orizz.}$ [W/m²]
gennaio	7,8	84,0	73,5	57,5	44,4	42,8	86,8
febbraio	6,8	111,3	100,3	81,1	60,1	54,4	121,5
marzo	8,9	121,9	119,4	103,7	74,9	58,9	155,1
aprile	11,1	113,3	125,2	120,1	90,6	64,4	182,9
maggio	---	---	---	---	---	---	---
giugno	---	---	---	---	---	---	---
luglio	---	---	---	---	---	---	---
agosto	---	---	---	---	---	---	---
settembre	---	---	---	---	---	---	---
ottobre	---	---	---	---	---	---	---
novembre	13,2	105,1	92,1	71,8	54,0	51,3	107,6
dicembre	8,4	75,2	66,1	52,3	41,9	41,0	79,9

Raffrescamento

Mese	θ_e [°C]	$I_{sol,S}$ [W/m²]	$I_{sol,SE/SO}$ [W/m²]	$I_{sol,E/O}$ [W/m²]	$I_{sol,NE/NO}$ [W/m²]	$I_{sol,N}$ [W/m²]	$I_{sol,Orizz.}$ [W/m²]
gennaio	---	---	---	---	---	---	---
febbraio	---	---	---	---	---	---	---
marzo	---	---	---	---	---	---	---
aprile	---	---	---	---	---	---	---
maggio	---	---	---	---	---	---	---
giugno	---	---	---	---	---	---	---
luglio	---	---	---	---	---	---	---
agosto	---	---	---	---	---	---	---
settembre	---	---	---	---	---	---	---
ottobre	---	---	---	---	---	---	---
novembre	---	---	---	---	---	---	---
dicembre	---	---	---	---	---	---	---

Perdita di calore per trasmissione

Perdite di calore per trasmissione verso l'esterno

Strutture Esterne

Struttura	Esposizione	A [m²]	U [W/m²K]	H [W/K]
CAPPOTTO SCUOLA Agraria EXT	Est	8,739	0,194	1,695
CAPPOTTO SCUOLA Agraria EXT	Sud	6,990	0,194	1,356
Sottofinestra Finestra 150x160	Sud	1,500	0,194	0,291
PILASTRI COIBENTATI	Sud	1,320	0,224	0,295
Sottofinestra Finestra 180x50	Est	5,400	0,194	1,047
Finestra 150x160	Sud	2,400	1,210	2,905
Finestra 180x50	Est	1,800	1,380	2,484
Totale		28,149		10,074

H _D	10,074
----------------	--------

Perdite di calore per trasmissione verso il terreno

Struttura	A [m²]	P [m]	S _w [m]	d _{is} [m]	λ _{is} [m]	D [m]	z [m]	U _w [W/m²K]	ε [m]	U _g [W/m²K]	H [W/K]
Basamento con vespaio areato e coibentazione SCUOLA	18,110	18,000	0,50	0,14	0,046	0,50	---	---	---	---	2,646

H _g	18,110	2,646
----------------	--------	-------

Riscaldamento

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	7,8	12,2	12,720	4,402	2,863	115,848
Febbraio	28	20,0	6,8	13,2	12,720	4,839	3,537	112,527
Marzo	31	20,0	8,9	11,1	12,720	5,637	4,653	104,567
Aprile	15	20,0	11,1	8,9	12,720	5,180	2,374	40,384
Novembre	30	20,0	13,2	6,8	12,720	4,772	3,464	62,229
Dicembre	31	20,0	8,4	11,6	12,720	4,244	2,583	110,332
Totale								545,886

Raffrescamento

Mese	gg	θ _{int,set,C} [°C]	θ _e [°C]	Δθ [°C]	H _{tr,adj} [W/K]	Fr*Φ _r [W]	Q _{sol,op} [kWh]	Q _{C,tr} [kWh]
Totale								0,000

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 [m³]	n [1/h]	q _{ve} [m³/h]	H [W/K]
59,764	8,00	478,113	81,279

Mese	gg	θ _{int,set,H} [°C]	θ _e [°C]	Δθ [°C]	H _{ve,adj} [W/K]	Q _{H,ve} [kWh]
Gennaio	31	20,0	7,8	12,2	81,279	737,632
Febbraio	28	20,0	6,8	13,2	81,279	720,868
Marzo	31	20,0	8,9	11,1	81,279	671,113
Aprile	15	20,0	11,1	8,9	81,279	261,303
Novembre	30	20,0	13,2	6,8	81,279	397,824
Dicembre	31	20,0	8,4	11,6	81,279	701,349
Totale						3 490,1

- Legenda**
V: volume netto locale
n: ricambi d'aria
q_{ve}: portata d'aria
H_{ve,adj}: coefficiente di scambio termico
θ_{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

Finestra 150x160 su CAPPOTTO SCUOLA Agraria EXT (esposizione Sud)

Mese	gg	I_{sol} [W/m²]	ggi	F_{hor}	F_{fin}	F_{ov}	$F_{sh,gl}$	A_g [m²]	$A_{sol,w}$ [m²]	$Q_{sol,w,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	84,0	0,655	1,000	1,000	1,000	1,000	1,865	1,222	76,352
Febbraio	28	111,3	0,637	1,000	1,000	1,000	1,000	1,865	1,187	88,767
Marzo	31	121,9	0,601	1,000	1,000	1,000	1,000	1,865	1,121	101,666
Aprile	15	113,3	0,558	1,000	1,000	1,000	1,000	1,865	1,041	42,452
Novembre	30	105,1	0,651	1,000	1,000	1,000	1,000	1,865	1,213	91,806
Dicembre	31	75,2	0,658	1,000	1,000	1,000	1,000	1,865	1,227	68,640
Totale										469,683

Finestra 180x50 su CAPPOTTO SCUOLA Agraria EXT (esposizione Est)

Mese	gg	I_{sol} [W/m²]	ggi	F_{hor}	F_{fin}	F_{ov}	$F_{sh,gl}$	A_g [m²]	$A_{sol,w}$ [m²]	$Q_{sol,w,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	57,5	0,577	1,000	1,000	1,000	1,000	0,593	0,342	14,622
Febbraio	28	81,1	0,596	1,000	1,000	1,000	1,000	0,593	0,354	19,281
Marzo	31	103,7	0,606	1,000	1,000	1,000	1,000	0,593	0,359	27,714
Aprile	15	120,1	0,611	1,000	1,000	1,000	1,000	0,593	0,362	15,670
Novembre	30	71,8	0,587	1,000	1,000	1,000	1,000	0,593	0,348	17,990
Dicembre	31	52,3	0,578	1,000	1,000	1,000	1,000	0,593	0,342	13,316
Totale										108,593

Finestra 180x50 su CAPPOTTO SCUOLA Agraria EXT (esposizione Est)

Mese	gg	I_{sol} [W/m²]	ggi	F_{hor}	F_{fin}	F_{ov}	$F_{sh,gl}$	A_g [m²]	$A_{sol,w}$ [m²]	$Q_{sol,w,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	57,5	0,577	1,000	1,000	1,000	1,000	0,593	0,342	14,622
Febbraio	28	81,1	0,596	1,000	1,000	1,000	1,000	0,593	0,354	19,281
Marzo	31	103,7	0,606	1,000	1,000	1,000	1,000	0,593	0,359	27,714
Aprile	15	120,1	0,611	1,000	1,000	1,000	1,000	0,593	0,362	15,670
Novembre	30	71,8	0,587	1,000	1,000	1,000	1,000	0,593	0,348	17,990
Dicembre	31	52,3	0,578	1,000	1,000	1,000	1,000	0,593	0,342	13,316
Totale										108,593

Riepilogo

Mese	$Q_{sol,w,mn}$ [kWh]	$Q_{sd,w}$ [kWh]	$Q_{sol,w}$ [kWh]
Gennaio	105,597	0,000	105,597
Febbraio	127,329	0,000	127,329
Marzo	157,094	0,000	157,094
Aprile	73,792	0,000	73,792
Novembre	127,785	0,000	127,785
Dicembre	95,271	0,000	95,271
Totale	686,868	0,000	686,868

Legenda

- ggi: trasmissione solare
- F_{hor} : fattore di riduzione ombreggiatura dovuta ad ostruzioni
- F_{fin} : fattore di riduzione ombreggiatura dovuta ad oggetti verticali
- F_{ov} : fattore di riduzione ombreggiatura dovuta ad oggetti 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

CAPPOTTO SCUOLA Agraria EXT (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	84,0	1,000	1,000	1,000	0,3	8,5	0,194	0,040	0,020	1,235
Febbraio	28	111,3	1,000	1,000	1,000	0,3	8,5	0,194	0,040	0,020	1,478
Marzo	31	121,9	1,000	1,000	1,000	0,3	8,5	0,194	0,040	0,020	1,792
Aprile	15	113,3	1,000	1,000	1,000	0,3	8,5	0,194	0,040	0,020	0,806
Novembre	30	105,1	1,000	1,000	1,000	0,3	8,5	0,194	0,040	0,020	1,495
Dicembre	31	75,2	1,000	1,000	1,000	0,3	8,5	0,194	0,040	0,020	1,105
Totale											7,911

PILASTRI COIBENTATI (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	84,0	1,000	1,000	1,000	0,3	1,3	0,224	0,040	0,004	0,221
Febbraio	28	111,3	1,000	1,000	1,000	0,3	1,3	0,224	0,040	0,004	0,265
Marzo	31	121,9	1,000	1,000	1,000	0,3	1,3	0,224	0,040	0,004	0,321
Aprile	15	113,3	1,000	1,000	1,000	0,3	1,3	0,224	0,040	0,004	0,145
Novembre	30	105,1	1,000	1,000	1,000	0,3	1,3	0,224	0,040	0,004	0,268
Dicembre	31	75,2	1,000	1,000	1,000	0,3	1,3	0,224	0,040	0,004	0,198
Totale											1,418

CAPPOTTO SCUOLA Agraria EXT (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	57,5	1,000	1,000	1,000	0,3	14,1	0,194	0,040	0,033	1,407
Febbraio	28	81,1	1,000	1,000	1,000	0,3	14,1	0,194	0,040	0,033	1,794
Marzo	31	103,7	1,000	1,000	1,000	0,3	14,1	0,194	0,040	0,033	2,539
Aprile	15	120,1	1,000	1,000	1,000	0,3	14,1	0,194	0,040	0,033	1,423
Novembre	30	71,8	1,000	1,000	1,000	0,3	14,1	0,194	0,040	0,033	1,701
Dicembre	31	52,3	1,000	1,000	1,000	0,3	14,1	0,194	0,040	0,033	1,280
Totale											10,144

Riepilogo

Mese	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]	$Q_{sol,mn,u}$ [kWh]	$Q_{sd,op}$ [kWh]	Q_{si} [kWh]	$Q_{sol,op}$ [kWh]
Gennaio	2,863	0,000	0,000	0,000	2,863
Febbraio	3,537	0,000	0,000	0,000	3,537
Marzo	4,653	0,000	0,000	0,000	4,653
Aprile	2,374	0,000	0,000	0,000	2,374
Novembre	3,464	0,000	0,000	0,000	3,464
Dicembre	2,583	0,000	0,000	0,000	2,583
Totale	19,474	0,000	0,000	0,000	19,474

Legenda

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

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

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

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]	γ_H	$\eta_{H,gn}$	$Q_{H,nd}$ [kWh]
Gennaio	115,8	737,6	53,9	105,6	0,187	0,963	700,0
Febbraio	112,5	720,9	48,7	127,3	0,211	0,954	665,4
Marzo	104,6	671,1	53,9	157,1	0,272	0,932	579,0
Aprile	40,4	261,3	26,1	73,8	0,331	0,909	210,9
Novembre	62,2	397,8	52,2	127,8	0,391	0,884	301,0
Dicembre	110,3	701,3	53,9	95,3	0,184	0,964	667,9
Totale							3 124,3

Acqua calda sanitaria

Mese	gg	V_w [l]	θ_{er} [°C]	θ_0 [°C]	$Q_{W,nd}$
Gennaio	31	0,80	14,41	40,00	0,74
Febbraio	28	0,80	14,41	40,00	0,67
Marzo	31	0,80	14,41	40,00	0,74
Aprile	30	0,80	14,41	40,00	0,71
Maggio	31	0,80	14,41	40,00	0,74
Giugno	30	0,80	14,41	40,00	0,71
Luglio	31	0,80	14,41	40,00	0,74
Agosto	31	0,80	14,41	40,00	0,74
Settembre	30	0,80	14,41	40,00	0,71
Ottobre	31	0,80	14,41	40,00	0,74
Novembre	30	0,80	14,41	40,00	0,71
Dicembre	31	0,80	14,41	40,00	0,74
Totale					8,68

Fabbisogno energia primaria per il riscaldamento della zona

Mese	$Q_{H,nd}$ [kWh]	Q'_{H} [kWh]	η_e [%]	η_c [%]	η_d [%]	η_{gn} [%]	η_g [%]	$Q_{p,nren,H}$ [kWh]	$Q_{pren,H}$ [kWh]	$Q_{ptot,H}$ [kWh]
Gennaio	700,0	699,9	92,0	89,2	99,5	---	---	0,0	856,8	856,8
Febbraio	665,4	665,4	92,0	87,9	99,5	---	---	0,0	826,6	826,6
Marzo	579,0	579,0	92,0	84,8	99,5	---	---	0,0	745,8	745,8
Aprile	210,9	210,9	92,0	82,0	99,5	---	---	0,0	281,0	281,0
Novembre	301,0	301,0	92,0	79,3	99,5	---	---	0,0	414,9	414,9
Dicembre	667,9	667,9	92,0	89,4	99,5	---	---	0,0	816,0	816,0
Totale	3 124,3	3 124,0	92,0	86,6	99,5	---	---	0,0	3 941,1	3 941,1

Fabbisogno energia primaria per l'acqua calda sanitaria della zona

Mese	$Q_{W,nd}$ [kWh]	η_{er} [%]	η_d [%]	η_{gn} [%]	η_g [%]	$Q_{pnrn,W}$ [kWh]	$Q_{pren,W}$ [kWh]	$Q_{ptot,W}$ [kWh]
Gennaio	0,7	100,0	92,6	293,4	223,0	0,3	1,0	1,3
Febbraio	0,7	100,0	92,6	289,7	271,9	0,2	0,9	1,1
Marzo	0,7	100,0	92,6	312,3	778,4	0,1	1,0	1,1
Aprile	0,7	100,0	92,6	330,0	---	0,0	1,0	1,0
Maggio	0,7	100,0	92,6	349,7	---	0,0	0,8	0,8
Giugno	0,7	100,0	92,6	356,5	---	0,0	0,8	0,8
Luglio	0,7	100,0	92,6	357,3	---	0,0	0,8	0,8
Agosto	0,7	100,0	92,6	358,4	---	0,0	0,8	0,8
Settembre	0,7	100,0	92,6	356,7	---	0,0	0,8	0,8
Ottobre	0,7	100,0	92,6	352,5	---	0,0	0,8	0,8
Novembre	0,7	100,0	92,6	338,7	---	0,0	1,0	1,0
Dicembre	0,7	100,0	92,6	303,0	228,9	0,3	1,0	1,3
Totale	8,7	100,0	92,6	331,4	874,8	1,0	10,6	11,6

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)

γ : 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

Bagni (PT Ala Destra) 2

Perdita di calore per trasmissione

Perdite di calore per trasmissione verso l'esterno

Strutture Esterne

Struttura	Esposizione	A [m²]	U [W/m²K]	H [W/K]
CAPPOTTO SCUOLA Agraria EXT	Nord	9,230	0,194	1,790
CAPPOTTO SCUOLA Agraria EXT	Sud	11,055	0,194	2,144
CAPPOTTO SCUOLA Agraria EXT	Est	13,403	0,194	2,600
Sottofinestra Finestra 150x160	Nord	3,000	0,194	0,582
PILASTRI COIBENTATI	Est	2,640	0,224	0,590
PILASTRI COIBENTATI	Nord	2,640	0,224	0,590
Sottofinestra Finestra 180x50	Est	10,800	0,194	2,095
Finestra 150x160	Nord	4,800	1,210	5,810
Finestra 180x50	Est	3,600	1,380	4,968
Totale		61,168		21,171

H _D	21,171
----------------	--------

Perdite di calore per trasmissione verso il terreno

Struttura	A [m²]	P [m]	S _w [m]	d _{is} [m]	λ _{is} [m]	D [m]	z [m]	U _w [W/m²K]	ε [m]	U _g [W/m²K]	H [W/K]
Basamento con vespaio areato e coibentazione SCUOLA	54,868	32,000	0,50	0,14	0,046	0,50	---	---	---	---	8,016

H _g	54,868										8,016
----------------	--------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-------

Riscaldamento

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	7,8	12,2	29,187	9,697	5,451	266,643
Febbraio	28	20,0	6,8	13,2	29,187	10,662	6,682	259,343
Marzo	31	20,0	8,9	11,1	29,187	12,419	8,786	241,447
Aprile	30	20,0	11,7	8,3	29,187	11,413	9,444	173,151
Maggio	31	20,0	16,5	3,5	29,187	11,375	10,947	73,475
Giugno	30	20,0	19,9	0,1	29,187	11,521	11,000	-0,647
Luglio	31	20,0	22,0	-2,0	29,187	12,868	11,896	-45,797
Agosto	31	20,0	22,0	-2,0	29,187	11,787	11,011	-45,716
Settembre	30	20,0	18,9	1,1	29,187	9,916	9,435	20,777
Ottobre	31	20,0	16,8	3,2	29,187	10,345	8,303	68,838
Novembre	30	20,0	13,2	6,8	29,187	10,513	6,538	143,888
Dicembre	31	20,0	8,4	11,6	29,187	9,350	4,989	253,819
Totale								1 409,223

Raffrescamento

Mese	gg	θ _{int,set,C} [°C]	θ _e [°C]	Δθ [°C]	H _{tr,adj} [W/K]	Fr*Φ _r [W]	Q _{sol,op} [kWh]	Q _{C,tr} [kWh]
Gennaio	31	26,0	7,8	18,2	29,187	9,697	5,451	396,934
Febbraio	28	26,0	6,8	19,2	29,187	10,662	6,682	377,025
Marzo	31	26,0	8,9	17,1	29,187	12,419	8,786	371,738
Aprile	30	26,0	11,7	14,3	29,187	11,413	9,444	299,239
Maggio	31	26,0	16,5	9,5	29,187	11,375	10,947	203,766
Giugno	30	26,0	19,9	6,1	29,187	11,521	11,000	125,441
Luglio	31	26,0	22,0	4,0	29,187	12,868	11,896	84,494
Agosto	31	26,0	22,0	4,0	29,187	11,787	11,011	84,575

Settembre	30	26,0	18,9	7,1	29,187	9,916	9,435	146,865
Ottobre	31	26,0	16,8	9,2	29,187	10,345	8,303	199,129
Novembre	30	26,0	13,2	12,8	29,187	10,513	6,538	269,976
Dicembre	31	26,0	8,4	17,6	29,187	9,350	4,989	384,109
Totale								2 943,292

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

$Fr \cdot \Phi_r$: 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 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 [m³]	n [1/h]	q _{ve} [m³/h]	H [W/K]
181,064	8,00	1 448,511	246,247

Mese	gg	θ _{int,set,H} [°C]	θ _e [°C]	Δθ [°C]	H _{ve,adj} [W/K]	Q _{H,ve} [kWh]
Gennaio	31	20,0	7,8	12,2	246,247	2 234,759
Febbraio	28	20,0	6,8	13,2	246,247	2 183,970
Marzo	31	20,0	8,9	11,1	246,247	2 033,231
Aprile	30	20,0	11,7	8,3	246,247	1 471,209
Maggio	31	20,0	16,5	3,5	246,247	640,853
Giugno	30	20,0	19,9	0,1	246,247	17,368
Luglio	31	20,0	22,0	-2,0	246,247	-366,789
Agosto	31	20,0	22,0	-2,0	246,247	-366,789
Settembre	30	20,0	18,9	1,1	246,247	194,666
Ottobre	31	20,0	16,8	3,2	246,247	585,891
Novembre	30	20,0	13,2	6,8	246,247	1 205,263
Dicembre	31	20,0	8,4	11,6	246,247	2 124,835
Totale						11 958,5

Mese	gg	θ _{int,set,C} [°C]	θ _e [°C]	Δθ [°C]	H _{ve,adj} [W/K]	Q _{C,ve} [kWh]
Gennaio	31	26,0	7,8	18,2	246,247	3 334,005
Febbraio	28	26,0	6,8	19,2	246,247	3 176,837
Marzo	31	26,0	8,9	17,1	246,247	3 132,477
Aprile	30	26,0	11,7	14,3	246,247	2 534,995
Maggio	31	26,0	16,5	9,5	246,247	1 740,099
Giugno	30	26,0	19,9	6,1	246,247	1 081,154
Luglio	31	26,0	22,0	4,0	246,247	732,457
Agosto	31	26,0	22,0	4,0	246,247	732,457
Settembre	30	26,0	18,9	7,1	246,247	1 258,452
Ottobre	31	26,0	16,8	9,2	246,247	1 685,136
Novembre	30	26,0	13,2	12,8	246,247	2 269,049
Dicembre	31	26,0	8,4	17,6	246,247	3 224,080
Totale						24 901,197

Legenda

V: volume netto locale

n: ricambi d'aria

q_{ve}: portata d'ariaH_{ve,adj}: coefficiente di scambio termicoθ_{int,set}: temperatura internaθ_e: temperatura esternaQ_{H,ve}: energia scambiata nel periodo di riscaldamentoQ_{C,ve}: energia scambiata nel periodo di raffrescamento

Riscaldamento

[illegible][illegible][illegible]

[illegible][illegible][illegible]

Riepilogo

Mese	$Q_{sol,w,mn}$ [kWh]	$Q_{sd,w}$ [kWh]	$Q_{sol,w}$ [kWh]
Gennaio	130,231	0,000	130,231
Febbraio	159,436	0,000	159,436
Marzo	209,549	0,000	209,549
Aprile	235,970	0,000	235,970
Maggio	290,055	0,000	290,055
Giugno	301,720	0,000	301,720
Luglio	319,641	0,000	319,641
Agosto	282,037	0,000	282,037
Settembre	230,167	0,000	230,167
Ottobre	197,084	0,000	197,084
Novembre	155,084	0,000	155,084
Dicembre	121,901	0,000	121,901
Totale	2 632,876	0,000	2 632,876

Legenda

- gg: trasmissione solare
- F_{hor} : fattore di riduzione ombreggiatura dovuta ad ostruzioni
- F_{fin} : fattore di riduzione ombreggiatura dovuta ad oggetti verticali
- F_{ov} : fattore di riduzione ombreggiatura dovuta ad oggetti 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

CAPPOTTO SCUOLA Agraria EXT (esposizione Est)

[illegible]

PILASTRI COIBENTATI (esposizione Est)

[illegible]

[illegible][illegible][illegible]

Riepilogo

Mese	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]	$Q_{sol,mn,u}$ [kWh]	$Q_{sd,op}$ [kWh]	Q_{si} [kWh]	$Q_{sol,op}$ [kWh]
Gennaio	5,451	0,000	0,000	0,000	5,451
Febbraio	6,682	0,000	0,000	0,000	6,682
Marzo	8,786	0,000	0,000	0,000	8,786
Aprile	9,444	0,000	0,000	0,000	9,444
Maggio	10,947	0,000	0,000	0,000	10,947
Giugno	11,000	0,000	0,000	0,000	11,000
Luglio	11,896	0,000	0,000	0,000	11,896
Agosto	11,011	0,000	0,000	0,000	11,011
Settembre	9,435	0,000	0,000	0,000	9,435
Ottobre	8,303	0,000	0,000	0,000	8,303
Novembre	6,538	0,000	0,000	0,000	6,538
Dicembre	4,989	0,000	0,000	0,000	4,989
Totale	104,482	0,000	0,000	0,000	104,482

Legenda

F_{nor} : 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

Periodi di attivazione di riscaldamento e raffrescamento

Calcolo di apporti e dispersioni mensili

Mese	gg	Q_{int} [kWh]	$Q_{\text{sol,w,H}}$ [kWh]	$Q_{\text{sol,w,C}}$ [kWh]	$Q_{\text{H,tr}}$ [kWh]	$Q_{\text{H,ve}}$ [kWh]	$Q_{\text{C,tr}}$ [kWh]	$Q_{\text{C,ve}}$ [kWh]
gennaio	31	163	130	120	267	2 235	397	3 334
febbraio	28	147	159	146	259	2 184	377	3 177
marzo	31	163	210	184	241	2 033	372	3 132
aprile	30	158	236	204	173	1 471	299	2 535
maggio	31	163	290	251	73	641	204	1 740
giugno	30	158	302	261	-1	17	125	1 081
luglio	31	163	320	276	-46	-367	84	732
agosto	31	163	282	241	-46	-367	85	732
settembre	30	158	230	199	21	195	147	1 258
ottobre	31	163	197	172	69	586	199	1 685
novembre	30	158	155	139	144	1 205	270	2 269
dicembre	31	163	122	113	254	2 125	384	3 224

Riscaldamento

Mese	gg	γ_{H}	$\gamma_{\text{H},1}$	$\gamma_{\text{H},2}$	$\gamma_{\text{H,lim}}$	f_{H}	gg attivazione	gg di calcolo
gennaio	31	0,12	0,12	0,12	1,58	1,00	31,00	31
febbraio	28	0,13	0,12	0,14	1,58	1,00	28,00	28
marzo	31	0,16	0,14	0,20	1,58	1,00	31,00	31
aprile	30	0,24	0,20	0,44	1,58	1,00	30,00	15
maggio	31	0,63	0,44	14,06	1,58	0,54	16,59	0
giugno	30	27,49	14,06	27,49	1,58	0,00	0,00	0
luglio	31	27,49	27,49	27,49	1,58	0,00	0,00	0
agosto	31	27,49	14,65	27,49	1,58	0,00	0,00	0
settembre	30	1,80	1,18	14,65	1,58	0,32	9,61	0
ottobre	31	0,55	0,39	1,18	1,58	1,00	31,00	0
novembre	30	0,23	0,18	0,39	1,58	1,00	30,00	30
dicembre	31	0,12	0,12	0,18	1,58	1,00	31,00	31

Raffrescamento

Mese	gg	$1/\gamma_{\text{C}}$	$1/\gamma_{\text{C},1}$	$1/\gamma_{\text{C},2}$	$1/\gamma_{\text{C,lim}}$	f_{C}	gg attivazione	gg di calcolo
gennaio	31	13,19	12,64	13,13	1,15	0,00	0,00	0
febbraio	28	12,09	11,09	12,64	1,15	0,00	0,00	0
marzo	31	10,09	8,97	11,09	1,15	0,00	0,00	0
aprile	30	7,84	6,27	8,97	1,15	0,00	0,00	0
maggio	31	4,69	3,79	6,27	1,15	0,00	0,00	0
giugno	30	2,88	2,37	3,79	1,15	0,00	0,00	0
luglio	31	1,86	1,94	2,37	1,15	0,00	0,00	0
agosto	31	2,02	1,94	2,98	1,15	0,00	0,00	0
settembre	30	3,94	2,98	4,78	1,15	0,00	0,00	0
ottobre	31	5,61	4,78	7,07	1,15	0,00	0,00	0
novembre	30	8,53	7,07	10,81	1,15	0,00	0,00	0
dicembre	31	13,08	10,81	13,13	1,15	0,00	0,00	0

Dati climatici per i periodi di attivazione di riscaldamento e raffrescamento

Riscaldamento

Mese	θ_e [°C]	$I_{sol,S}$ [W/m ²]	$I_{sol,SE/SO}$ [W/m ²]	$I_{sol,E/O}$ [W/m ²]	$I_{sol,NE/NO}$ [W/m ²]	$I_{sol,N}$ [W/m ²]	$I_{sol,Orizz.}$ [W/m ²]
gennaio	7,8	84,0	73,5	57,5	44,4	42,8	86,8
febbraio	6,8	111,3	100,3	81,1	60,1	54,4	121,5
marzo	8,9	121,9	119,4	103,7	74,9	58,9	155,1
aprile	11,1	113,3	125,2	120,1	90,6	64,4	182,9
maggio	---	---	---	---	---	---	---
giugno	---	---	---	---	---	---	---
luglio	---	---	---	---	---	---	---
agosto	---	---	---	---	---	---	---
settembre	---	---	---	---	---	---	---
ottobre	---	---	---	---	---	---	---
novembre	13,2	105,1	92,1	71,8	54,0	51,3	107,6
dicembre	8,4	75,2	66,1	52,3	41,9	41,0	79,9

Raffrescamento

Mese	θ_e [°C]	$I_{sol,S}$ [W/m ²]	$I_{sol,SE/SO}$ [W/m ²]	$I_{sol,E/O}$ [W/m ²]	$I_{sol,NE/NO}$ [W/m ²]	$I_{sol,N}$ [W/m ²]	$I_{sol,Orizz.}$ [W/m ²]
gennaio	---	---	---	---	---	---	---
febbraio	---	---	---	---	---	---	---
marzo	---	---	---	---	---	---	---
aprile	---	---	---	---	---	---	---
maggio	---	---	---	---	---	---	---
giugno	---	---	---	---	---	---	---
luglio	---	---	---	---	---	---	---
agosto	---	---	---	---	---	---	---
settembre	---	---	---	---	---	---	---
ottobre	---	---	---	---	---	---	---
novembre	---	---	---	---	---	---	---
dicembre	---	---	---	---	---	---	---

Perdita di calore per trasmissione

Perdite di calore per trasmissione verso l'esterno

Strutture Esterne

Struttura	Esposizione	A [m²]	U [W/m²K]	H [W/K]
CAPPOTTO SCUOLA Agraria EXT	Nord	9,230	0,194	1,790
CAPPOTTO SCUOLA Agraria EXT	Sud	11,055	0,194	2,144
CAPPOTTO SCUOLA Agraria EXT	Est	13,403	0,194	2,600
Sottofinestra Finestra 150x160	Nord	3,000	0,194	0,582
PILASTRI COIBENTATI	Est	2,640	0,224	0,590
PILASTRI COIBENTATI	Nord	2,640	0,224	0,590
Sottofinestra Finestra 180x50	Est	10,800	0,194	2,095
Finestra 150x160	Nord	4,800	1,210	5,810
Finestra 180x50	Est	3,600	1,380	4,968
Totale		61,168		21,171

H _D	21,171
----------------	--------

Perdite di calore per trasmissione verso il terreno

Struttura	A [m²]	P [m]	S _w [m]	d _{is} [m]	λ _{is} [m]	D [m]	z [m]	U _w [W/m²K]	ε [m]	U _g [W/m²K]	H [W/K]
Basamento con vespaio areato e coibentazione SCUOLA	54,868	32,000	0,50	0,14	0,046	0,50	---	---	---	---	8,016

H _g	54,868	8,016
----------------	--------	-------

Riscaldamento

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	7,8	12,2	29,187	9,697	5,451	266,643
Febbraio	28	20,0	6,8	13,2	29,187	10,662	6,682	259,343
Marzo	31	20,0	8,9	11,1	29,187	12,419	8,786	241,447
Aprile	15	20,0	11,1	8,9	29,187	11,413	4,616	93,325
Novembre	30	20,0	13,2	6,8	29,187	10,513	6,538	143,888
Dicembre	31	20,0	8,4	11,6	29,187	9,350	4,989	253,819
Totale								1 258,466

Raffrescamento

Mese	gg	θ _{int,set,C} [°C]	θ _e [°C]	Δθ [°C]	H _{tr,adj} [W/K]	Fr*Φ _r [W]	Q _{sol,op} [kWh]	Q _{C,tr} [kWh]
Totale								0,000

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 [m³]	n [1/h]	q _{ve} [m³/h]	H [W/K]
181,064	8,00	1 448,511	246,247

Mese	gg	θ _{int,set,H} [°C]	θ _e [°C]	Δθ [°C]	H _{ve,adj} [W/K]	Q _{H,ve} [kWh]
Gennaio	31	20,0	7,8	12,2	246,247	2 234,759
Febbraio	28	20,0	6,8	13,2	246,247	2 183,970
Marzo	31	20,0	8,9	11,1	246,247	2 033,231
Aprile	15	20,0	11,1	8,9	246,247	791,654
Novembre	30	20,0	13,2	6,8	246,247	1 205,263
Dicembre	31	20,0	8,4	11,6	246,247	2 124,835
Totale						10 573,7

Legenda
V: volume netto locale
n: ricambi d'aria
q_{ve}: portata d'aria
H_{ve,adj}: coefficiente di scambio termico
θ_{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

Riscaldamento

[illegible][illegible][illegible][illegible][illegible]

Finestra 150x160 su CAPPOTTO SCUOLA Agraria EXT (esposizione Nord)

Mese	gg	I _{sol} [W/m²]	ggi	F _{hor}	F _{fin}	F _{ov}	F _{sh,gl}	A _g [m²]	A _{sol,w} [m²]	Q _{sol,w,mn} [kWh]
Gennaio	31	42,8	0,604	1,000	1,000	1,000	1,000	1,865	1,126	35,871
Febbraio	28	54,4	0,604	1,000	1,000	1,000	1,000	1,865	1,126	41,156
Marzo	31	58,9	0,604	1,000	1,000	1,000	1,000	1,865	1,126	49,346
Aprile	15	64,4	0,596	1,000	1,000	1,000	1,000	1,865	1,112	25,768
Novembre	30	51,3	0,604	1,000	1,000	1,000	1,000	1,865	1,126	41,562
Dicembre	31	41,0	0,604	1,000	1,000	1,000	1,000	1,865	1,126	34,319
Totale										228,023

Riepilogo

Mese	Q _{sol,w,mn} [kWh]	Q _{sd,w} [kWh]	Q _{sol,w} [kWh]
Gennaio	130,231	0,000	130,231
Febbraio	159,436	0,000	159,436
Marzo	209,549	0,000	209,549
Aprile	114,215	0,000	114,215
Novembre	155,084	0,000	155,084
Dicembre	121,901	0,000	121,901
Totale	890,416	0,000	890,416

Legenda

- ggi: trasmissione solare
- F_{hor}: fattore di riduzione ombreggiatura dovuta ad ostruzioni
- F_{fin}: fattore di riduzione ombreggiatura dovuta ad oggetti verticali
- F_{ov}: fattore di riduzione ombreggiatura dovuta ad oggetti 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

Riscaldamento

[illegible][illegible][illegible][illegible]

CAPPOTTO SCUOLA Agraria EXT (esposizione Sud)

Mese	gg	I_{sol} [W/m²gg]	F_{hor}	F_{fin}	F_{ov}	α_{sol}	A_c [m²]	$U_{c,eq}$ [W/m²K]	R_{se} [m²K/W]	$A_{sol,op}$ [m²]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	84,0	1,000	1,000	1,000	0,3	11,1	0,194	0,040	0,026	1,608
Febbraio	28	111,3	1,000	1,000	1,000	0,3	11,1	0,194	0,040	0,026	1,924
Marzo	31	121,9	1,000	1,000	1,000	0,3	11,1	0,194	0,040	0,026	2,334
Aprile	15	113,3	1,000	1,000	1,000	0,3	11,1	0,194	0,040	0,026	1,049
Novembre	30	105,1	1,000	1,000	1,000	0,3	11,1	0,194	0,040	0,026	1,947
Dicembre	31	75,2	1,000	1,000	1,000	0,3	11,1	0,194	0,040	0,026	1,439
Totale											10,302

Riepilogo

Mese	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]	$Q_{sol,mn,u}$ [kWh]	$Q_{sd,op}$ [kWh]	Q_{si} [kWh]	$Q_{sol,op}$ [kWh]
Gennaio	5,451	0,000	0,000	0,000	5,451
Febbraio	6,682	0,000	0,000	0,000	6,682
Marzo	8,786	0,000	0,000	0,000	8,786
Aprile	4,616	0,000	0,000	0,000	4,616
Novembre	6,538	0,000	0,000	0,000	6,538
Dicembre	4,989	0,000	0,000	0,000	4,989
Totale	37,061	0,000	0,000	0,000	37,061

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]	γ_H	$\eta_{H,gn}$	$Q_{H,nd}$ [kWh]
Gennaio	266,6	2 234,8	163,3	130,2	0,117	0,978	2 214,2
Febbraio	259,3	2 184,0	147,5	159,4	0,126	0,976	2 143,8
Marzo	241,4	2 033,2	163,3	209,5	0,164	0,963	1 915,5
Aprile	93,3	791,7	79,0	114,2	0,218	0,943	702,7
Novembre	143,9	1 205,3	158,0	155,1	0,232	0,938	1 055,5
Dicembre	253,8	2 124,8	163,3	121,9	0,120	0,978	2 099,8
Totale							10 131,7

Acqua calda sanitaria

Mese	gg	V_w [l]	θ_{er} [°C]	θ_0 [°C]	$Q_{W,nd}$
Gennaio	31	0,80	14,41	40,00	0,74
Febbraio	28	0,80	14,41	40,00	0,67
Marzo	31	0,80	14,41	40,00	0,74
Aprile	30	0,80	14,41	40,00	0,71
Maggio	31	0,80	14,41	40,00	0,74
Giugno	30	0,80	14,41	40,00	0,71
Luglio	31	0,80	14,41	40,00	0,74
Agosto	31	0,80	14,41	40,00	0,74
Settembre	30	0,80	14,41	40,00	0,71
Ottobre	31	0,80	14,41	40,00	0,74
Novembre	30	0,80	14,41	40,00	0,71
Dicembre	31	0,80	14,41	40,00	0,74
Totale					8,68

Fabbisogno energia primaria per il riscaldamento della zona

Mese	$Q_{H,nd}$ [kWh]	Q'_{H} [kWh]	η_e [%]	η_c [%]	η_d [%]	η_{gn} [%]	η_g [%]	$Q_{pnrn,H}$ [kWh]	$Q_{pren,H}$ [kWh]	$Q_{ptot,H}$ [kWh]
Gennaio	2 214,2	2 214,2	92,0	93,1	99,5	---	---	0,0	2 596,7	2 596,7
Febbraio	2 143,8	2 143,7	92,0	92,6	99,5	---	---	0,0	2 526,9	2 526,9
Marzo	1 915,5	1 915,5	92,0	90,5	99,5	---	---	0,0	2 311,1	2 311,1
Aprile	702,7	702,7	92,0	87,6	99,5	---	---	0,0	875,4	875,4
Novembre	1 055,5	1 055,5	92,0	86,9	99,5	---	---	0,0	1 326,4	1 326,4
Dicembre	2 099,8	2 099,8	92,0	93,0	99,5	---	---	0,0	2 466,4	2 466,4
Totale	10 131,7	10 131,4	92,0	91,4	99,5	---	---	0,0	12 102,9	12 102,9

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	0,7	100,0	92,6	293,4	223,0	0,3	1,0	1,3
Febbraio	0,7	100,0	92,6	289,7	271,9	0,2	0,9	1,1
Marzo	0,7	100,0	92,6	312,3	778,4	0,1	1,0	1,1
Aprile	0,7	100,0	92,6	330,0	---	0,0	1,0	1,0
Maggio	0,7	100,0	92,6	349,7	---	0,0	0,8	0,8
Giugno	0,7	100,0	92,6	356,5	---	0,0	0,8	0,8
Luglio	0,7	100,0	92,6	357,3	---	0,0	0,8	0,8
Agosto	0,7	100,0	92,6	358,4	---	0,0	0,8	0,8
Settembre	0,7	100,0	92,6	356,7	---	0,0	0,8	0,8
Ottobre	0,7	100,0	92,6	352,5	---	0,0	0,8	0,8
Novembre	0,7	100,0	92,6	338,7	---	0,0	1,0	1,0
Dicembre	0,7	100,0	92,6	303,0	228,9	0,3	1,0	1,3
Totale	8,7	100,0	92,6	331,4	874,8	1,0	10,6	11,6

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)

γ : 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

Archivio (PT Ala Destra)

Perdita di calore per trasmissione

Perdite di calore per trasmissione verso l'esterno

Strutture Esterne

Struttura	Esposizione	A [m²]	U [W/m²K]	H [W/K]
CAPPOTTO SCUOLA Agraria EXT	Sud	2,964	0,194	0,575
Sottofinestra Finestra 150x160	Sud	1,500	0,194	0,291
PILASTRI COIBENTATI	Sud	2,640	0,224	0,590
Finestra 150x160	Sud	2,400	1,210	2,905
Totale		9,504		4,361

H _D	4,361
----------------	-------

Perdite di calore per trasmissione verso il terreno

Struttura	A [m²]	P [m]	S _w [m]	d _{is} [m]	λ _{is} [m]	D [m]	z [m]	U _w [W/m²K]	ε [m]	U _g [W/m²K]	H [W/K]
Basamento con vespaio areato e coibentazione SCUOLA	14,976	16,000	0,50	0,14	0,046	0,50	---	---	---	---	2,188

H _g	14,976	2,188
----------------	--------	-------

Riscaldamento

Perdita di calore per trasmissione verso locali non riscaldati

Strutture verso il locale Locale 3

Struttura	A [m²]	U [W/m²K]	H [W/K]
Parete interna da 30 cm	16,500	0,737	12,158
	16,500		12,158

Totale	12,158
b _{tr}	0,600
H _U Locale 3 [W/K]	7,295

H _U [W/K]	7,295
----------------------	-------

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	7,8	12,2	13,844	1,439	1,092	125,619
Febbraio	28	20,0	6,8	13,2	13,844	1,582	1,307	122,541
Marzo	31	20,0	8,9	11,1	13,844	1,843	1,585	114,096
Aprile	30	20,0	11,7	8,3	13,844	1,693	1,394	82,538
Maggio	31	20,0	16,5	3,5	13,844	1,688	1,279	36,007
Giugno	30	20,0	19,9	0,1	13,844	1,709	1,155	1,053
Luglio	31	20,0	22,0	-2,0	13,844	1,909	1,310	-20,510
Agosto	31	20,0	22,0	-2,0	13,844	1,749	1,486	-20,806
Settembre	30	20,0	18,9	1,1	13,844	1,471	1,579	10,425
Ottobre	31	20,0	16,8	3,2	13,844	1,535	1,598	32,483
Novembre	30	20,0	13,2	6,8	13,844	1,560	1,322	67,562
Dicembre	31	20,0	8,4	11,6	13,844	1,387	0,978	119,515
Totale								670,522

Raffrescamento

Perdita di calore per trasmissione verso locali non riscaldati

Strutture verso il locale Locale 3

Struttura	A [m²]	U [W/m²K]	H [W/K]
Parete interna da 30 cm	16,500	0,737	12,158
	16,500		12,158
Totale			12,158
b _{tr}			0,600
H _U Locale 3 [W/K]			7,295
H _U [W/K]			7,295

Mese	gg	θ _{int,set,C} [°C]	θ _e [°C]	Δθ [°C]	H _{tr,adj} [W/K]	Fr*Φ _r [W]	Q _{sol,op} [kWh]	Q _{C,tr} [kWh]
Gennaio	31	26,0	7,8	18,2	13,844	1,439	1,092	187,420
Febbraio	28	26,0	6,8	19,2	13,844	1,582	1,307	178,361
Marzo	31	26,0	8,9	17,1	13,844	1,843	1,585	175,897
Aprile	30	26,0	11,7	14,3	13,844	1,693	1,394	142,345
Maggio	31	26,0	16,5	9,5	13,844	1,688	1,279	97,807
Giugno	30	26,0	19,9	6,1	13,844	1,709	1,155	60,860
Luglio	31	26,0	22,0	4,0	13,844	1,909	1,310	41,290
Agosto	31	26,0	22,0	4,0	13,844	1,749	1,486	40,995
Settembre	30	26,0	18,9	7,1	13,844	1,471	1,579	70,232
Ottobre	31	26,0	16,8	9,2	13,844	1,535	1,598	94,284
Novembre	30	26,0	13,2	12,8	13,844	1,560	1,322	127,369
Dicembre	31	26,0	8,4	17,6	13,844	1,387	0,978	181,316
Totale								1 398,175

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
- θ_{int,set,H}: temperatura interna di set-up nel periodo di riscaldamento
- θ_{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*Φ_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 [m³]	n [1/h]	q _{ve} [m³/h]	H [W/K]
49,421	0,00	0,000	0,000

Mese	gg	θ _{int,set,H} [°C]	θ _e [°C]	Δθ [°C]	H _{ve,adj} [W/K]	Q _{H,ve} [kWh]
Gennaio	31	20,0	7,8	12,2	0,000	0,000
Febbraio	28	20,0	6,8	13,2	0,000	0,000
Marzo	31	20,0	8,9	11,1	0,000	0,000
Aprile	30	20,0	11,7	8,3	0,000	0,000
Maggio	31	20,0	16,5	3,5	0,000	0,000
Giugno	30	20,0	19,9	0,1	0,000	0,000
Luglio	31	20,0	22,0	-2,0	0,000	0,000
Agosto	31	20,0	22,0	-2,0	0,000	0,000
Settembre	30	20,0	18,9	1,1	0,000	0,000
Ottobre	31	20,0	16,8	3,2	0,000	0,000
Novembre	30	20,0	13,2	6,8	0,000	0,000
Dicembre	31	20,0	8,4	11,6	0,000	0,000
Totale						0,0

Mese	gg	θ _{int,set,C} [°C]	θ _e [°C]	Δθ [°C]	H _{ve,adj} [W/K]	Q _{C,ve} [kWh]
Gennaio	31	26,0	7,8	18,2	0,000	0,000
Febbraio	28	26,0	6,8	19,2	0,000	0,000
Marzo	31	26,0	8,9	17,1	0,000	0,000
Aprile	30	26,0	11,7	14,3	0,000	0,000
Maggio	31	26,0	16,5	9,5	0,000	0,000
Giugno	30	26,0	19,9	6,1	0,000	0,000
Luglio	31	26,0	22,0	4,0	0,000	0,000
Agosto	31	26,0	22,0	4,0	0,000	0,000
Settembre	30	26,0	18,9	7,1	0,000	0,000
Ottobre	31	26,0	16,8	9,2	0,000	0,000
Novembre	30	26,0	13,2	12,8	0,000	0,000
Dicembre	31	26,0	8,4	17,6	0,000	0,000
Totale						0,000

Legenda
V: volume netto locale
n: ricambi d'aria
q_{ve}: portata d'aria
H_{ve,adj}: coefficiente di scambio termico
θ_{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

Riscaldamento

[illegible]

Mese	$Q_{sol,w,mn}$ [kWh]	$Q_{sd,w}$ [kWh]	$Q_{sol,w}$ [kWh]
Gennaio	76,352	0,000	76,352
Febbraio	88,767	0,000	88,767
Marzo	101,666	0,000	101,666
Aprile	83,020	0,000	83,020
Maggio	71,947	0,000	71,947
Giugno	63,564	0,000	63,564
Luglio	71,732	0,000	71,732
Agosto	84,683	0,000	84,683
Settembre	97,637	0,000	97,637
Ottobre	106,615	0,000	106,615
Novembre	91,806	0,000	91,806
Dicembre	68,640	0,000	68,640
Totale	1 006,429	0,000	1 006,429

[illegible]

Riepilogo

Mese	$Q_{sol,w}$ [kWh]
Gennaio	29,188
Febbraio	34,828
Marzo	43,175
Aprile	42,796
Maggio	45,998
Giugno	43,826
Luglio	45,566
Agosto	44,668
Settembre	41,628
Ottobre	37,741
Novembre	33,127
Dicembre	23,565
Totale	466,107

Legenda

gg : 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

CAPPOTTO SCUOLA Agraria EXT (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	84,0	1,000	1,000	1,000	0,3	4,5	0,194	0,040	0,010	0,649
Febbraio	28	111,3	1,000	1,000	1,000	0,3	4,5	0,194	0,040	0,010	0,777
Marzo	31	121,9	1,000	1,000	1,000	0,3	4,5	0,194	0,040	0,010	0,942
Aprile	30	110,8	1,000	1,000	1,000	0,3	4,5	0,194	0,040	0,010	0,829
Maggio	31	98,3	1,000	1,000	1,000	0,3	4,5	0,194	0,040	0,010	0,760
Giugno	30	91,8	1,000	1,000	1,000	0,3	4,5	0,194	0,040	0,010	0,686
Luglio	31	100,7	1,000	1,000	1,000	0,3	4,5	0,194	0,040	0,010	0,779
Agosto	31	114,3	1,000	1,000	1,000	0,3	4,5	0,194	0,040	0,010	0,884
Settembre	30	125,5	1,000	1,000	1,000	0,3	4,5	0,194	0,040	0,010	0,939
Ottobre	31	122,9	1,000	1,000	1,000	0,3	4,5	0,194	0,040	0,010	0,950
Novembre	30	105,1	1,000	1,000	1,000	0,3	4,5	0,194	0,040	0,010	0,786
Dicembre	31	75,2	1,000	1,000	1,000	0,3	4,5	0,194	0,040	0,010	0,581
Totale											9,562

PILASTRI COIBENTATI (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	84,0	1,000	1,000	1,000	0,3	2,6	0,224	0,040	0,007	0,443
Febbraio	28	111,3	1,000	1,000	1,000	0,3	2,6	0,224	0,040	0,007	0,530
Marzo	31	121,9	1,000	1,000	1,000	0,3	2,6	0,224	0,040	0,007	0,643
Aprile	30	110,8	1,000	1,000	1,000	0,3	2,6	0,224	0,040	0,007	0,565
Maggio	31	98,3	1,000	1,000	1,000	0,3	2,6	0,224	0,040	0,007	0,518
Giugno	30	91,8	1,000	1,000	1,000	0,3	2,6	0,224	0,040	0,007	0,468
Luglio	31	100,7	1,000	1,000	1,000	0,3	2,6	0,224	0,040	0,007	0,531
Agosto	31	114,3	1,000	1,000	1,000	0,3	2,6	0,224	0,040	0,007	0,603
Settembre	30	125,5	1,000	1,000	1,000	0,3	2,6	0,224	0,040	0,007	0,640
Ottobre	31	122,9	1,000	1,000	1,000	0,3	2,6	0,224	0,040	0,007	0,648
Novembre	30	105,1	1,000	1,000	1,000	0,3	2,6	0,224	0,040	0,007	0,536
Dicembre	31	75,2	1,000	1,000	1,000	0,3	2,6	0,224	0,040	0,007	0,396
Totale											6,521

Riepilogo

Mese	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]	$Q_{sol,mn,u}$ [kWh]	$Q_{sd,op}$ [kWh]	Q_{si} [kWh]	$Q_{sol,op}$ [kWh]
Gennaio	1,092	0,000	0,000	0,000	1,092
Febbraio	1,307	0,000	0,000	0,000	1,307
Marzo	1,585	0,000	0,000	0,000	1,585
Aprile	1,394	0,000	0,000	0,000	1,394
Maggio	1,279	0,000	0,000	0,000	1,279
Giugno	1,155	0,000	0,000	0,000	1,155
Luglio	1,310	0,000	0,000	0,000	1,310
Agosto	1,486	0,000	0,000	0,000	1,486
Settembre	1,579	0,000	0,000	0,000	1,579
Ottobre	1,598	0,000	0,000	0,000	1,598
Novembre	1,322	0,000	0,000	0,000	1,322
Dicembre	0,978	0,000	0,000	0,000	0,978
Totale	16,084	0,000	0,000	0,000	16,084

Raffrescamento

CAPPOTTO SCUOLA Agraria EXT (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	84,0	1,000	1,000	1,000	0,3	4,5	0,194	0,040	0,010	0,649
Febbraio	28	111,3	1,000	1,000	1,000	0,3	4,5	0,194	0,040	0,010	0,777
Marzo	31	121,9	1,000	1,000	1,000	0,3	4,5	0,194	0,040	0,010	0,942
Aprile	30	110,8	1,000	1,000	1,000	0,3	4,5	0,194	0,040	0,010	0,829
Maggio	31	98,3	1,000	1,000	1,000	0,3	4,5	0,194	0,040	0,010	0,760
Giugno	30	91,8	1,000	1,000	1,000	0,3	4,5	0,194	0,040	0,010	0,686
Luglio	31	100,7	1,000	1,000	1,000	0,3	4,5	0,194	0,040	0,010	0,779
Agosto	31	114,3	1,000	1,000	1,000	0,3	4,5	0,194	0,040	0,010	0,884
Settembre	30	125,5	1,000	1,000	1,000	0,3	4,5	0,194	0,040	0,010	0,939
Ottobre	31	122,9	1,000	1,000	1,000	0,3	4,5	0,194	0,040	0,010	0,950
Novembre	30	105,1	1,000	1,000	1,000	0,3	4,5	0,194	0,040	0,010	0,786
Dicembre	31	75,2	1,000	1,000	1,000	0,3	4,5	0,194	0,040	0,010	0,581
Totale											9,562

PILASTRI COIBENTATI (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	84,0	1,000	1,000	1,000	0,3	2,6	0,224	0,040	0,007	0,443
Febbraio	28	111,3	1,000	1,000	1,000	0,3	2,6	0,224	0,040	0,007	0,530
Marzo	31	121,9	1,000	1,000	1,000	0,3	2,6	0,224	0,040	0,007	0,643
Aprile	30	110,8	1,000	1,000	1,000	0,3	2,6	0,224	0,040	0,007	0,565
Maggio	31	98,3	1,000	1,000	1,000	0,3	2,6	0,224	0,040	0,007	0,518
Giugno	30	91,8	1,000	1,000	1,000	0,3	2,6	0,224	0,040	0,007	0,468
Luglio	31	100,7	1,000	1,000	1,000	0,3	2,6	0,224	0,040	0,007	0,531
Agosto	31	114,3	1,000	1,000	1,000	0,3	2,6	0,224	0,040	0,007	0,603
Settembre	30	125,5	1,000	1,000	1,000	0,3	2,6	0,224	0,040	0,007	0,640
Ottobre	31	122,9	1,000	1,000	1,000	0,3	2,6	0,224	0,040	0,007	0,648
Novembre	30	105,1	1,000	1,000	1,000	0,3	2,6	0,224	0,040	0,007	0,536
Dicembre	31	75,2	1,000	1,000	1,000	0,3	2,6	0,224	0,040	0,007	0,396
Totale											6,521

Riepilogo

Mese	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]	$Q_{sol,mn,u}$ [kWh]	$Q_{sol,op}$ [kWh]
Gennaio	1,092	0,000	1,092
Febbraio	1,307	0,000	1,307
Marzo	1,585	0,000	1,585
Aprile	1,394	0,000	1,394
Maggio	1,279	0,000	1,279
Giugno	1,155	0,000	1,155
Luglio	1,310	0,000	1,310
Agosto	1,486	0,000	1,486
Settembre	1,579	0,000	1,579
Ottobre	1,598	0,000	1,598
Novembre	1,322	0,000	1,322
Dicembre	0,978	0,000	0,978
Totale	16,084	0,000	16,084

Legenda

F_{hor} : fattore di riduzione ombreggiatura dovuta ad ostruzioni
 F_{fin} : fattore di riduzione ombreggiatura dovuta ad oggetti orizzontali
 F_{ov} : fattore di riduzione ombreggiatura dovuta ad oggetti verticali
 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

$Q_{sol,op,min}$: 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

Periodi di attivazione di riscaldamento e raffrescamento

Calcolo di apporti e dispersioni mensili

Mese	gg	Q_{int} [kWh]	$Q_{sol,w,H}$ [kWh]	$Q_{sol,w,C}$ [kWh]	$Q_{H,tr}$ [kWh]	$Q_{H,ve}$ [kWh]	$Q_{C,tr}$ [kWh]	$Q_{C,ve}$ [kWh]
gennaio	31	45	76	29	126	0	187	0
febbraio	28	40	89	35	123	0	178	0
marzo	31	45	102	43	114	0	176	0
aprile	30	43	83	43	83	0	142	0
maggio	31	45	72	46	36	0	98	0
giugno	30	43	64	44	1	0	61	0
luglio	31	45	72	46	-21	0	41	0
agosto	31	45	85	45	-21	0	41	0
settembre	30	43	98	42	10	0	70	0
ottobre	31	45	107	38	32	0	94	0
novembre	30	43	92	33	68	0	127	0
dicembre	31	45	69	24	120	0	181	0

Riscaldamento

Mese	gg	γ_H	$\gamma_{H,1}$	$\gamma_{H,2}$	$\gamma_{H,lim}$	f_H	gg attivazione	gg di calcolo
gennaio	31	0,96	0,95	1,01	1,16	1,00	31,00	31
febbraio	28	1,05	1,01	1,17	1,16	0,97	27,09	27
marzo	31	1,28	1,17	1,41	1,16	0,00	0,00	0
aprile	30	1,53	1,41	2,38	1,16	0,00	0,00	0
maggio	31	3,24	2,38	52,29	1,16	0,00	0,00	0
giugno	30	101,35	52,29	101,35	1,16	0,00	0,00	0
luglio	31	101,35	101,35	101,35	1,16	0,00	0,00	0
agosto	31	101,35	57,43	101,35	1,16	0,00	0,00	0
settembre	30	13,50	9,08	57,43	1,16	0,00	0,00	0
ottobre	31	4,65	3,33	9,08	1,16	0,00	0,00	0
novembre	30	2,00	1,47	3,33	1,16	0,00	0,00	0
dicembre	31	0,95	0,95	1,47	1,16	0,70	21,78	21

Raffrescamento

Mese	gg	$1/\gamma_C$	$1/\gamma_{C,1}$	$1/\gamma_{C,2}$	$1/\gamma_{C,lim}$	f_C	gg attivazione	gg di calcolo
gennaio	31	2,54	2,46	2,60	1,09	0,00	0,00	0
febbraio	28	2,38	2,19	2,46	1,09	0,00	0,00	0
marzo	31	2,00	1,83	2,19	1,09	0,00	0,00	0
aprile	30	1,66	1,37	1,83	1,09	0,00	0,00	0
maggio	31	1,08	0,89	1,37	1,09	0,52	16,25	16
giugno	30	0,70	0,58	0,89	1,09	1,00	30,00	30
luglio	31	0,46	0,46	0,58	1,09	1,00	31,00	31
agosto	31	0,46	0,46	0,64	1,09	1,00	31,00	31
settembre	30	0,83	0,64	0,99	1,09	1,00	30,00	30
ottobre	31	1,15	0,99	1,41	1,09	0,34	10,45	10
novembre	30	1,67	1,41	2,17	1,09	0,00	0,00	0
dicembre	31	2,66	2,17	2,60	1,09	0,00	0,00	0

Dati climatici per i periodi di attivazione di riscaldamento e raffrescamento

Riscaldamento

Mese	θ_e [°C]	$I_{sol,S}$ [W/m²]	$I_{sol,SE/SO}$ [W/m²]	$I_{sol,E/O}$ [W/m²]	$I_{sol,NE/NO}$ [W/m²]	$I_{sol,N}$ [W/m²]	$I_{sol,Orizz.}$ [W/m²]
gennaio	7,8	84,0	73,5	57,5	44,4	42,8	86,8
febbraio	7,1	108,9	98,9	80,5	59,6	53,4	120,6
marzo	---	---	---	---	---	---	---
aprile	---	---	---	---	---	---	---
maggio	---	---	---	---	---	---	---
giugno	---	---	---	---	---	---	---
luglio	---	---	---	---	---	---	---
agosto	---	---	---	---	---	---	---
settembre	---	---	---	---	---	---	---
ottobre	---	---	---	---	---	---	---
novembre	---	---	---	---	---	---	---
dicembre	8,4	77,5	68,0	53,7	42,6	41,5	81,8

Raffrescamento

Mese	θ_e [°C]	$I_{sol,S}$ [W/m²]	$I_{sol,SE/SO}$ [W/m²]	$I_{sol,E/O}$ [W/m²]	$I_{sol,NE/NO}$ [W/m²]	$I_{sol,N}$ [W/m²]	$I_{sol,Orizz.}$ [W/m²]
gennaio	---	---	---	---	---	---	---
febbraio	---	---	---	---	---	---	---
marzo	---	---	---	---	---	---	---
aprile	---	---	---	---	---	---	---
maggio	17,4	96,5	128,2	146,3	121,8	87,4	230,9
giugno	19,9	91,8	125,1	149,1	129,1	97,4	238,4
luglio	22,0	100,7	135,2	156,8	132,6	97,1	248,8
agosto	22,0	114,3	137,8	142,8	112,8	78,9	221,1
settembre	18,9	125,5	130,1	118,6	88,2	66,2	179,4
ottobre	17,5	123,7	118,4	101,1	74,2	61,3	151,7
novembre	---	---	---	---	---	---	---
dicembre	---	---	---	---	---	---	---

Perdita di calore per trasmissione

Perdite di calore per trasmissione verso l'esterno

Strutture Esterne

Struttura	Esposizione	A [m²]	U [W/m²K]	H [W/K]
CAPPOTTO SCUOLA Agraria EXT	Sud	2,964	0,194	0,575
Sottofinestra Finestra 150x160	Sud	1,500	0,194	0,291
PILASTRI COIBENTATI	Sud	2,640	0,224	0,590
Finestra 150x160	Sud	2,400	1,210	2,905
Totale		9,504		4,361

H _D	4,361
----------------	-------

Perdite di calore per trasmissione verso il terreno

Struttura	A [m²]	P [m]	S _w [m]	d _{is} [m]	λ _{is} [m]	D [m]	z [m]	U _w [W/m²K]	ε [m]	U _g [W/m²K]	H [W/K]
Basamento con vespaio areato e coibentazione SCUOLA	14,976	16,000	0,50	0,14	0,046	0,50	---	---	---	---	2,188

H _g	14,976	2,188
----------------	--------	-------

Riscaldamento

Perdita di calore per trasmissione verso locali non riscaldati

Strutture verso il locale Locale 3

Struttura	A [m²]	U [W/m²K]	H [W/K]
Parete interna da 30 cm	16,500	0,737	12,158
	16,500		12,158

Totale	12,158
b _{tr}	0,600
H _U Locale 3 [W/K]	7,295

H _U [W/K]	7,295
----------------------	-------

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	7,8	12,2	13,844	1,439	1,092	125,619
Febbraio	27	20,0	7,1	12,9	13,844	1,582	1,234	115,122
Dicembre	21	20,0	8,4	11,6	13,844	1,387	0,683	81,284
Totale								322,025

Raffrescamento

Perdita di calore per trasmissione verso locali non riscaldati

Strutture verso il locale Locale 3

Struttura	A [m²]	U [W/m²K]	H [W/K]
Parete interna da 30 cm	16,500	0,737	12,158
	16,500		12,158

Totale	12,158
b _{tr}	0,600
H _U Locale 3 [W/K]	7,295

H _U [W/K]	7,295
----------------------	-------

Mese	gg	θ _{int,set,C} [°C]	θ _e [°C]	Δθ [°C]	H _{tr,adj} [W/K]	Fr*Φ _r [W]	Q _{sol,op} [kWh]	Q _{C,tr} [kWh]
Maggio	16	26,0	17,4	8,6	13,844	1,688	0,648	45,537
Giugno	30	26,0	19,9	6,1	13,844	1,709	1,155	60,860
Luglio	31	26,0	22,0	4,0	13,844	1,909	1,310	41,290

Agosto	31	26,0	22,0	4,0	13,844	1,749	1,486	40,995
Settembre	30	26,0	18,9	7,1	13,844	1,471	1,579	70,232
Ottobre	10	26,0	17,5	8,5	13,844	1,535	0,519	28,201
Totale								287,115

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 [m³]	n [1/h]	q _{ve} [m³/h]	H [W/K]
49,421	0,00	0,000	0,000

Mese	gg	θ _{int,set,H} [°C]	θ _e [°C]	Δθ [°C]	H _{ve,adj} [W/K]	Q _{H,ve} [kWh]
Gennaio	31	20,0	7,8	12,2	0,000	0,000
Febbraio	27	20,0	7,1	12,9	0,000	0,000
Dicembre	21	20,0	8,4	11,6	0,000	0,000
Totale						0,0

Mese	gg	θ _{int,set,C} [°C]	θ _e [°C]	Δθ [°C]	H _{ve,adj} [W/K]	Q _{C,ve} [kWh]
Maggio	16	26,0	17,4	8,6	0,000	0,000
Giugno	30	26,0	19,9	6,1	0,000	0,000
Luglio	31	26,0	22,0	4,0	0,000	0,000
Agosto	31	26,0	22,0	4,0	0,000	0,000
Settembre	30	26,0	18,9	7,1	0,000	0,000
Ottobre	10	26,0	17,5	8,5	0,000	0,000
Totale						0,000

- Legenda**
V: volume netto locale
n: ricambi d'aria
q_{ve}: portata d'aria
H_{ve,adj}: coefficiente di scambio termico
θ_{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

Finestra 150x160 su CAPPOTTO SCUOLA Agraria EXT (esposizione Sud)

Mese	gg	I_{sol} [W/m²]	ggi	F_{hor}	F_{fin}	F_{ov}	$F_{sh,gl}$	A_g [m²]	$A_{sol,w}$ [m²]	$Q_{sol,w,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	84,0	0,655	1,000	1,000	1,000	1,000	1,865	1,222	76,352
Febbraio	27	108,9	0,637	1,000	1,000	1,000	1,000	1,865	1,187	83,806
Dicembre	21	77,5	0,658	1,000	1,000	1,000	1,000	1,865	1,227	47,927
Totale										208,085

Riepilogo

Mese	$Q_{sol,w,mn}$ [kWh]	$Q_{sd,w}$ [kWh]	$Q_{sol,w}$ [kWh]
Gennaio	76,352	0,000	76,352
Febbraio	83,806	0,000	83,806
Dicembre	47,927	0,000	47,927
Totale	208,085	0,000	208,085

Raffrescamento

Finestra 150x160 su CAPPOTTO SCUOLA Agraria EXT (esposizione Sud)

Mese	gg	I_{sol} [W/m²]	ggi	F_{hor}	F_{fin}	F_{ov}	$F_{sh,gl}$	A_g [m²]	$A_{sol,w}$ [m²]	$Q_{sol,w}$ [kWh]
Maggio	16	96,5	0,527	1,000	1,000	1,000	0,639	1,865	0,629	23,305
Giugno	30	91,8	0,516	1,000	1,000	1,000	0,689	1,865	0,663	43,826
Luglio	31	100,7	0,513	1,000	1,000	1,000	0,635	1,865	0,608	45,566
Agosto	31	114,3	0,534	1,000	1,000	1,000	0,527	1,865	0,525	44,668
Settembre	30	125,5	0,580	1,000	1,000	1,000	0,426	1,865	0,461	41,628
Ottobre	10	123,7	0,625	1,000	1,000	1,000	0,354	1,865	0,413	12,254
Totale										211,248

Riepilogo

Mese	$Q_{sol,w}$ [kWh]
Maggio	23,305
Giugno	43,826
Luglio	45,566
Agosto	44,668
Settembre	41,628
Ottobre	12,254
Totale	211,248

Legenda

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

Apporti solari attraverso superfici opache

Riscaldamento

CAPPOTTO SCUOLA Agraria EXT (esposizione Sud)

[illegible]

PILASTRI COIBENTATI (esposizione Sud)

[illegible]

Riepilogo

Mese	Q _{sol,op,mn} [kWh]	Q _{sol,mn,u} [kWh]	Q _{sd,op} [kWh]	Q _{si} [kWh]	Q _{sol,op} [kWh]
Gennaio	1,092	0,000	0,000	0,000	1,092
Febbraio	1,234	0,000	0,000	0,000	1,234
Dicembre	0,683	0,000	0,000	0,000	0,683
Totale	3,008	0,000	0,000	0,000	3,008

Raffrescamento

CAPPOTTO SCUOLA Agraria EXT (esposizione Sud)

[illegible]

PILASTRI COIBENTATI (esposizione Sud)

[illegible]

Riepilogo

Mese	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]	$Q_{sol,mn,u}$ [kWh]	$Q_{sol,op}$ [kWh]
Maggio	0,648	0,000	0,648
Giugno	1,155	0,000	1,155
Luglio	1,310	0,000	1,310
Agosto	1,486	0,000	1,486
Settembre	1,579	0,000	1,579
Ottobre	0,519	0,000	0,519
Totale	6,696	0,000	6,696

Legenda

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

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

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

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]	γ_H	$\eta_{H,gn}$	$Q_{H,nd}$ [kWh]
Gennaio	125,6	0,0	44,6	76,4	0,963	0,878	19,4
Febbraio	115,1	0,0	38,8	83,8	1,065	0,834	12,9
Dicembre	81,3	0,0	30,2	47,9	0,961	0,879	12,6
Totale							45,0

Raffrescamento

Mese	$Q_{C,tr}$ [kWh]	$Q_{C,ve}$ [kWh]	Q_{int} [kWh]	$Q_{sol,w}$ [kWh]	γ_C	$\eta_{C,ls}$	$Q_{C,nd}$ [kWh]
Maggio	45,5	0,0	23,0	23,3	1,017	0,922	4,3
Giugno	60,9	0,0	43,1	43,8	1,429	0,993	26,5
Luglio	41,3	0,0	44,6	45,6	2,183	1,000	48,8
Agosto	41,0	0,0	44,6	44,7	2,177	1,000	48,2
Settembre	70,2	0,0	43,1	41,6	1,207	0,974	16,4
Ottobre	28,2	0,0	14,4	12,3	0,944	0,886	1,7
Totale							146,0

Acqua calda sanitaria

Mese	gg	V_w [l]	θ_{er} [°C]	θ_0 [°C]	$Q_{W,nd}$
Gennaio	31	0,20	14,41	40,00	0,18
Febbraio	28	0,20	14,41	40,00	0,17
Marzo	31	0,20	14,41	40,00	0,18
Aprile	30	0,20	14,41	40,00	0,18
Maggio	31	0,20	14,41	40,00	0,18
Giugno	30	0,20	14,41	40,00	0,18
Luglio	31	0,20	14,41	40,00	0,18
Agosto	31	0,20	14,41	40,00	0,18
Settembre	30	0,20	14,41	40,00	0,18
Ottobre	31	0,20	14,41	40,00	0,18
Novembre	30	0,20	14,41	40,00	0,18
Dicembre	31	0,20	14,41	40,00	0,18
Totale					2,17

Fabbisogno energia primaria per il riscaldamento della zona

Mese	$Q_{H,nd}$ [kWh]	Q'_{H} [kWh]	η_e [%]	η_c [%]	η_d [%]	η_{gn} [%]	η_g [%]	$Q_{pnren,H}$ [kWh]	$Q_{pren,H}$ [kWh]	$Q_{ptot,H}$ [kWh]
Gennaio	19,4	19,4	94,0	49,3	99,5	---	---	0,0	42,1	42,1
Febbraio	12,9	12,9	94,0	46,7	99,5	---	---	0,0	29,5	29,5
Dicembre	12,6	12,6	94,0	49,3	99,5	---	---	0,0	27,4	27,4
Totale	45,0	45,0	94,0	48,5	99,5	---	---	0,0	99,0	99,0

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	4,3	100,0	---	---	---	---	0,0	0,0	0,0
Giugno	26,5	100,0	---	---	---	---	0,0	0,0	0,0
Luglio	48,8	100,0	---	---	---	---	0,0	0,0	0,0
Agosto	48,2	100,0	---	---	---	---	0,0	0,0	0,0
Settembre	16,4	100,0	---	---	---	---	0,0	0,0	0,0
Ottobre	1,7	100,0	---	---	---	---	0,0	0,0	0,0
Totale	146,0	100,0	---	---	---	---	0,0	0,0	0,0

Fabbisogno energia primaria per l'acqua calda sanitaria della zona

Mese	$Q_{W,nd}$ [kWh]	η_{er} [%]	η_d [%]	η_{gn} [%]	η_g [%]	$Q_{pnren,W}$ [kWh]	$Q_{pren,W}$ [kWh]	$Q_{ptot,W}$ [kWh]
Gennaio	0,2	100,0	92,6	293,4	223,0	0,1	0,2	0,3
Febbraio	0,2	100,0	92,6	289,7	271,9	0,1	0,2	0,3
Marzo	0,2	100,0	92,6	312,3	778,4	0,0	0,3	0,3
Aprile	0,2	100,0	92,6	330,0	---	0,0	0,3	0,3
Maggio	0,2	100,0	92,6	349,7	---	0,0	0,2	0,2
Giugno	0,2	100,0	92,6	356,5	---	0,0	0,2	0,2
Luglio	0,2	100,0	92,6	357,3	---	0,0	0,2	0,2
Agosto	0,2	100,0	92,6	358,4	---	0,0	0,2	0,2
Settembre	0,2	100,0	92,6	356,7	---	0,0	0,2	0,2
Ottobre	0,2	100,0	92,6	352,5	---	0,0	0,2	0,2
Novembre	0,2	100,0	92,6	338,7	---	0,0	0,2	0,2
Dicembre	0,2	100,0	92,6	303,0	228,9	0,1	0,2	0,3
Totale	2,2	100,0	92,6	331,4	874,8	0,2	2,7	2,9

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)

γ : 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

[illegible]

Raffrescamento

Perdita di calore per trasmissione verso locali non riscaldati

Strutture verso il locale Giunto

Struttura	A [m²]	U [W/m²K]	H [W/K]
Divisorio da cm. 10	0,330	1,643	0,542
	0,330		0,542
Totale			0,542
b _{tr}			1,000
H _U Giunto [W/K]			0,542

Strutture verso il locale Locale 3

Struttura	A [m²]	U [W/m²K]	H [W/K]
Parete interna da 30 cm	4,356	0,737	3,210
Porta interna divisoria	1,980	1,790	3,544
	6,336		6,754
Totale			6,754
b _{tr}			0,600
H _U Locale 3 [W/K]			4,052

H _U [W/K]	4,595
----------------------	-------

Mese	gg	θ _{int,set,C} [°C]	θ _e [°C]	Δθ [°C]	H _{tr,adj} [W/K]	Fr*Φ _r [W]	Q _{sol,op} [kWh]	Q _{C,tr} [kWh]
Gennaio	31	26,0	7,8	18,2	23,852	6,209	6,877	320,682
Febbraio	28	26,0	6,8	19,2	23,852	6,826	8,773	303,531
Marzo	31	26,0	8,9	17,1	23,852	7,952	12,414	296,921
Aprile	30	26,0	11,7	14,3	23,852	7,307	14,469	236,337
Maggio	31	26,0	16,5	9,5	23,852	7,283	17,384	156,585
Giugno	30	26,0	19,9	6,1	23,852	7,377	17,269	92,766
Luglio	31	26,0	22,0	4,0	23,852	8,239	18,773	58,304
Agosto	31	26,0	22,0	4,0	23,852	7,547	17,090	59,472
Settembre	30	26,0	18,9	7,1	23,852	6,349	13,742	112,726
Ottobre	31	26,0	16,8	9,2	23,852	6,624	11,132	157,022
Novembre	30	26,0	13,2	12,8	23,852	6,731	8,316	216,316
Dicembre	31	26,0	8,4	17,6	23,852	5,987	6,255	310,491
Totale								2 321,152

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
- θ_{int,set,H}: temperatura interna di set-up nel periodo di riscaldamento
- θ_{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*Φ_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 [m³]	n [1/h]	q _{ve} [m³/h]	H [W/K]
268,415	3,70	992,104	155,430

Mese	gg	θ _{int,set,H} [°C]	θ _e [°C]	Δθ [°C]	H _{ve,adj} [W/K]	Q _{H,ve} [kWh]
Gennaio	31	20,0	7,8	12,2	155,430	1 410,567
Febbraio	28	20,0	6,8	13,2	155,430	1 378,509
Marzo	31	20,0	8,9	11,1	155,430	1 283,364
Aprile	30	20,0	11,7	8,3	155,430	928,619
Maggio	31	20,0	16,5	3,5	155,430	404,503
Giugno	30	20,0	19,9	0,1	155,430	10,963
Luglio	31	20,0	22,0	-2,0	155,430	-231,515
Agosto	31	20,0	22,0	-2,0	155,430	-231,515
Settembre	30	20,0	18,9	1,1	155,430	122,872
Ottobre	31	20,0	16,8	3,2	155,430	369,811
Novembre	30	20,0	13,2	6,8	155,430	760,755
Dicembre	31	20,0	8,4	11,6	155,430	1 341,183
Totale						7 548,1

Mese	gg	θ _{int,set,C} [°C]	θ _e [°C]	Δθ [°C]	H _{ve,adj} [W/K]	Q _{C,ve} [kWh]
Gennaio	31	26,0	7,8	18,2	155,430	2 104,405
Febbraio	28	26,0	6,8	19,2	155,430	2 005,201
Marzo	31	26,0	8,9	17,1	155,430	1 977,201
Aprile	30	26,0	11,7	14,3	155,430	1 600,074
Maggio	31	26,0	16,5	9,5	155,430	1 098,340
Giugno	30	26,0	19,9	6,1	155,430	682,418
Luglio	31	26,0	22,0	4,0	155,430	462,322
Agosto	31	26,0	22,0	4,0	155,430	462,322
Settembre	30	26,0	18,9	7,1	155,430	794,328
Ottobre	31	26,0	16,8	9,2	155,430	1 063,648
Novembre	30	26,0	13,2	12,8	155,430	1 432,210
Dicembre	31	26,0	8,4	17,6	155,430	2 035,021
Totale						15 717,492

Legenda

V: volume netto locale

n: ricambi d'aria

q_{ve}: portata d'ariaH_{ve,adj}: coefficiente di scambio termicoθ_{int,set}: temperatura internaθ_e: temperatura esternaQ_{H,ve}: energia scambiata nel periodo di riscaldamentoQ_{C,ve}: energia scambiata nel periodo di raffreddamento

Apporti solari attraverso superfici opache

Riscaldamento

CAPPOTTO SCUOLA Agraria EXT (esposizione Est)

Mese	gg	I_{sol} [W/m²gg]	F_{hor}	F_{fin}	F_{ov}	α_{sol}	A_c [m²]	$U_{c,eq}$ [W/m²K]	R_{se} [m²K/W]	$A_{sol,op}$ [m²]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	57,5	1,000	1,000	1,000	0,3	4,2	0,194	0,040	0,010	0,413
Febbraio	28	81,1	1,000	1,000	1,000	0,3	4,2	0,194	0,040	0,010	0,527
Marzo	31	103,7	1,000	1,000	1,000	0,3	4,2	0,194	0,040	0,010	0,746
Aprile	30	124,9	1,000	1,000	1,000	0,3	4,2	0,194	0,040	0,010	0,869
Maggio	31	145,2	1,000	1,000	1,000	0,3	4,2	0,194	0,040	0,010	1,044
Giugno	30	149,1	1,000	1,000	1,000	0,3	4,2	0,194	0,040	0,010	1,037
Luglio	31	156,8	1,000	1,000	1,000	0,3	4,2	0,194	0,040	0,010	1,128
Agosto	31	142,8	1,000	1,000	1,000	0,3	4,2	0,194	0,040	0,010	1,027
Settembre	30	118,6	1,000	1,000	1,000	0,3	4,2	0,194	0,040	0,010	0,826
Ottobre	31	93,0	1,000	1,000	1,000	0,3	4,2	0,194	0,040	0,010	0,669
Novembre	30	71,8	1,000	1,000	1,000	0,3	4,2	0,194	0,040	0,010	0,500
Dicembre	31	52,3	1,000	1,000	1,000	0,3	4,2	0,194	0,040	0,010	0,376
Totale											9,161

Porta (esposizione Est)

Mese	gg	I_{sol} [W/m²gg]	F_{hor}	F_{fin}	F_{ov}	α_{sol}	A_c [m²]	$U_{c,eq}$ [W/m²K]	R_{se} [m²K/W]	$A_{sol,op}$ [m²]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	57,5	1,000	1,000	1,000	0,6	3,5	1,790	0,040	0,151	6,464
Febbraio	28	81,1	1,000	1,000	1,000	0,6	3,5	1,790	0,040	0,151	8,246
Marzo	31	103,7	1,000	1,000	1,000	0,6	3,5	1,790	0,040	0,151	11,668
Aprile	30	124,9	1,000	1,000	1,000	0,6	3,5	1,790	0,040	0,151	13,600
Maggio	31	145,2	1,000	1,000	1,000	0,6	3,5	1,790	0,040	0,151	16,340
Giugno	30	149,1	1,000	1,000	1,000	0,6	3,5	1,790	0,040	0,151	16,231
Luglio	31	156,8	1,000	1,000	1,000	0,6	3,5	1,790	0,040	0,151	17,646
Agosto	31	142,8	1,000	1,000	1,000	0,6	3,5	1,790	0,040	0,151	16,063
Settembre	30	118,6	1,000	1,000	1,000	0,6	3,5	1,790	0,040	0,151	12,917
Ottobre	31	93,0	1,000	1,000	1,000	0,6	3,5	1,790	0,040	0,151	10,463
Novembre	30	71,8	1,000	1,000	1,000	0,6	3,5	1,790	0,040	0,151	7,816
Dicembre	31	52,3	1,000	1,000	1,000	0,6	3,5	1,790	0,040	0,151	5,879
Totale											143,333

Riepilogo

Mese	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]	$Q_{sol,mn,u}$ [kWh]	$Q_{sd,op}$ [kWh]	Q_{si} [kWh]	$Q_{sol,op}$ [kWh]
Gennaio	6,877	0,000	0,000	0,000	6,877
Febbraio	8,773	0,000	0,000	0,000	8,773
Marzo	12,414	0,000	0,000	0,000	12,414
Aprile	14,469	0,000	0,000	0,000	14,469
Maggio	17,384	0,000	0,000	0,000	17,384
Giugno	17,269	0,000	0,000	0,000	17,269
Luglio	18,773	0,000	0,000	0,000	18,773
Agosto	17,090	0,000	0,000	0,000	17,090
Settembre	13,742	0,000	0,000	0,000	13,742
Ottobre	11,132	0,000	0,000	0,000	11,132
Novembre	8,316	0,000	0,000	0,000	8,316
Dicembre	6,255	0,000	0,000	0,000	6,255
Totale	152,494	0,000	0,000	0,000	152,494

Legenda

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

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

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

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

Periodi di attivazione di riscaldamento e raffrescamento

Calcolo di apporti e dispersioni mensili

Mese	gg	Q_{int} [kWh]	$Q_{sol,w,H}$ [kWh]	$Q_{sol,w,C}$ [kWh]	$Q_{H,tr}$ [kWh]	$Q_{H,ve}$ [kWh]	$Q_{C,tr}$ [kWh]	$Q_{C,ve}$ [kWh]
gennaio	31	242	0	0	214	1 411	321	2 104
febbraio	28	219	0	0	207	1 379	304	2 005
marzo	31	242	0	0	190	1 283	297	1 977
aprile	30	234	0	0	133	929	236	1 600
maggio	31	242	0	0	50	405	157	1 098
giugno	30	234	0	0	-10	11	93	682
luglio	31	242	0	0	-48	-232	58	462
agosto	31	242	0	0	-47	-232	59	462
settembre	30	234	0	0	10	123	113	794
ottobre	31	242	0	0	51	370	157	1 064
novembre	30	234	0	0	113	761	216	1 432
dicembre	31	242	0	0	204	1 341	310	2 035

Riscaldamento

Mese	gg	γ_H	$\gamma_{H,1}$	$\gamma_{H,2}$	$\gamma_{H,lim}$	f_H	gg attivazione	gg di calcolo
gennaio	31	0,15	0,14	0,15	1,34	1,00	31,00	31
febbraio	28	0,14	0,14	0,15	1,34	1,00	28,00	28
marzo	31	0,16	0,15	0,19	1,34	1,00	31,00	31
aprile	30	0,22	0,19	0,38	1,34	1,00	30,00	15
maggio	31	0,53	0,38	170,64	1,34	0,50	15,57	0
giugno	30	340,75	170,64	340,75	1,34	0,00	0,00	0
luglio	31	340,75	340,75	340,75	1,34	0,00	0,00	0
agosto	31	340,75	171,26	340,75	1,34	0,00	0,00	0
settembre	30	1,77	1,17	171,26	1,34	0,14	4,34	0
ottobre	31	0,58	0,42	1,17	1,34	1,00	31,00	0
novembre	30	0,27	0,21	0,42	1,34	1,00	30,00	30
dicembre	31	0,16	0,15	0,21	1,34	1,00	31,00	31

Raffrescamento

Mese	gg	$1/\gamma_C$	$1/\gamma_{C,1}$	$1/\gamma_{C,2}$	$1/\gamma_{C,lim}$	f_C	gg attivazione	gg di calcolo
gennaio	31	10,02	9,85	10,29	1,10	0,00	0,00	0
febbraio	28	10,56	9,98	10,29	1,10	0,00	0,00	0
marzo	31	9,39	8,62	9,98	1,10	0,00	0,00	0
aprile	30	7,84	6,51	8,62	1,10	0,00	0,00	0
maggio	31	5,18	4,25	6,51	1,10	0,00	0,00	0
giugno	30	3,31	2,73	4,25	1,10	0,00	0,00	0
luglio	31	2,15	2,15	2,73	1,10	0,00	0,00	0
agosto	31	2,16	2,15	3,01	1,10	0,00	0,00	0
settembre	30	3,87	3,01	4,46	1,10	0,00	0,00	0
ottobre	31	5,04	4,46	6,04	1,10	0,00	0,00	0
novembre	30	7,04	6,04	8,36	1,10	0,00	0,00	0
dicembre	31	9,69	8,36	9,85	1,10	0,00	0,00	0

Dati climatici per i periodi di attivazione di riscaldamento e raffrescamento

Riscaldamento

Mese	θ_e [°C]	$I_{sol,S}$ [W/m ²]	$I_{sol,SE/SO}$ [W/m ²]	$I_{sol,E/O}$ [W/m ²]	$I_{sol,NE/NO}$ [W/m ²]	$I_{sol,N}$ [W/m ²]	$I_{sol,Orizz.}$ [W/m ²]
gennaio	7,8	84,0	73,5	57,5	44,4	42,8	86,8
febbraio	6,8	111,3	100,3	81,1	60,1	54,4	121,5
marzo	8,9	121,9	119,4	103,7	74,9	58,9	155,1
aprile	11,1	113,3	125,2	120,1	90,6	64,4	182,9
maggio	---	---	---	---	---	---	---
giugno	---	---	---	---	---	---	---
luglio	---	---	---	---	---	---	---
agosto	---	---	---	---	---	---	---
settembre	---	---	---	---	---	---	---
ottobre	---	---	---	---	---	---	---
novembre	13,2	105,1	92,1	71,8	54,0	51,3	107,6
dicembre	8,4	75,2	66,1	52,3	41,9	41,0	79,9

Raffrescamento

Mese	θ_e [°C]	$I_{sol,S}$ [W/m ²]	$I_{sol,SE/SO}$ [W/m ²]	$I_{sol,E/O}$ [W/m ²]	$I_{sol,NE/NO}$ [W/m ²]	$I_{sol,N}$ [W/m ²]	$I_{sol,Orizz.}$ [W/m ²]
gennaio	---	---	---	---	---	---	---
febbraio	---	---	---	---	---	---	---
marzo	---	---	---	---	---	---	---
aprile	---	---	---	---	---	---	---
maggio	---	---	---	---	---	---	---
giugno	---	---	---	---	---	---	---
luglio	---	---	---	---	---	---	---
agosto	---	---	---	---	---	---	---
settembre	---	---	---	---	---	---	---
ottobre	---	---	---	---	---	---	---
novembre	---	---	---	---	---	---	---
dicembre	---	---	---	---	---	---	---

Perdite di calore per trasmissione verso l'esterno

Struttura	Esposizione	A [m²]	U [W/m²K]	H [W/K]
CAPPOTTO SCUOLA Agraria EXT	Est	4,153	0,194	0,805
Porta	Est	3,520	1,790	6,301
Totale		7,673		7,106
H ₀				7.106

Struttura	A [m²]	P [m]	S _w [m]	d _{is} [m]	λ _{is} [m]	D [m]	Z [m]	U _w [W/m²K]	ε [m]	U _g [W/m²K]	H [W/K]
Basamento con vespaio areato e coibentazione SCUOLA	81,338	75,000	0,20	0,14	0,046	0,50	---	---	---	---	12,151
H _g	81,338										12,151

Struttura	A [m²]	U [W/m²K]	H [W/K]
Divisorio da cm. 10	0,330	1,643	0,542
	0,330		0,542
Totale			0,542
b _{tr}			1,000
H _U Giunto [W/K]			0,542

Struttura	A [m²]	U [W/m²K]	H [W/K]
Parete interna da 30 cm	4,356	0,737	3,210
Porta interna divisoria	1,980	1,790	3,544
	6,336		6,754
Totale			6,754
b _{tr}			0,600
H _U Locale 3 [W/K]			4,052
H _U [W/K]			4,595

[illegible]

Raffrescamento

Perdita di calore per trasmissione verso locali non riscaldati

Strutture verso il locale Giunto

Struttura	A [m²]	U [W/m²K]	H [W/K]
Divisorio da cm. 10	0,330	1,643	0,542
	0,330		0,542
Totale			0,542
b _{tr}			1,000
H _U Giunto [W/K]			0,542

Strutture verso il locale Locale 3

Struttura	A [m²]	U [W/m²K]	H [W/K]
Parete interna da 30 cm	4,356	0,737	3,210
Porta interna divisoria	1,980	1,790	3,544
	6,336		6,754
Totale			6,754
b _{tr}			0,600
H _U Locale 3 [W/K]			4,052
H _U [W/K]			4,595

Mese	gg	θ _{int,set,C} [°C]	θ _e [°C]	Δθ [°C]	H _{tr,adj} [W/K]	Fr*Φ _r [W]	Q _{sol,op} [kWh]	Q _{C,tr} [kWh]
Totale								0,000

- 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
θ_{int,set,H}: temperatura interna di set-up nel periodo di riscaldamento
θ_{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*Φ_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 [m³]	n [1/h]	q _{ve} [m³/h]	H [W/K]
268,415	3,70	992,104	155,430

Mese	gg	θ _{int,set,H} [°C]	θ _e [°C]	Δθ [°C]	H _{ve,adj} [W/K]	Q _{H,ve} [kWh]
Gennaio	31	20,0	7,8	12,2	155,430	1 410,567
Febbraio	28	20,0	6,8	13,2	155,430	1 378,509
Marzo	31	20,0	8,9	11,1	155,430	1 283,364
Aprile	15	20,0	11,1	8,9	155,430	499,687
Novembre	30	20,0	13,2	6,8	155,430	760,755
Dicembre	31	20,0	8,4	11,6	155,430	1 341,183
Totale						6 674,1

Legenda
V: volume netto locale
n: ricambi d'aria
q_{ve}: portata d'aria
H_{ve,adj}: coefficiente di scambio termico
θ_{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 opache

Riscaldamento

CAPPOTTO SCUOLA Agraria EXT (esposizione Est)

Mese	gg	I_{sol} [W/m²gg]	F_{hor}	F_{fin}	F_{ov}	α_{sol}	A_c [m²]	$U_{c,eq}$ [W/m²K]	R_{se} [m²K/W]	$A_{sol,op}$ [m²]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	57,5	1,000	1,000	1,000	0,3	4,2	0,194	0,040	0,010	0,413
Febbraio	28	81,1	1,000	1,000	1,000	0,3	4,2	0,194	0,040	0,010	0,527
Marzo	31	103,7	1,000	1,000	1,000	0,3	4,2	0,194	0,040	0,010	0,746
Aprile	15	120,1	1,000	1,000	1,000	0,3	4,2	0,194	0,040	0,010	0,418
Novembre	30	71,8	1,000	1,000	1,000	0,3	4,2	0,194	0,040	0,010	0,500
Dicembre	31	52,3	1,000	1,000	1,000	0,3	4,2	0,194	0,040	0,010	0,376
Totale											2,979

Porta (esposizione Est)

Mese	gg	I_{sol} [W/m²gg]	F_{hor}	F_{fin}	F_{ov}	α_{sol}	A_c [m²]	$U_{c,eq}$ [W/m²K]	R_{se} [m²K/W]	$A_{sol,op}$ [m²]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	57,5	1,000	1,000	1,000	0,6	3,5	1,790	0,040	0,151	6,464
Febbraio	28	81,1	1,000	1,000	1,000	0,6	3,5	1,790	0,040	0,151	8,246
Marzo	31	103,7	1,000	1,000	1,000	0,6	3,5	1,790	0,040	0,151	11,668
Aprile	15	120,1	1,000	1,000	1,000	0,6	3,5	1,790	0,040	0,151	6,539
Novembre	30	71,8	1,000	1,000	1,000	0,6	3,5	1,790	0,040	0,151	7,816
Dicembre	31	52,3	1,000	1,000	1,000	0,6	3,5	1,790	0,040	0,151	5,879
Totale											46,613

Riepilogo

Mese	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]	$Q_{sol,mn,u}$ [kWh]	$Q_{sd,op}$ [kWh]	Q_{si} [kWh]	$Q_{sol,op}$ [kWh]
Gennaio	6,877	0,000	0,000	0,000	6,877
Febbraio	8,773	0,000	0,000	0,000	8,773
Marzo	12,414	0,000	0,000	0,000	12,414
Aprile	6,957	0,000	0,000	0,000	6,957
Novembre	8,316	0,000	0,000	0,000	8,316
Dicembre	6,255	0,000	0,000	0,000	6,255
Totale	49,592	0,000	0,000	0,000	49,592

Legenda

F_{hor} : fattore di riduzione ombreggiatura dovuta ad ostruzioni
 F_{fin} : fattore di riduzione ombreggiatura dovuta ad oggetti orizzontali
 F_{ov} : fattore di riduzione ombreggiatura dovuta ad oggetti verticali
 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]	γ_H	$\eta_{H,gn}$	$Q_{H,nd}$ [kWh]
Gennaio	214,2	1 410,6	242,1	0,0	0,149	0,997	1 383,5
Febbraio	207,4	1 378,5	218,6	0,0	0,138	0,997	1 367,8
Marzo	190,4	1 283,4	242,1	0,0	0,164	0,996	1 232,8
Aprile	72,4	499,7	117,1	0,0	0,205	0,992	455,8
Novembre	113,3	760,8	234,3	0,0	0,268	0,984	643,5
Dicembre	204,0	1 341,2	242,1	0,0	0,157	0,996	1 304,1
Totale							6 387,6

Acqua calda sanitaria

Mese	gg	V_w [l]	θ_{er} [°C]	θ_0 [°C]	$Q_{W,nd}$
Gennaio	31	0,20	14,41	40,00	0,18
Febbraio	28	0,20	14,41	40,00	0,17
Marzo	31	0,20	14,41	40,00	0,18
Aprile	30	0,20	14,41	40,00	0,18
Maggio	31	0,20	14,41	40,00	0,18
Giugno	30	0,20	14,41	40,00	0,18
Luglio	31	0,20	14,41	40,00	0,18
Agosto	31	0,20	14,41	40,00	0,18
Settembre	30	0,20	14,41	40,00	0,18
Ottobre	31	0,20	14,41	40,00	0,18
Novembre	30	0,20	14,41	40,00	0,18
Dicembre	31	0,20	14,41	40,00	0,18
Totale					2,17

Fabbisogno energia primaria per il riscaldamento della zona

Mese	$Q_{H,nd}$ [kWh]	Q'_{H} [kWh]	η_e [%]	η_c [%]	η_d [%]	η_{gn} [%]	η_g [%]	$Q_{pnrn,H}$ [kWh]	$Q_{pren,H}$ [kWh]	$Q_{ptot,H}$ [kWh]
Gennaio	1 383,5	1 383,5	92,0	91,1	99,5	---	---	0,0	1 658,5	1 658,5
Febbraio	1 367,8	1 367,8	92,0	91,8	99,5	---	---	0,0	1 628,0	1 628,0
Marzo	1 232,8	1 232,8	92,0	90,2	99,5	---	---	0,0	1 493,0	1 493,0
Aprile	455,8	455,8	92,0	87,8	99,5	---	---	0,0	566,8	566,8
Novembre	643,5	643,5	92,0	84,2	99,5	---	---	0,0	835,3	835,3
Dicembre	1 304,1	1 304,1	92,0	90,6	99,5	---	---	0,0	1 571,1	1 571,1
Totale	6 387,6	6 387,5	92,0	90,0	99,5	---	---	0,0	7 752,7	7 752,7

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	0,2	100,0	92,6	293,4	223,0	0,1	0,2	0,3
Febbraio	0,2	100,0	92,6	289,7	271,9	0,1	0,2	0,3
Marzo	0,2	100,0	92,6	312,3	778,4	0,0	0,3	0,3
Aprile	0,2	100,0	92,6	330,0	---	0,0	0,3	0,3
Maggio	0,2	100,0	92,6	349,7	---	0,0	0,2	0,2
Giugno	0,2	100,0	92,6	356,5	---	0,0	0,2	0,2
Luglio	0,2	100,0	92,6	357,3	---	0,0	0,2	0,2
Agosto	0,2	100,0	92,6	358,4	---	0,0	0,2	0,2
Settembre	0,2	100,0	92,6	356,7	---	0,0	0,2	0,2
Ottobre	0,2	100,0	92,6	352,5	---	0,0	0,2	0,2
Novembre	0,2	100,0	92,6	338,7	---	0,0	0,2	0,2
Dicembre	0,2	100,0	92,6	303,0	228,9	0,1	0,2	0,3
Totale	2,2	100,0	92,6	331,4	874,8	0,2	2,7	2,9

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)

γ : 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

Perdite di calore per trasmissione verso l'esterno

Struttura	Esposizione	A [m²]	U [W/m²K]	H [W/K]
CAPPOTTO SCUOLA Agraria EXT	Est	10,752	0,194	2,086
CAPPOTTO SCUOLA Agraria EXT	Sud	7,109	0,194	1,379
Sottofinestra Finestra 280x160	Nord	2,800	0,194	0,543
CAPPOTTO SCUOLA Agraria EXT	Nord	3,729	0,194	0,723
Sottofinestra Finestra 150x160	Est	1,500	0,194	0,291
Sottofinestra Finestra 150x160	Sud	1,500	0,194	0,291
PILASTRI COIBENTATI	Est	2,509	0,224	0,561
PILASTRI COIBENTATI	Nord	0,879	0,224	0,197
PILASTRI COIBENTATI	Sud	0,879	0,224	0,197
Copertura coibentata SCUOLA (TETTO GIARDINO)	Orizzontale	19,649	0,188	3,697
Finestra 280x160	Nord	4,480	1,306	5,850
Finestra 150x160	Est	2,400	1,210	2,905
Finestra 150x160	Sud	2,400	1,210	2,905
Totale		60,587		21,624

Perdita di calore per trasmissione verso locali non riscaldati

Struttura	A [m²]	U [W/m²K]	H [W/K]
Solaio di calpestio Interno (GENERICO)	18,760	1,071	20,099
	18.760		20.099

Totale	20,099
b _{tr}	0,600
H _U Locale 1 [W/K]	12,059

H _U [W/K]	12,059
----------------------	--------

[illegible]

Raffrescamento

Perdita di calore per trasmissione verso locali non riscaldati

Strutture verso il locale Locale 1

Struttura	A [m²]	U [W/m²K]	H [W/K]
Solaio di calpestio Interno (GENERICO)	18,760	1,071	20,099
	18,760		20,099
Totale			20,099
b _{tr}			0,600
H _U Locale 1 [W/K]			12,059
H _U [W/K]			12,059

Mese	gg	θ _{int,set,C} [°C]	θ _e [°C]	Δθ [°C]	H _{tr,adj} [W/K]	Fr*Φ _r [W]	Q _{sol,op} [kWh]	Q _{C,tr} [kWh]
Gennaio	31	26,0	7,8	18,2	33,683	12,603	9,195	456,225
Febbraio	28	26,0	6,8	19,2	33,683	13,857	11,484	432,373
Marzo	31	26,0	8,9	17,1	33,683	16,141	15,758	424,728
Aprile	30	26,0	11,7	14,3	33,683	14,833	17,990	339,441
Maggio	31	26,0	16,5	9,5	33,683	14,784	21,590	227,430
Giugno	30	26,0	19,9	6,1	33,683	14,974	21,725	136,943
Luglio	31	26,0	22,0	4,0	33,683	16,724	23,485	89,147
Agosto	31	26,0	22,0	4,0	33,683	15,319	21,271	90,316
Settembre	30	26,0	18,9	7,1	33,683	12,888	17,330	164,087
Ottobre	31	26,0	16,8	9,2	33,683	13,446	14,426	226,080
Novembre	30	26,0	13,2	12,8	33,683	13,663	11,041	309,170
Dicembre	31	26,0	8,4	17,6	33,683	12,152	8,430	441,619
Totale								3 337,560

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
- θ_{int,set,H}: temperatura interna di set-up nel periodo di riscaldamento
- θ_{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*Φ_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 [m³]	n [1/h]	q _{ve} [m³/h]	H [W/K]
63,624	2,35	149,311	23,392

Mese	gg	θ _{int,set,H} [°C]	θ _e [°C]	Δθ [°C]	H _{ve,adj} [W/K]	Q _{H,ve} [kWh]
Gennaio	31	20,0	7,8	12,2	23,392	212,290
Febbraio	28	20,0	6,8	13,2	23,392	207,465
Marzo	31	20,0	8,9	11,1	23,392	193,146
Aprile	30	20,0	11,7	8,3	23,392	139,757
Maggio	31	20,0	16,5	3,5	23,392	60,877
Giugno	30	20,0	19,9	0,1	23,392	1,650
Luglio	31	20,0	22,0	-2,0	23,392	-34,843
Agosto	31	20,0	22,0	-2,0	23,392	-34,843
Settembre	30	20,0	18,9	1,1	23,392	18,492
Ottobre	31	20,0	16,8	3,2	23,392	55,656
Novembre	30	20,0	13,2	6,8	23,392	114,493
Dicembre	31	20,0	8,4	11,6	23,392	201,847
Totale						1 136,0

Mese	gg	θ _{int,set,C} [°C]	θ _e [°C]	Δθ [°C]	H _{ve,adj} [W/K]	Q _{C,ve} [kWh]
Gennaio	31	26,0	7,8	18,2	23,392	316,712
Febbraio	28	26,0	6,8	19,2	23,392	301,782
Marzo	31	26,0	8,9	17,1	23,392	297,568
Aprile	30	26,0	11,7	14,3	23,392	240,810
Maggio	31	26,0	16,5	9,5	23,392	165,300
Giugno	30	26,0	19,9	6,1	23,392	102,704
Luglio	31	26,0	22,0	4,0	23,392	69,579
Agosto	31	26,0	22,0	4,0	23,392	69,579
Settembre	30	26,0	18,9	7,1	23,392	119,546
Ottobre	31	26,0	16,8	9,2	23,392	160,078
Novembre	30	26,0	13,2	12,8	23,392	215,547
Dicembre	31	26,0	8,4	17,6	23,392	306,270
Totale						2 365,474

Legenda

V: volume netto locale

n: ricambi d'aria

q_{ve}: portata d'ariaH_{ve,adj}: coefficiente di scambio termicoθ_{int,set}: temperatura internaθ_e: temperatura esternaQ_{H,ve}: energia scambiata nel periodo di riscaldamentoQ_{C,ve}: energia scambiata nel periodo di raffrescamento

Riscaldamento

[illegible][illegible][illegible]

Mese	$Q_{sol,w,mn}$ [kWh]	$Q_{sd,w}$ [kWh]	$Q_{sol,w}$ [kWh]
Gennaio	188,388	0,000	188,388
Febbraio	225,186	0,000	225,186
Marzo	279,689	0,000	279,689
Aprile	282,747	0,000	282,747
Maggio	317,846	0,000	317,846
Giugno	320,365	0,000	320,365
Luglio	343,204	0,000	343,204
Agosto	323,580	0,000	323,580
Settembre	292,992	0,000	292,992
Ottobre	274,848	0,000	274,848
Novembre	224,913	0,000	224,913
Dicembre	173,709	0,000	173,709
Totale	3 247,467	0,000	3 247,467

Finestra 280x160 su CAPPOTTO SCUOLA Agraria EXT (esposizione Nord)

[illegible][illegible]

Finestra 150x160 su CAPPOTTO SCUOLA Agraria EXT (esposizione Est)

Mese	gg	I _{sol} [W/m²]	ggi	F _{hor}	F _{fin}	F _{ov}	F _{sh,gl}	A _g [m²]	A _{sol,w} [m²]	Q _{sol,w} [kWh]
Gennaio	31	57,5	0,577	1,000	1,000	1,000	0,818	1,865	0,880	37,618
Febbraio	28	81,1	0,596	1,000	1,000	1,000	0,832	1,865	0,925	50,452
Marzo	31	103,7	0,606	1,000	1,000	1,000	0,769	1,865	0,869	67,027
Aprile	30	124,9	0,611	1,000	1,000	1,000	0,752	1,865	0,856	77,022
Maggio	31	145,2	0,614	1,000	1,000	1,000	0,752	1,865	0,860	92,942
Giugno	30	149,1	0,613	1,000	1,000	1,000	0,738	1,865	0,843	90,507
Luglio	31	156,8	0,613	1,000	1,000	1,000	0,741	1,865	0,847	98,860
Agosto	31	142,8	0,613	1,000	1,000	1,000	0,738	1,865	0,843	89,569
Settembre	30	118,6	0,608	1,000	1,000	1,000	0,745	1,865	0,844	72,073
Ottobre	31	93,0	0,599	1,000	1,000	1,000	0,748	1,865	0,836	57,816
Novembre	30	71,8	0,587	1,000	1,000	1,000	0,783	1,865	0,857	44,301
Dicembre	31	52,3	0,578	1,000	1,000	1,000	0,825	1,865	0,889	34,549
Totale										812,736

Riepilogo

Mese	Q _{sol,w} [kWh]
Gennaio	160,002
Febbraio	193,312
Marzo	238,939
Aprile	246,247
Maggio	282,176
Giugno	285,163
Luglio	304,493
Agosto	282,972
Settembre	250,436
Ottobre	228,685
Novembre	188,052
Dicembre	147,113
Totale	2 807,590

Legenda

- ggi: trasmissione solare
- F_{hor}: fattore di riduzione ombreggiatura dovuta ad ostruzioni
- F_{fin}: fattore di riduzione ombreggiatura dovuta ad oggetti verticali
- F_{ov}: fattore di riduzione ombreggiatura dovuta ad oggetti 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

PILASTRI COIBENTATI (esposizione Est)

[illegible]

CAPPOTTO SCUOLA Agraria EXT (esposizione Nord)

[illegible]

[illegible][illegible][illegible]

CAPPOTTO SCUOLA Agraria EXT (esposizione Est)

Mese	gg	I_{sol} [W/m²gg]	F_{hor}	F_{fin}	F_{ov}	α_{sol}	A_c [m²]	$U_{c,eq}$ [W/m²K]	R_{se} [m²K/W]	$A_{sol,op}$ [m²]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	57,5	1,000	1,000	1,000	0,3	12,3	0,194	0,040	0,029	1,219
Febbraio	28	81,1	1,000	1,000	1,000	0,3	12,3	0,194	0,040	0,029	1,555
Marzo	31	103,7	1,000	1,000	1,000	0,3	12,3	0,194	0,040	0,029	2,200
Aprile	30	124,9	1,000	1,000	1,000	0,3	12,3	0,194	0,040	0,029	2,565
Maggio	31	145,2	1,000	1,000	1,000	0,3	12,3	0,194	0,040	0,029	3,081
Giugno	30	149,1	1,000	1,000	1,000	0,3	12,3	0,194	0,040	0,029	3,061
Luglio	31	156,8	1,000	1,000	1,000	0,3	12,3	0,194	0,040	0,029	3,328
Agosto	31	142,8	1,000	1,000	1,000	0,3	12,3	0,194	0,040	0,029	3,029
Settembre	30	118,6	1,000	1,000	1,000	0,3	12,3	0,194	0,040	0,029	2,436
Ottobre	31	93,0	1,000	1,000	1,000	0,3	12,3	0,194	0,040	0,029	1,973
Novembre	30	71,8	1,000	1,000	1,000	0,3	12,3	0,194	0,040	0,029	1,474
Dicembre	31	52,3	1,000	1,000	1,000	0,3	12,3	0,194	0,040	0,029	1,109
Totale											27,030

Copertura coibentata SCUOLA (TETTO GIARDINO) (orizzontale)

Mese	gg	I_{sol} [W/m²gg]	F_{hor}	F_{fin}	F_{ov}	α_{sol}	A_c [m²]	$U_{c,eq}$ [W/m²K]	R_{se} [m²K/W]	$A_{sol,op}$ [m²]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	86,8	1,000	1,000	1,000	0,6	19,6	0,188	0,040	0,089	5,730
Febbraio	28	121,5	1,000	1,000	1,000	0,6	19,6	0,188	0,040	0,089	7,245
Marzo	31	155,1	1,000	1,000	1,000	0,6	19,6	0,188	0,040	0,089	10,237
Aprile	30	191,0	1,000	1,000	1,000	0,6	19,6	0,188	0,040	0,089	12,199
Maggio	31	228,0	1,000	1,000	1,000	0,6	19,6	0,188	0,040	0,089	15,050
Giugno	30	238,4	1,000	1,000	1,000	0,6	19,6	0,188	0,040	0,089	15,230
Luglio	31	248,8	1,000	1,000	1,000	0,6	19,6	0,188	0,040	0,089	16,425
Agosto	31	221,1	1,000	1,000	1,000	0,6	19,6	0,188	0,040	0,089	14,592
Settembre	30	179,4	1,000	1,000	1,000	0,6	19,6	0,188	0,040	0,089	11,460
Ottobre	31	138,9	1,000	1,000	1,000	0,6	19,6	0,188	0,040	0,089	9,168
Novembre	30	107,6	1,000	1,000	1,000	0,6	19,6	0,188	0,040	0,089	6,876
Dicembre	31	79,9	1,000	1,000	1,000	0,6	19,6	0,188	0,040	0,089	5,271
Totale											129,483

Riepilogo

Mese	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]	$Q_{sol,mn,u}$ [kWh]	$Q_{sd,op}$ [kWh]	Q_{si} [kWh]	$Q_{sol,op}$ [kWh]
Gennaio	9,195	0,000	0,000	0,000	9,195
Febbraio	11,484	0,000	0,000	0,000	11,484
Marzo	15,758	0,000	0,000	0,000	15,758
Aprile	17,990	0,000	0,000	0,000	17,990
Maggio	21,590	0,000	0,000	0,000	21,590
Giugno	21,725	0,000	0,000	0,000	21,725
Luglio	23,485	0,000	0,000	0,000	23,485
Agosto	21,271	0,000	0,000	0,000	21,271
Settembre	17,330	0,000	0,000	0,000	17,330
Ottobre	14,426	0,000	0,000	0,000	14,426
Novembre	11,041	0,000	0,000	0,000	11,041
Dicembre	8,430	0,000	0,000	0,000	8,430
Totale	193,726	0,000	0,000	0,000	193,726

[illegible]

Mese	gg	I_{sol} [W/m²gg]	F_{hor}	F_{fin}	F_{ov}	α_{sol}	A_c [m²]	$U_{c,eq}$ [W/m²K]	R_{se} [m²K/W]	$A_{sol,op}$ [m²]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	42,8	1,000	1,000	1,000	0,3	6,5	0,194	0,040	0,015	0,484
Febbraio	28	54,4	1,000	1,000	1,000	0,3	6,5	0,194	0,040	0,015	0,556
Marzo	31	58,9	1,000	1,000	1,000	0,3	6,5	0,194	0,040	0,015	0,666
Aprile	30	66,0	1,000	1,000	1,000	0,3	6,5	0,194	0,040	0,015	0,722
Maggio	31	83,6	1,000	1,000	1,000	0,3	6,5	0,194	0,040	0,015	0,945
Giugno	30	97,4	1,000	1,000	1,000	0,3	6,5	0,194	0,040	0,015	1,066
Luglio	31	97,1	1,000	1,000	1,000	0,3	6,5	0,194	0,040	0,015	1,097
Agosto	31	78,9	1,000	1,000	1,000	0,3	6,5	0,194	0,040	0,015	0,892
Settembre	30	66,2	1,000	1,000	1,000	0,3	6,5	0,194	0,040	0,015	0,724
Ottobre	31	59,0	1,000	1,000	1,000	0,3	6,5	0,194	0,040	0,015	0,667
Novembre	30	51,3	1,000	1,000	1,000	0,3	6,5	0,194	0,040	0,015	0,561
Dicembre	31	41,0	1,000	1,000	1,000	0,3	6,5	0,194	0,040	0,015	0,463
Totale											8,843

[illegible]

Mese	gg	I_{sol} [W/m²gg]	F_{hor}	F_{fin}	F_{ov}	α_{sol}	A_c [m²]	$U_{c,eq}$ [W/m²K]	R_{se} [m²K/W]	$A_{sol,op}$ [m²]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	84,0	1,000	1,000	1,000	0,3	0,9	0,224	0,040	0,002	0,147
Febbraio	28	111,3	1,000	1,000	1,000	0,3	0,9	0,224	0,040	0,002	0,176
Marzo	31	121,9	1,000	1,000	1,000	0,3	0,9	0,224	0,040	0,002	0,214
Aprile	30	110,8	1,000	1,000	1,000	0,3	0,9	0,224	0,040	0,002	0,188
Maggio	31	98,3	1,000	1,000	1,000	0,3	0,9	0,224	0,040	0,002	0,173
Giugno	30	91,8	1,000	1,000	1,000	0,3	0,9	0,224	0,040	0,002	0,156
Luglio	31	100,7	1,000	1,000	1,000	0,3	0,9	0,224	0,040	0,002	0,177
Agosto	31	114,3	1,000	1,000	1,000	0,3	0,9	0,224	0,040	0,002	0,201
Settembre	30	125,5	1,000	1,000	1,000	0,3	0,9	0,224	0,040	0,002	0,213
Ottobre	31	122,9	1,000	1,000	1,000	0,3	0,9	0,224	0,040	0,002	0,216
Novembre	30	105,1	1,000	1,000	1,000	0,3	0,9	0,224	0,040	0,002	0,178
Dicembre	31	75,2	1,000	1,000	1,000	0,3	0,9	0,224	0,040	0,002	0,132
Totale											2,171

[illegible][illegible]

Copertura coibentata SCUOLA (TETTO GIARDINO) (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	86,8	1,000	1,000	1,000	0,6	19,6	0,188	0,040	0,089	5,730
Febbraio	28	121,5	1,000	1,000	1,000	0,6	19,6	0,188	0,040	0,089	7,245
Marzo	31	155,1	1,000	1,000	1,000	0,6	19,6	0,188	0,040	0,089	10,237
Aprile	30	191,0	1,000	1,000	1,000	0,6	19,6	0,188	0,040	0,089	12,199
Maggio	31	228,0	1,000	1,000	1,000	0,6	19,6	0,188	0,040	0,089	15,050
Giugno	30	238,4	1,000	1,000	1,000	0,6	19,6	0,188	0,040	0,089	15,230
Luglio	31	248,8	1,000	1,000	1,000	0,6	19,6	0,188	0,040	0,089	16,425
Agosto	31	221,1	1,000	1,000	1,000	0,6	19,6	0,188	0,040	0,089	14,592
Settembre	30	179,4	1,000	1,000	1,000	0,6	19,6	0,188	0,040	0,089	11,460
Ottobre	31	138,9	1,000	1,000	1,000	0,6	19,6	0,188	0,040	0,089	9,168
Novembre	30	107,6	1,000	1,000	1,000	0,6	19,6	0,188	0,040	0,089	6,876
Dicembre	31	79,9	1,000	1,000	1,000	0,6	19,6	0,188	0,040	0,089	5,271
Totale											129,483

Riepilogo

Mese	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]	$Q_{sol,mn,u}$ [kWh]	$Q_{sol,op}$ [kWh]
Gennaio	9,195	0,000	9,195
Febbraio	11,484	0,000	11,484
Marzo	15,758	0,000	15,758
Aprile	17,990	0,000	17,990
Maggio	21,590	0,000	21,590
Giugno	21,725	0,000	21,725
Luglio	23,485	0,000	23,485
Agosto	21,271	0,000	21,271
Settembre	17,330	0,000	17,330
Ottobre	14,426	0,000	14,426
Novembre	11,041	0,000	11,041
Dicembre	8,430	0,000	8,430
Totale	193,726	0,000	193,726

Legenda

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

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

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

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

Periodi di attivazione di riscaldamento e raffrescamento

Calcolo di apporti e dispersioni mensili

Mese	gg	Q_{int} [kWh]	$Q_{sol,w,H}$ [kWh]	$Q_{sol,w,C}$ [kWh]	$Q_{H,tr}$ [kWh]	$Q_{H,ve}$ [kWh]	$Q_{C,tr}$ [kWh]	$Q_{C,ve}$ [kWh]
gennaio	31	58	188	160	306	212	456	317
febbraio	28	53	225	193	297	207	432	302
marzo	31	58	280	239	274	193	425	298
aprile	30	57	283	246	194	140	339	241
maggio	31	58	318	282	77	61	227	165
giugno	30	57	320	285	-9	2	137	103
luglio	31	58	343	304	-61	-35	89	70
agosto	31	58	324	283	-60	-35	90	70
settembre	30	57	293	250	19	18	164	120
ottobre	31	58	275	229	76	56	226	160
novembre	30	57	225	188	164	114	309	216
dicembre	31	58	174	147	291	202	442	306

Riscaldamento

Mese	gg	γ_H	$\gamma_{H,1}$	$\gamma_{H,2}$	$\gamma_{H,lim}$	f_H	gg attivazione	gg di calcolo
gennaio	31	0,48	0,47	0,51	1,43	1,00	31,00	31
febbraio	28	0,55	0,51	0,64	1,43	1,00	28,00	28
marzo	31	0,72	0,64	0,87	1,43	1,00	31,00	31
aprile	30	1,02	0,87	1,87	1,43	0,74	22,32	15
maggio	31	2,73	1,87	2,73	1,43	0,00	0,00	0
giugno	30	2,73	2,73	2,73	1,43	0,00	0,00	0
luglio	31	2,73	2,73	2,73	1,43	0,00	0,00	0
agosto	31	2,73	2,73	6,08	1,43	0,00	0,00	0
settembre	30	9,43	5,98	6,08	1,43	0,00	0,00	0
ottobre	31	2,54	1,77	5,98	1,43	0,00	0,00	0
novembre	30	1,01	0,74	1,77	1,43	0,78	23,31	23
dicembre	31	0,47	0,47	0,74	1,43	1,00	31,00	31

Raffrescamento

Mese	gg	$1/\gamma_C$	$1/\gamma_{C,1}$	$1/\gamma_{C,2}$	$1/\gamma_{C,lim}$	f_C	gg attivazione	gg di calcolo
gennaio	31	3,54	3,26	3,59	1,32	0,00	0,00	0
febbraio	28	2,98	2,71	3,26	1,32	0,00	0,00	0
marzo	31	2,43	2,17	2,71	1,32	0,00	0,00	0
aprile	30	1,92	1,53	2,17	1,32	0,00	0,00	0
maggio	31	1,15	0,93	1,53	1,32	0,72	22,36	22
giugno	30	0,70	0,57	0,93	1,32	1,00	30,00	30
luglio	31	0,44	0,45	0,57	1,32	1,00	31,00	31
agosto	31	0,47	0,45	0,70	1,32	1,00	31,00	31
settembre	30	0,92	0,70	1,13	1,32	1,00	30,00	30
ottobre	31	1,34	1,13	1,74	1,32	0,45	13,81	13
novembre	30	2,14	1,74	2,89	1,32	0,00	0,00	0
dicembre	31	3,64	2,89	3,59	1,32	0,00	0,00	0

Dati climatici per i periodi di attivazione di riscaldamento e raffrescamento

Riscaldamento

Mese	θ_e [°C]	$I_{sol,S}$ [W/m²]	$I_{sol,SE/SO}$ [W/m²]	$I_{sol,E/O}$ [W/m²]	$I_{sol,NE/NO}$ [W/m²]	$I_{sol,N}$ [W/m²]	$I_{sol,Orizz.}$ [W/m²]
gennaio	7,8	84,0	73,5	57,5	44,4	42,8	86,8
febbraio	6,8	111,3	100,3	81,1	60,1	54,4	121,5
marzo	8,9	121,9	119,4	103,7	74,9	58,9	155,1
aprile	11,1	113,3	125,2	120,1	90,6	64,4	182,9
maggio	---	---	---	---	---	---	---
giugno	---	---	---	---	---	---	---
luglio	---	---	---	---	---	---	---
agosto	---	---	---	---	---	---	---
settembre	---	---	---	---	---	---	---
ottobre	---	---	---	---	---	---	---
novembre	12,5	100,6	88,4	69,2	52,4	49,8	104,0
dicembre	8,4	75,2	66,1	52,3	41,9	41,0	79,9

Raffrescamento

Mese	θ_e [°C]	$I_{sol,S}$ [W/m²]	$I_{sol,SE/SO}$ [W/m²]	$I_{sol,E/O}$ [W/m²]	$I_{sol,NE/NO}$ [W/m²]	$I_{sol,N}$ [W/m²]	$I_{sol,Orizz.}$ [W/m²]
gennaio	---	---	---	---	---	---	---
febbraio	---	---	---	---	---	---	---
marzo	---	---	---	---	---	---	---
aprile	---	---	---	---	---	---	---
maggio	17,1	97,3	128,5	145,5	120,5	86,0	229,2
giugno	19,9	91,8	125,1	149,1	129,1	97,4	238,4
luglio	22,0	100,7	135,2	156,8	132,6	97,1	248,8
agosto	22,0	114,3	137,8	142,8	112,8	78,9	221,1
settembre	18,9	125,5	130,1	118,6	88,2	66,2	179,4
ottobre	17,4	123,6	117,5	99,8	73,2	60,9	149,7
novembre	---	---	---	---	---	---	---
dicembre	---	---	---	---	---	---	---

Perdita di calore per trasmissione

Perdite di calore per trasmissione verso l'esterno

Strutture Esterne

Struttura	Esposizione	A [m²]	U [W/m²K]	H [W/K]
CAPPOTTO SCUOLA Agraria EXT	Est	10,752	0,194	2,086
CAPPOTTO SCUOLA Agraria EXT	Sud	7,109	0,194	1,379
Sottofinestra Finestra 280x160	Nord	2,800	0,194	0,543
CAPPOTTO SCUOLA Agraria EXT	Nord	3,729	0,194	0,723
Sottofinestra Finestra 150x160	Est	1,500	0,194	0,291
Sottofinestra Finestra 150x160	Sud	1,500	0,194	0,291
PILASTRI COIBENTATI	Est	2,509	0,224	0,561
PILASTRI COIBENTATI	Nord	0,879	0,224	0,197
PILASTRI COIBENTATI	Sud	0,879	0,224	0,197
Copertura coibentata SCUOLA (TETTO GIARDINO)	Orizzontale	19,649	0,188	3,697
Finestra 280x160	Nord	4,480	1,306	5,850
Finestra 150x160	Est	2,400	1,210	2,905
Finestra 150x160	Sud	2,400	1,210	2,905
Totale		60,587		21,624

H _D	21,624
----------------	--------

Riscaldamento

Perdita di calore per trasmissione verso locali non riscaldati

Strutture verso il locale Locale 1

Struttura	A [m²]	U [W/m²K]	H [W/K]
Solaio di calpestio Interno (GENERICO)	18,760	1,071	20,099
	18,760		20,099

Totale	20,099
b _{tr}	0,600
H _U Locale 1 [W/K]	12,059

H _U [W/K]	12,059
----------------------	--------

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	7,8	12,2	33,683	12,603	9,195	305,864
Febbraio	28	20,0	6,8	13,2	33,683	13,857	11,484	296,563
Marzo	31	20,0	8,9	11,1	33,683	16,141	15,758	274,367
Aprile	15	20,0	11,1	8,9	33,683	14,833	8,685	104,941
Novembre	23	20,0	12,5	7,5	33,683	13,663	8,168	138,661
Dicembre	31	20,0	8,4	11,6	33,683	12,152	8,430	291,258
Totale								1 411,655

Raffrescamento

Perdita di calore per trasmissione verso locali non riscaldati

Strutture verso il locale Locale 1

Struttura	A [m²]	U [W/m²K]	H [W/K]
Solaio di calpestio Interno (GENERICO)	18,760	1,071	20,099
	18,760		20,099

Totale	20,099
b _{tr}	0,600
H _U Locale 1 [W/K]	12,059

H _U [W/K]	12,059
----------------------	--------

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]
Maggio	22	26,0	17,1	8,9	33,683	14,784	15,395	151,211
Giugno	30	26,0	19,9	6,1	33,683	14,974	21,725	136,943
Luglio	31	26,0	22,0	4,0	33,683	16,724	23,485	89,147
Agosto	31	26,0	22,0	4,0	33,683	15,319	21,271	90,316
Settembre	30	26,0	18,9	7,1	33,683	12,888	17,330	164,087
Ottobre	13	26,0	17,4	8,6	33,683	13,446	6,439	88,533
Totale								720,237

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

$Fr*\Phi_r$: 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 [m³]	n [1/h]	q _{ve} [m³/h]	H [W/K]
63,624	2,35	149,311	23,392

Mese	gg	θ _{int,set,H} [°C]	θ _e [°C]	Δθ [°C]	H _{ve,adj} [W/K]	Q _{H,ve} [kWh]
Gennaio	31	20,0	7,8	12,2	23,392	212,290
Febbraio	28	20,0	6,8	13,2	23,392	207,465
Marzo	31	20,0	8,9	11,1	23,392	193,146
Aprile	15	20,0	11,1	8,9	23,392	75,203
Novembre	23	20,0	12,5	7,5	23,392	96,732
Dicembre	31	20,0	8,4	11,6	23,392	201,847
Totale						986,7

Mese	gg	θ _{int,set,C} [°C]	θ _e [°C]	Δθ [°C]	H _{ve,adj} [W/K]	Q _{C,ve} [kWh]
Maggio	22	26,0	17,1	8,9	23,392	110,283
Giugno	30	26,0	19,9	6,1	23,392	102,704
Luglio	31	26,0	22,0	4,0	23,392	69,579
Agosto	31	26,0	22,0	4,0	23,392	69,579
Settembre	30	26,0	18,9	7,1	23,392	119,546
Ottobre	13	26,0	17,4	8,6	23,392	63,043
Totale						534,733

Legenda

- V: volume netto locale
- n: ricambi d'aria
- q_{ve}: portata d'aria
- H_{ve,adj}: coefficiente di scambio termico
- θ_{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

Finestra 280x160 su CAPPOTTO SCUOLA Agraria EXT (esposizione Nord)

Mese	gg	I _{sol} [W/m²]	gg _I	F _{hor}	F _{fin}	F _{ov}	F _{sh,gl}	A _g [m²]	A _{sol,w} [m²]	Q _{sol,w,mn} [kWh]
Gennaio	31	42,8	0,604	1,000	1,000	1,000	1,000	3,434	2,073	66,048
Febbraio	28	54,4	0,604	1,000	1,000	1,000	1,000	3,434	2,073	75,780
Marzo	31	58,9	0,604	1,000	1,000	1,000	1,000	3,434	2,073	90,861
Aprile	15	64,4	0,596	1,000	1,000	1,000	1,000	3,434	2,048	47,446
Novembre	23	49,8	0,604	1,000	1,000	1,000	1,000	3,434	2,073	56,970
Dicembre	31	41,0	0,604	1,000	1,000	1,000	1,000	3,434	2,073	63,192
Totale										400,297

Finestra 150x160 su CAPPOTTO SCUOLA Agraria EXT (esposizione Sud)

Mese	gg	I _{sol} [W/m²]	gg _I	F _{hor}	F _{fin}	F _{ov}	F _{sh,gl}	A _g [m²]	A _{sol,w} [m²]	Q _{sol,w,mn} [kWh]
Gennaio	31	84,0	0,655	1,000	1,000	1,000	1,000	1,865	1,222	76,352
Febbraio	28	111,3	0,637	1,000	1,000	1,000	1,000	1,865	1,187	88,767
Marzo	31	121,9	0,601	1,000	1,000	1,000	1,000	1,865	1,121	101,666
Aprile	15	113,3	0,558	1,000	1,000	1,000	1,000	1,865	1,041	42,452
Novembre	23	100,6	0,651	1,000	1,000	1,000	1,000	1,865	1,213	67,370
Dicembre	31	75,2	0,658	1,000	1,000	1,000	1,000	1,865	1,227	68,640
Totale										445,247

Finestra 150x160 su CAPPOTTO SCUOLA Agraria EXT (esposizione Est)

Mese	gg	I _{sol} [W/m²]	gg _I	F _{hor}	F _{fin}	F _{ov}	F _{sh,gl}	A _g [m²]	A _{sol,w} [m²]	Q _{sol,w,mn} [kWh]
Gennaio	31	57,5	0,577	1,000	1,000	1,000	1,000	1,865	1,076	45,988
Febbraio	28	81,1	0,596	1,000	1,000	1,000	1,000	1,865	1,112	60,639
Marzo	31	103,7	0,606	1,000	1,000	1,000	1,000	1,865	1,130	87,162
Aprile	15	120,1	0,611	1,000	1,000	1,000	1,000	1,865	1,140	49,282
Novembre	23	69,2	0,587	1,000	1,000	1,000	1,000	1,865	1,095	41,828
Dicembre	31	52,3	0,578	1,000	1,000	1,000	1,000	1,865	1,077	41,878
Totale										326,776

Riepilogo

Mese	Q _{sol,w,mn} [kWh]	Q _{sd,w} [kWh]	Q _{sol,w} [kWh]
Gennaio	188,388	0,000	188,388
Febbraio	225,186	0,000	225,186
Marzo	279,689	0,000	279,689
Aprile	139,180	0,000	139,180
Novembre	166,168	0,000	166,168
Dicembre	173,709	0,000	173,709
Totale	1 172,320	0,000	1 172,320

Raffrescamento

Finestra 280x160 su CAPPOTTO SCUOLA Agraria EXT (esposizione Nord)

Mese	gg	I_{sol} [W/m ²]	ggi	F_{hor}	F_{fin}	F_{ov}	$F_{sh,gl}$	A_g [m ²]	$A_{sol,w}$ [m ²]	$Q_{sol,w}$ [kWh]
Maggio	22	86,0	0,572	1,000	1,000	1,000	1,000	3,434	1,965	89,176
Giugno	30	97,4	0,557	1,000	1,000	1,000	1,000	3,434	1,912	134,080
Luglio	31	97,1	0,557	1,000	1,000	1,000	1,000	3,434	1,912	138,057
Agosto	31	78,9	0,583	1,000	1,000	1,000	1,000	3,434	2,002	117,447
Settembre	30	66,2	0,602	1,000	1,000	1,000	1,000	3,434	2,068	98,549
Ottobre	13	60,9	0,603	1,000	1,000	1,000	1,000	3,434	2,071	39,367
Totale										616,676

Finestra 150x160 su CAPPOTTO SCUOLA Agraria EXT (esposizione Sud)

Mese	gg	I_{sol} [W/m ²]	ggi	F_{hor}	F_{fin}	F_{ov}	$F_{sh,gl}$	A_g [m ²]	$A_{sol,w}$ [m ²]	$Q_{sol,w}$ [kWh]
Maggio	22	97,3	0,527	1,000	1,000	1,000	0,931	1,865	0,916	47,058
Giugno	30	91,8	0,516	1,000	1,000	1,000	0,953	1,865	0,917	60,577
Luglio	31	100,7	0,513	1,000	1,000	1,000	0,942	1,865	0,902	67,576
Agosto	31	114,3	0,534	1,000	1,000	1,000	0,897	1,865	0,893	75,955
Settembre	30	125,5	0,580	1,000	1,000	1,000	0,817	1,865	0,884	79,815
Ottobre	13	123,6	0,625	1,000	1,000	1,000	0,750	1,865	0,874	33,704
Totale										364,684

Finestra 150x160 su CAPPOTTO SCUOLA Agraria EXT (esposizione Est)

Mese	gg	I_{sol} [W/m ²]	ggi	F_{hor}	F_{fin}	F_{ov}	$F_{sh,gl}$	A_g [m ²]	$A_{sol,w}$ [m ²]	$Q_{sol,w}$ [kWh]
Maggio	22	145,5	0,614	1,000	1,000	1,000	0,752	1,865	0,860	66,097
Giugno	30	149,1	0,613	1,000	1,000	1,000	0,738	1,865	0,843	90,507
Luglio	31	156,8	0,613	1,000	1,000	1,000	0,741	1,865	0,847	98,860
Agosto	31	142,8	0,613	1,000	1,000	1,000	0,738	1,865	0,843	89,569
Settembre	30	118,6	0,608	1,000	1,000	1,000	0,745	1,865	0,844	72,073
Ottobre	13	99,8	0,599	1,000	1,000	1,000	0,748	1,865	0,836	26,028
Totale										443,134

Riepilogo

Mese	$Q_{sol,w}$ [kWh]
Maggio	202,331
Giugno	285,163
Luglio	304,493
Agosto	282,972
Settembre	250,436
Ottobre	99,099
Totale	1 424,494

Legenda

- ggi: trasmissione solare
- F_{hor} : fattore di riduzione ombreggiatura dovuta ad ostruzioni
- F_{fin} : fattore di riduzione ombreggiatura dovuta ad oggetti verticali
- F_{ov} : fattore di riduzione ombreggiatura dovuta ad oggetti 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

Riscaldamento

[illegible][illegible][illegible][illegible]

[illegible][illegible][illegible]

Mese	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]	$Q_{sol,mn,u}$ [kWh]	$Q_{sd,op}$ [kWh]	Q_{si} [kWh]	$Q_{sol,op}$ [kWh]
Gennaio	9,195	0,000	0,000	0,000	9,195
Febbraio	11,484	0,000	0,000	0,000	11,484
Marzo	15,758	0,000	0,000	0,000	15,758
Aprile	8,685	0,000	0,000	0,000	8,685
Novembre	8,168	0,000	0,000	0,000	8,168
Dicembre	8,430	0,000	0,000	0,000	8,430
Totale	61,722	0,000	0,000	0,000	61,722

[illegible]

[illegible][illegible][illegible][illegible]

CAPPOTTO SCUOLA Agraria EXT (esposizione Est)

Mese	gg	I_{sol} [W/m²gg]	F_{hor}	F_{fin}	F_{ov}	α_{sol}	A_c [m²]	$U_{c,eq}$ [W/m²K]	R_{se} [m²K/W]	$A_{sol,op}$ [m²]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Maggio	22	145,5	1,000	1,000	1,000	0,3	12,3	0,194	0,040	0,029	2,191
Giugno	30	149,1	1,000	1,000	1,000	0,3	12,3	0,194	0,040	0,029	3,061
Luglio	31	156,8	1,000	1,000	1,000	0,3	12,3	0,194	0,040	0,029	3,328
Agosto	31	142,8	1,000	1,000	1,000	0,3	12,3	0,194	0,040	0,029	3,029
Settembre	30	118,6	1,000	1,000	1,000	0,3	12,3	0,194	0,040	0,029	2,436
Ottobre	13	99,8	1,000	1,000	1,000	0,3	12,3	0,194	0,040	0,029	0,888
Totale											14,933

Copertura coibentata SCUOLA (TETTO GIARDINO) (orizzontale)

Mese	gg	I_{sol} [W/m²gg]	F_{hor}	F_{fin}	F_{ov}	α_{sol}	A_c [m²]	$U_{c,eq}$ [W/m²K]	R_{se} [m²K/W]	$A_{sol,op}$ [m²]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Maggio	22	229,2	1,000	1,000	1,000	0,6	19,6	0,188	0,040	0,089	10,739
Giugno	30	238,4	1,000	1,000	1,000	0,6	19,6	0,188	0,040	0,089	15,230
Luglio	31	248,8	1,000	1,000	1,000	0,6	19,6	0,188	0,040	0,089	16,425
Agosto	31	221,1	1,000	1,000	1,000	0,6	19,6	0,188	0,040	0,089	14,592
Settembre	30	179,4	1,000	1,000	1,000	0,6	19,6	0,188	0,040	0,089	11,460
Ottobre	13	149,7	1,000	1,000	1,000	0,6	19,6	0,188	0,040	0,089	4,144
Totale											72,589

Riepilogo

Mese	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]	$Q_{sol,mn,u}$ [kWh]	$Q_{sol,op}$ [kWh]
Maggio	15,395	0,000	15,395
Giugno	21,725	0,000	21,725
Luglio	23,485	0,000	23,485
Agosto	21,271	0,000	21,271
Settembre	17,330	0,000	17,330
Ottobre	6,439	0,000	6,439
Totale	105,646	0,000	105,646

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]	γ_H	$\eta_{H,gn}$	$Q_{H,nd}$ [kWh]
Gennaio	305,9	212,3	58,5	188,4	0,476	0,896	297,0
Febbraio	296,6	207,5	52,8	225,2	0,552	0,867	262,9
Marzo	274,4	193,1	58,5	279,7	0,723	0,800	197,0
Aprile	104,9	75,2	28,3	139,2	0,930	0,722	59,2
Novembre	138,7	96,7	43,4	166,2	0,890	0,736	81,1
Dicembre	291,3	201,8	58,5	173,7	0,471	0,898	284,6
Totale							1 181,8

Raffrescamento

Mese	$Q_{C,tr}$ [kWh]	$Q_{C,ve}$ [kWh]	Q_{int} [kWh]	$Q_{sol,w}$ [kWh]	γ_C	$\eta_{C,ls}$	$Q_{C,nd}$ [kWh]
Maggio	151,2	110,3	41,5	202,3	0,932	0,729	53,1
Giugno	136,9	102,7	56,6	285,2	1,426	0,871	133,1
Luglio	89,1	69,6	58,5	304,5	2,287	0,955	211,3
Agosto	90,3	69,6	58,5	283,0	2,135	0,947	190,0
Settembre	164,1	119,5	56,6	250,4	1,082	0,786	84,2
Ottobre	88,5	63,0	24,5	99,1	0,816	0,675	21,3
Totale							693,0

Acqua calda sanitaria

Mese	gg	V_w [l]	θ_{er} [°C]	θ_o [°C]	$Q_{W,nd}$
Gennaio	31	0,20	14,41	40,00	0,18
Febbraio	28	0,20	14,41	40,00	0,17
Marzo	31	0,20	14,41	40,00	0,18
Aprile	30	0,20	14,41	40,00	0,18
Maggio	31	0,20	14,41	40,00	0,18
Giugno	30	0,20	14,41	40,00	0,18
Luglio	31	0,20	14,41	40,00	0,18
Agosto	31	0,20	14,41	40,00	0,18
Settembre	30	0,20	14,41	40,00	0,18
Ottobre	31	0,20	14,41	40,00	0,18
Novembre	30	0,20	14,41	40,00	0,18
Dicembre	31	0,20	14,41	40,00	0,18
Totale					2,17

Fabbisogno energia primaria per il riscaldamento della zona

Mese	$Q_{H,nd}$ [kWh]	Q'_{H} [kWh]	η_e [%]	η_c [%]	η_d [%]	η_{gn} [%]	η_g [%]	$Q_{p,nren,H}$ [kWh]	$Q_{pren,H}$ [kWh]	$Q_{ptot,H}$ [kWh]
Gennaio	297,0	297,0	94,0	74,4	99,5	---	---	0,0	426,9	426,9
Febbraio	262,9	262,9	94,0	71,3	99,5	---	---	0,0	394,4	394,4
Marzo	197,0	197,0	94,0	65,3	99,4	---	---	0,0	322,8	322,8
Aprile	59,2	59,2	94,0	59,7	99,4	---	---	0,0	106,1	106,1
Novembre	81,1	81,1	94,0	60,7	99,4	---	---	0,0	143,0	143,0
Dicembre	284,6	284,6	94,0	74,6	99,5	---	---	0,0	407,8	407,8
Totale	1 181,8	1 181,8	94,0	70,2	99,5	---	---	0,0	1 801,0	1 801,0

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]	$Q_{plot,C}$ [kWh]
Maggio	53,1	100,0	---	---	---	---	0,0	0,0	0,0
Giugno	133,1	100,0	---	---	---	---	0,0	0,0	0,0
Luglio	211,3	100,0	---	---	---	---	0,0	0,0	0,0
Agosto	190,0	100,0	---	---	---	---	0,0	0,0	0,0
Settembre	84,2	100,0	---	---	---	---	0,0	0,0	0,0
Ottobre	21,3	100,0	---	---	---	---	0,0	0,0	0,0
Totale	693,0	100,0	---	---	---	---	0,0	0,0	0,0

Fabbisogno energia primaria per l'acqua calda sanitaria della zona

Mese	$Q_{W,nd}$ [kWh]	η_{er} [%]	η_d [%]	η_{gn} [%]	η_g [%]	$Q_{pnren,W}$ [kWh]	$Q_{pren,W}$ [kWh]	$Q_{ptot,W}$ [kWh]
Gennaio	0,2	100,0	92,6	293,4	223,0	0,1	0,2	0,3
Febbraio	0,2	100,0	92,6	289,7	271,9	0,1	0,2	0,3
Marzo	0,2	100,0	92,6	312,3	778,4	0,0	0,3	0,3
Aprile	0,2	100,0	92,6	330,0	---	0,0	0,3	0,3
Maggio	0,2	100,0	92,6	349,7	---	0,0	0,2	0,2
Giugno	0,2	100,0	92,6	356,5	---	0,0	0,2	0,2
Luglio	0,2	100,0	92,6	357,3	---	0,0	0,2	0,2
Agosto	0,2	100,0	92,6	358,4	---	0,0	0,2	0,2
Settembre	0,2	100,0	92,6	356,7	---	0,0	0,2	0,2
Ottobre	0,2	100,0	92,6	352,5	---	0,0	0,2	0,2
Novembre	0,2	100,0	92,6	338,7	---	0,0	0,2	0,2
Dicembre	0,2	100,0	92,6	303,0	228,9	0,1	0,2	0,3
Totale	2,2	100,0	92,6	331,4	874,8	0,2	2,7	2,9

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)

γ : 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

Bidelleria (P1 Ala Sinistra)

Perdita di calore per trasmissione

Perdite di calore per trasmissione verso l'esterno

Strutture Esterne

Struttura	Esposizione	A [m²]	U [W/m²K]	H [W/K]
CAPPOTTO SCUOLA Agraria EXT	Nord	5,177	0,194	1,004
Sottofinestra Finestra 60x160	Nord	0,600	0,194	0,116
Sottofinestra Finestra 150x160	Nord	1,500	0,194	0,291
PILASTRI COIBENTATI	Nord	2,590	0,224	0,579
Copertura coibentata SCUOLA (TETTO GIARDINO)	Orizzontale	13,583	0,188	2,555
Finestra 60x160	Nord	0,960	1,258	1,208
Finestra 150x160	Nord	2,400	1,210	2,905
Totale		26,810		8,659

H _D	8,659
----------------	-------

Riscaldamento

Perdita di calore per trasmissione verso locali non riscaldati

Strutture verso il locale Locale 1

Struttura	A [m²]	U [W/m²K]	H [W/K]
Solaio di calpestio Interno (GENERICO)	9,372	1,071	10,041
	9,372		10,041

Totale	10,041
b _{tr}	0,600
H _U Locale 1 [W/K]	6,025

H _U [W/K]	6,025
----------------------	-------

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	7,8	12,2	14,684	6,440	4,722	133,327
Febbraio	28	20,0	6,8	13,2	14,684	7,081	5,882	129,106
Marzo	31	20,0	8,9	11,1	14,684	8,248	8,124	119,254
Aprile	30	20,0	11,7	8,3	14,684	7,580	9,567	83,618
Maggio	31	20,0	16,5	3,5	14,684	7,555	11,890	31,945
Giugno	30	20,0	19,9	0,1	14,684	7,652	12,203	-5,658
Luglio	31	20,0	22,0	-2,0	14,684	8,546	13,079	-28,592
Agosto	31	20,0	22,0	-2,0	14,684	7,828	11,488	-27,536
Settembre	30	20,0	18,9	1,1	14,684	6,586	9,060	7,290
Ottobre	31	20,0	16,8	3,2	14,684	6,871	7,386	32,662
Novembre	30	20,0	13,2	6,8	14,684	6,982	5,635	71,261
Dicembre	31	20,0	8,4	11,6	14,684	6,210	4,372	126,951
Totale								673,628

Raffrescamento

Perdita di calore per trasmissione verso locali non riscaldati

Strutture verso il locale Locale 1

Struttura	A [m²]	U [W/m²K]	H [W/K]
Solaio di calpestio Interno (GENERICO)	9,372	1,071	10,041
	9,372		10,041

Totale	10,041
b _{tr}	0,600

H _U Locale 1 [W/K]	6,025
-------------------------------	-------

H _U [W/K]	6,025
----------------------	-------

Mese	gg	$\theta_{int,set,C}$ [°C]	θ_e [°C]	$\Delta\theta$ [°C]	H _{tr,adj} [W/K]	Fr* Φ_r [W]	Q _{sol,op} [kWh]	Q _{C,tr} [kWh]
Gennaio	31	26,0	7,8	18,2	14,684	6,440	4,722	198,875
Febbraio	28	26,0	6,8	19,2	14,684	7,081	5,882	188,310
Marzo	31	26,0	8,9	17,1	14,684	8,248	8,124	184,801
Aprile	30	26,0	11,7	14,3	14,684	7,580	9,567	147,051
Maggio	31	26,0	16,5	9,5	14,684	7,555	11,890	97,493
Giugno	30	26,0	19,9	6,1	14,684	7,652	12,203	57,775
Luglio	31	26,0	22,0	4,0	14,684	8,546	13,079	36,955
Agosto	31	26,0	22,0	4,0	14,684	7,828	11,488	38,012
Settembre	30	26,0	18,9	7,1	14,684	6,586	9,060	70,723
Ottobre	31	26,0	16,8	9,2	14,684	6,871	7,386	98,210
Novembre	30	26,0	13,2	12,8	14,684	6,982	5,635	134,695
Dicembre	31	26,0	8,4	17,6	14,684	6,210	4,372	192,499
Totale								1 445,398

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* Φ_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 [m³]	n [1/h]	q _{ve} [m³/h]	H [W/K]
43,981	2,35	103,212	16,170

Mese	gg	θ _{int,set,H} [°C]	θ _e [°C]	Δθ [°C]	H _{ve,adj} [W/K]	Q _{H,ve} [kWh]
Gennaio	31	20,0	7,8	12,2	16,170	146,746
Febbraio	28	20,0	6,8	13,2	16,170	143,411
Marzo	31	20,0	8,9	11,1	16,170	133,513
Aprile	30	20,0	11,7	8,3	16,170	96,608
Maggio	31	20,0	16,5	3,5	16,170	42,082
Giugno	30	20,0	19,9	0,1	16,170	1,140
Luglio	31	20,0	22,0	-2,0	16,170	-24,085
Agosto	31	20,0	22,0	-2,0	16,170	-24,085
Settembre	30	20,0	18,9	1,1	16,170	12,783
Ottobre	31	20,0	16,8	3,2	16,170	38,473
Novembre	30	20,0	13,2	6,8	16,170	79,144
Dicembre	31	20,0	8,4	11,6	16,170	139,528
Totale						785,3

Mese	gg	θ _{int,set,C} [°C]	θ _e [°C]	Δθ [°C]	H _{ve,adj} [W/K]	Q _{C,ve} [kWh]
Gennaio	31	26,0	7,8	18,2	16,170	218,929
Febbraio	28	26,0	6,8	19,2	16,170	208,608
Marzo	31	26,0	8,9	17,1	16,170	205,695
Aprile	30	26,0	11,7	14,3	16,170	166,461
Maggio	31	26,0	16,5	9,5	16,170	114,264
Giugno	30	26,0	19,9	6,1	16,170	70,994
Luglio	31	26,0	22,0	4,0	16,170	48,097
Agosto	31	26,0	22,0	4,0	16,170	48,097
Settembre	30	26,0	18,9	7,1	16,170	82,637
Ottobre	31	26,0	16,8	9,2	16,170	110,655
Novembre	30	26,0	13,2	12,8	16,170	148,998
Dicembre	31	26,0	8,4	17,6	16,170	211,710
Totale						1 635,147

Legenda

V: volume netto locale

n: ricambi d'aria

q_{ve}: portata d'ariaH_{ve,adj}: coefficiente di scambio termicoθ_{int,set}: temperatura internaθ_e: temperatura esternaQ_{H,ve}: energia scambiata nel periodo di riscaldamentoQ_{C,ve}: energia scambiata nel periodo di raffrescamento

Apporti solari attraverso superfici trasparenti

Riscaldamento

Finestra 150x160 su CAPPOTTO SCUOLA Agraria EXT (esposizione Nord)

Mese	gg	I _{sol} [W/m²]	gg _I	F _{hor}	F _{fin}	F _{ov}	F _{sh,gl}	A _g [m²]	A _{sol,w} [m²]	Q _{sol,w,mn} [kWh]
Gennaio	31	42,8	0,604	1,000	1,000	1,000	1,000	1,865	1,126	35,871
Febbraio	28	54,4	0,604	1,000	1,000	1,000	1,000	1,865	1,126	41,156
Marzo	31	58,9	0,604	1,000	1,000	1,000	1,000	1,865	1,126	49,346
Aprile	30	66,0	0,596	1,000	1,000	1,000	1,000	1,865	1,112	52,809
Maggio	31	83,6	0,572	1,000	1,000	1,000	1,000	1,865	1,067	66,379
Giugno	30	97,4	0,557	1,000	1,000	1,000	1,000	1,865	1,038	72,819
Luglio	31	97,1	0,557	1,000	1,000	1,000	1,000	1,865	1,038	74,979
Agosto	31	78,9	0,583	1,000	1,000	1,000	1,000	1,865	1,087	63,785
Settembre	30	66,2	0,602	1,000	1,000	1,000	1,000	1,865	1,123	53,522
Ottobre	31	59,0	0,603	1,000	1,000	1,000	1,000	1,865	1,125	49,388
Novembre	30	51,3	0,604	1,000	1,000	1,000	1,000	1,865	1,126	41,562
Dicembre	31	41,0	0,604	1,000	1,000	1,000	1,000	1,865	1,126	34,319
Totale										635,936

Finestra 60x160 su CAPPOTTO SCUOLA Agraria EXT (esposizione Nord)

Mese	gg	I _{sol} [W/m²]	gg _I	F _{hor}	F _{fin}	F _{ov}	F _{sh,gl}	A _g [m²]	A _{sol,w} [m²]	Q _{sol,w,mn} [kWh]
Gennaio	31	42,8	0,604	1,000	1,000	1,000	1,000	0,634	0,412	13,117
Febbraio	28	54,4	0,604	1,000	1,000	1,000	1,000	0,634	0,412	15,050
Marzo	31	58,9	0,604	1,000	1,000	1,000	1,000	0,634	0,412	18,045
Aprile	30	66,0	0,596	1,000	1,000	1,000	1,000	0,634	0,407	19,311
Maggio	31	83,6	0,572	1,000	1,000	1,000	1,000	0,634	0,390	24,274
Giugno	30	97,4	0,557	1,000	1,000	1,000	1,000	0,634	0,380	26,629
Luglio	31	97,1	0,557	1,000	1,000	1,000	1,000	0,634	0,380	27,419
Agosto	31	78,9	0,583	1,000	1,000	1,000	1,000	0,634	0,398	23,325
Settembre	30	66,2	0,602	1,000	1,000	1,000	1,000	0,634	0,411	19,572
Ottobre	31	59,0	0,603	1,000	1,000	1,000	1,000	0,634	0,411	18,061
Novembre	30	51,3	0,604	1,000	1,000	1,000	1,000	0,634	0,412	15,199
Dicembre	31	41,0	0,604	1,000	1,000	1,000	1,000	0,634	0,412	12,550
Totale										232,551

Riepilogo

Mese	Q _{sol,w,mn} [kWh]	Q _{sd,w} [kWh]	Q _{sol,w} [kWh]
Gennaio	48,988	0,000	48,988
Febbraio	56,206	0,000	56,206
Marzo	67,392	0,000	67,392
Aprile	72,120	0,000	72,120
Maggio	90,653	0,000	90,653
Giugno	99,447	0,000	99,447
Luglio	102,397	0,000	102,397
Agosto	87,111	0,000	87,111
Settembre	73,094	0,000	73,094
Ottobre	67,449	0,000	67,449
Novembre	56,761	0,000	56,761
Dicembre	46,870	0,000	46,870
Totale	868,487	0,000	868,487

Raffrescamento

Finestra 150x160 su CAPPOTTO SCUOLA Agraria EXT (esposizione Nord)

Mese	gg	I _{sol} [W/m²]	gg _l	F _{hor}	F _{fin}	F _{ov}	F _{sh,gl}	A _g [m²]	A _{sol,w} [m²]	Q _{sol,w} [kWh]
Gennaio	31	42,8	0,604	1,000	1,000	1,000	1,000	1,865	1,126	35,871
Febbraio	28	54,4	0,604	1,000	1,000	1,000	1,000	1,865	1,126	41,156
Marzo	31	58,9	0,604	1,000	1,000	1,000	1,000	1,865	1,126	49,346
Aprile	30	66,0	0,596	1,000	1,000	1,000	1,000	1,865	1,112	52,809
Maggio	31	83,6	0,572	1,000	1,000	1,000	1,000	1,865	1,067	66,379
Giugno	30	97,4	0,557	1,000	1,000	1,000	1,000	1,865	1,038	72,819
Luglio	31	97,1	0,557	1,000	1,000	1,000	1,000	1,865	1,038	74,979
Agosto	31	78,9	0,583	1,000	1,000	1,000	1,000	1,865	1,087	63,785
Settembre	30	66,2	0,602	1,000	1,000	1,000	1,000	1,865	1,123	53,522
Ottobre	31	59,0	0,603	1,000	1,000	1,000	1,000	1,865	1,125	49,388
Novembre	30	51,3	0,604	1,000	1,000	1,000	1,000	1,865	1,126	41,562
Dicembre	31	41,0	0,604	1,000	1,000	1,000	1,000	1,865	1,126	34,319
Totale										635,936

Finestra 60x160 su CAPPOTTO SCUOLA Agraria EXT (esposizione Nord)

Mese	gg	I _{sol} [W/m²]	gg _l	F _{hor}	F _{fin}	F _{ov}	F _{sh,gl}	A _g [m²]	A _{sol,w} [m²]	Q _{sol,w} [kWh]
Gennaio	31	42,8	0,604	1,000	1,000	1,000	1,000	0,634	0,412	13,117
Febbraio	28	54,4	0,604	1,000	1,000	1,000	1,000	0,634	0,412	15,050
Marzo	31	58,9	0,604	1,000	1,000	1,000	1,000	0,634	0,412	18,045
Aprile	30	66,0	0,596	1,000	1,000	1,000	1,000	0,634	0,407	19,311
Maggio	31	83,6	0,572	1,000	1,000	1,000	1,000	0,634	0,390	24,274
Giugno	30	97,4	0,557	1,000	1,000	1,000	1,000	0,634	0,380	26,629
Luglio	31	97,1	0,557	1,000	1,000	1,000	1,000	0,634	0,380	27,419
Agosto	31	78,9	0,583	1,000	1,000	1,000	1,000	0,634	0,398	23,325
Settembre	30	66,2	0,602	1,000	1,000	1,000	1,000	0,634	0,411	19,572
Ottobre	31	59,0	0,603	1,000	1,000	1,000	1,000	0,634	0,411	18,061
Novembre	30	51,3	0,604	1,000	1,000	1,000	1,000	0,634	0,412	15,199
Dicembre	31	41,0	0,604	1,000	1,000	1,000	1,000	0,634	0,412	12,550
Totale										232,551

Riepilogo

Mese	Q _{sol,w} [kWh]
Gennaio	48,988
Febbraio	56,206
Marzo	67,392
Aprile	72,120
Maggio	90,653
Giugno	99,447
Luglio	102,397
Agosto	87,111
Settembre	73,094
Ottobre	67,449
Novembre	56,761
Dicembre	46,870
Totale	868,487

Legenda

g_g : trasmissione solare

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

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

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

$F_{sh,gi}$: 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

CAPPOTTO SCUOLA Agraria EXT (esposizione Nord)

[illegible]

PILASTRI COIBENTATI (esposizione Nord)

[illegible]

[illegible]

Mese	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]	$Q_{sol,mn,u}$ [kWh]	$Q_{sd,op}$ [kWh]	Q_{si} [kWh]	$Q_{sol,op}$ [kWh]
Gennaio	4,722	0,000	0,000	0,000	4,722
Febbraio	5,882	0,000	0,000	0,000	5,882
Marzo	8,124	0,000	0,000	0,000	8,124
Aprile	9,567	0,000	0,000	0,000	9,567
Maggio	11,890	0,000	0,000	0,000	11,890
Giugno	12,203	0,000	0,000	0,000	12,203
Luglio	13,079	0,000	0,000	0,000	13,079
Agosto	11,488	0,000	0,000	0,000	11,488
Settembre	9,060	0,000	0,000	0,000	9,060
Ottobre	7,386	0,000	0,000	0,000	7,386
Novembre	5,635	0,000	0,000	0,000	5,635
Dicembre	4,372	0,000	0,000	0,000	4,372
Totale	103,408	0,000	0,000	0,000	103,408

[illegible]

PILASTRI COIBENTATI (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	42,8	1,000	1,000	1,000	0,3	2,6	0,224	0,040	0,007	0,222
Febbraio	28	54,4	1,000	1,000	1,000	0,3	2,6	0,224	0,040	0,007	0,254
Marzo	31	58,9	1,000	1,000	1,000	0,3	2,6	0,224	0,040	0,007	0,305
Aprile	30	66,0	1,000	1,000	1,000	0,3	2,6	0,224	0,040	0,007	0,330
Maggio	31	83,6	1,000	1,000	1,000	0,3	2,6	0,224	0,040	0,007	0,432
Giugno	30	97,4	1,000	1,000	1,000	0,3	2,6	0,224	0,040	0,007	0,488
Luglio	31	97,1	1,000	1,000	1,000	0,3	2,6	0,224	0,040	0,007	0,502
Agosto	31	78,9	1,000	1,000	1,000	0,3	2,6	0,224	0,040	0,007	0,408
Settembre	30	66,2	1,000	1,000	1,000	0,3	2,6	0,224	0,040	0,007	0,331
Ottobre	31	59,0	1,000	1,000	1,000	0,3	2,6	0,224	0,040	0,007	0,305
Novembre	30	51,3	1,000	1,000	1,000	0,3	2,6	0,224	0,040	0,007	0,257
Dicembre	31	41,0	1,000	1,000	1,000	0,3	2,6	0,224	0,040	0,007	0,212
Totale											4,046

Copertura coibentata SCUOLA (TETTO GIARDINO) (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	86,8	1,000	1,000	1,000	0,6	13,6	0,188	0,040	0,061	3,961
Febbraio	28	121,5	1,000	1,000	1,000	0,6	13,6	0,188	0,040	0,061	5,008
Marzo	31	155,1	1,000	1,000	1,000	0,6	13,6	0,188	0,040	0,061	7,077
Aprile	30	191,0	1,000	1,000	1,000	0,6	13,6	0,188	0,040	0,061	8,433
Maggio	31	228,0	1,000	1,000	1,000	0,6	13,6	0,188	0,040	0,061	10,404
Giugno	30	238,4	1,000	1,000	1,000	0,6	13,6	0,188	0,040	0,061	10,528
Luglio	31	248,8	1,000	1,000	1,000	0,6	13,6	0,188	0,040	0,061	11,354
Agosto	31	221,1	1,000	1,000	1,000	0,6	13,6	0,188	0,040	0,061	10,087
Settembre	30	179,4	1,000	1,000	1,000	0,6	13,6	0,188	0,040	0,061	7,921
Ottobre	31	138,9	1,000	1,000	1,000	0,6	13,6	0,188	0,040	0,061	6,337
Novembre	30	107,6	1,000	1,000	1,000	0,6	13,6	0,188	0,040	0,061	4,753
Dicembre	31	79,9	1,000	1,000	1,000	0,6	13,6	0,188	0,040	0,061	3,644
Totale											89,506

Riepilogo

Mese	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]	$Q_{sol,mn,u}$ [kWh]	$Q_{sol,op}$ [kWh]
Gennaio	4,722	0,000	4,722
Febbraio	5,882	0,000	5,882
Marzo	8,124	0,000	8,124
Aprile	9,567	0,000	9,567
Maggio	11,890	0,000	11,890
Giugno	12,203	0,000	12,203
Luglio	13,079	0,000	13,079
Agosto	11,488	0,000	11,488
Settembre	9,060	0,000	9,060
Ottobre	7,386	0,000	7,386
Novembre	5,635	0,000	5,635
Dicembre	4,372	0,000	4,372
Totale	103,408	0,000	103,408

Legenda

F_{hor} : fattore di riduzione ombreggiatura dovuta ad ostruzioni
 F_{fin} : fattore di riduzione ombreggiatura dovuta ad oggetti orizzontali
 F_{ov} : fattore di riduzione ombreggiatura dovuta ad oggetti verticali
 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

Periodi di attivazione di riscaldamento e raffrescamento

Calcolo di apporti e dispersioni mensili

Mese	gg	Q_{int} [kWh]	$Q_{sol,w,H}$ [kWh]	$Q_{sol,w,C}$ [kWh]	$Q_{H,tr}$ [kWh]	$Q_{H,ve}$ [kWh]	$Q_{C,tr}$ [kWh]	$Q_{C,ve}$ [kWh]
gennaio	31	40	49	49	133	147	199	219
febbraio	28	37	56	56	129	143	188	209
marzo	31	40	67	67	119	134	185	206
aprile	30	39	72	72	84	97	147	166
maggio	31	40	91	91	32	42	97	114
giugno	30	39	99	99	-6	1	58	71
luglio	31	40	102	102	-29	-24	37	48
agosto	31	40	87	87	-28	-24	38	48
settembre	30	39	73	73	7	13	71	83
ottobre	31	40	67	67	33	38	98	111
novembre	30	39	57	57	71	79	135	149
dicembre	31	40	47	47	127	140	192	212

Riscaldamento

Mese	gg	γ_H	$\gamma_{H,1}$	$\gamma_{H,2}$	$\gamma_{H,lim}$	f_H	gg attivazione	gg di calcolo
gennaio	31	0,32	0,32	0,33	1,34	1,00	31,00	31
febbraio	28	0,34	0,33	0,38	1,34	1,00	28,00	28
marzo	31	0,43	0,38	0,52	1,34	1,00	31,00	31
aprile	30	0,62	0,52	1,19	1,34	1,00	30,00	15
maggio	31	1,77	1,19	1,77	1,34	0,13	4,01	0
giugno	30	1,77	1,77	1,77	1,34	0,00	0,00	0
luglio	31	1,77	1,77	1,77	1,34	0,00	0,00	0
agosto	31	1,77	1,77	3,68	1,34	0,00	0,00	0
settembre	30	5,59	3,55	3,68	1,34	0,00	0,00	0
ottobre	31	1,52	1,08	3,55	1,34	0,30	9,38	0
novembre	30	0,64	0,48	1,08	1,34	1,00	30,00	30
dicembre	31	0,33	0,32	0,48	1,34	1,00	31,00	31

Raffrescamento

Mese	gg	$1/\gamma_C$	$1/\gamma_{C,1}$	$1/\gamma_{C,2}$	$1/\gamma_{C,lim}$	f_C	gg attivazione	gg di calcolo
gennaio	31	4,67	4,48	4,65	1,15	0,00	0,00	0
febbraio	28	4,28	3,95	4,48	1,15	0,00	0,00	0
marzo	31	3,62	3,22	3,95	1,15	0,00	0,00	0
aprile	30	2,82	2,22	3,22	1,15	0,00	0,00	0
maggio	31	1,62	1,27	2,22	1,15	0,00	0,00	0
giugno	30	0,93	0,76	1,27	1,15	0,82	24,74	24
luglio	31	0,60	0,64	0,76	1,15	1,00	31,00	31
agosto	31	0,68	0,64	1,02	1,15	1,00	31,00	31
settembre	30	1,37	1,02	1,65	1,15	0,19	5,69	5
ottobre	31	1,94	1,65	2,45	1,15	0,00	0,00	0
novembre	30	2,96	2,45	3,79	1,15	0,00	0,00	0
dicembre	31	4,63	3,79	4,65	1,15	0,00	0,00	0

Dati climatici per i periodi di attivazione di riscaldamento e raffrescamento

Riscaldamento

Mese	θ_e [°C]	$I_{sol,S}$ [W/m²]	$I_{sol,SE/SO}$ [W/m²]	$I_{sol,E/O}$ [W/m²]	$I_{sol,NE/NO}$ [W/m²]	$I_{sol,N}$ [W/m²]	$I_{sol,Orizz.}$ [W/m²]
gennaio	7,8	84,0	73,5	57,5	44,4	42,8	86,8
febbraio	6,8	111,3	100,3	81,1	60,1	54,4	121,5
marzo	8,9	121,9	119,4	103,7	74,9	58,9	155,1
aprile	11,1	113,3	125,2	120,1	90,6	64,4	182,9
maggio	---	---	---	---	---	---	---
giugno	---	---	---	---	---	---	---
luglio	---	---	---	---	---	---	---
agosto	---	---	---	---	---	---	---
settembre	---	---	---	---	---	---	---
ottobre	---	---	---	---	---	---	---
novembre	13,2	105,1	92,1	71,8	54,0	51,3	107,6
dicembre	8,4	75,2	66,1	52,3	41,9	41,0	79,9

Raffrescamento

Mese	θ_e [°C]	$I_{sol,S}$ [W/m²]	$I_{sol,SE/SO}$ [W/m²]	$I_{sol,E/O}$ [W/m²]	$I_{sol,NE/NO}$ [W/m²]	$I_{sol,N}$ [W/m²]	$I_{sol,Orizz.}$ [W/m²]
gennaio	---	---	---	---	---	---	---
febbraio	---	---	---	---	---	---	---
marzo	---	---	---	---	---	---	---
aprile	---	---	---	---	---	---	---
maggio	---	---	---	---	---	---	---
giugno	20,1	93,6	127,0	150,2	129,2	96,7	239,7
luglio	22,0	100,7	135,2	156,8	132,6	97,1	248,8
agosto	22,0	114,3	137,8	142,8	112,8	78,9	221,1
settembre	20,1	121,1	133,1	128,0	97,7	71,1	195,5
ottobre	---	---	---	---	---	---	---
novembre	---	---	---	---	---	---	---
dicembre	---	---	---	---	---	---	---

Perdita di calore per trasmissione

Perdite di calore per trasmissione verso l'esterno

Strutture Esterne

Struttura	Esposizione	A [m²]	U [W/m²K]	H [W/K]
CAPPOTTO SCUOLA Agraria EXT	Nord	5,177	0,194	1,004
Sottofinestra Finestra 60x160	Nord	0,600	0,194	0,116
Sottofinestra Finestra 150x160	Nord	1,500	0,194	0,291
PILASTRI COIBENTATI	Nord	2,590	0,224	0,579
Copertura coibentata SCUOLA (TETTO GIARDINO)	Orizzontale	13,583	0,188	2,555
Finestra 60x160	Nord	0,960	1,258	1,208
Finestra 150x160	Nord	2,400	1,210	2,905
Totale		26,810		8,659

H _D	8,659
----------------	-------

Riscaldamento

Perdita di calore per trasmissione verso locali non riscaldati

Strutture verso il locale Locale 1

Struttura	A [m²]	U [W/m²K]	H [W/K]
Solaio di calpestio Interno (GENERICO)	9,372	1,071	10,041
	9,372		10,041

Totale	10,041
b _{tr}	0,600
H _U Locale 1 [W/K]	6,025

H _U [W/K]	6,025
----------------------	-------

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	7,8	12,2	14,684	6,440	4,722	133,327
Febbraio	28	20,0	6,8	13,2	14,684	7,081	5,882	129,106
Marzo	31	20,0	8,9	11,1	14,684	8,248	8,124	119,254
Aprile	15	20,0	11,1	8,9	14,684	7,580	4,591	45,344
Novembre	30	20,0	13,2	6,8	14,684	6,982	5,635	71,261
Dicembre	31	20,0	8,4	11,6	14,684	6,210	4,372	126,951
Totale								625,243

Raffrescamento

Perdita di calore per trasmissione verso locali non riscaldati

Strutture verso il locale Locale 1

Struttura	A [m²]	U [W/m²K]	H [W/K]
Solaio di calpestio Interno (GENERICO)	9,372	1,071	10,041
	9,372		10,041

Totale	10,041
b _{tr}	0,600
H _U Locale 1 [W/K]	6,025

H _U [W/K]	6,025
----------------------	-------

Mese	gg	θ _{int,set,C} [°C]	θ _e [°C]	Δθ [°C]	H _{tr,adj} [W/K]	Fr*Φ _r [W]	Q _{sol,op} [kWh]	Q _{C,tr} [kWh]
Giugno	24	26,0	20,1	5,9	14,684	7,652	9,796	44,618
Luglio	31	26,0	22,0	4,0	14,684	8,546	13,079	36,955
Agosto	31	26,0	22,0	4,0	14,684	7,828	11,488	38,012

Settembre	5	26,0	20,1	5,9	14,684	6,586	1,643	9,540
Totale								129,125

- 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
θ_{int,set,H}: temperatura interna di set-up nel periodo di riscaldamento
θ_{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*Φ_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 [m³]	n [1/h]	q _{ve} [m³/h]	H [W/K]
43,981	2,35	103,212	16,170

Mese	gg	θ _{int,set,H} [°C]	θ _e [°C]	Δθ [°C]	H _{ve,adj} [W/K]	Q _{H,ve} [kWh]
Gennaio	31	20,0	7,8	12,2	16,170	146,746
Febbraio	28	20,0	6,8	13,2	16,170	143,411
Marzo	31	20,0	8,9	11,1	16,170	133,513
Aprile	15	20,0	11,1	8,9	16,170	51,984
Novembre	30	20,0	13,2	6,8	16,170	79,144
Dicembre	31	20,0	8,4	11,6	16,170	139,528
Totale						694,3

Mese	gg	θ _{int,set,C} [°C]	θ _e [°C]	Δθ [°C]	H _{ve,adj} [W/K]	Q _{C,ve} [kWh]
Giugno	24	26,0	20,1	5,9	16,170	55,068
Luglio	31	26,0	22,0	4,0	16,170	48,097
Agosto	31	26,0	22,0	4,0	16,170	48,097
Settembre	5	26,0	20,1	5,9	16,170	11,444
Totale						162,706

Legenda
V: volume netto locale
n: ricambi d'aria
q_{ve}: portata d'aria
H_{ve,adj}: coefficiente di scambio termico
θ_{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 raffreddamento

Riscaldamento

[illegible][illegible]

Mese	$Q_{sol,w,mn}$ [kWh]	$Q_{sd,w}$ [kWh]	$Q_{sol,w}$ [kWh]
Gennaio	48,988	0,000	48,988
Febbraio	56,206	0,000	56,206
Marzo	67,392	0,000	67,392
Aprile	35,191	0,000	35,191
Novembre	56,761	0,000	56,761
Dicembre	46,870	0,000	46,870
Totale	311,407	0,000	311,407

[illegible][illegible]

Riepilogo

Mese	Q _{sol,w} [kWh]
Giugno	78,966
Luglio	102,397
Agosto	87,111
Settembre	13,087
Totale	281,560

Legenda

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

Apporti solari attraverso superfici opache

Riscaldamento

CAPPOTTO SCUOLA Agraria EXT (esposizione Nord)

Mese	gg	I_{sol} [W/m²gg]	F_{hor}	F_{fin}	F_{ov}	α_{sol}	A_c [m²]	$U_{c,eq}$ [W/m²K]	R_{se} [m²K/W]	$A_{sol,op}$ [m²]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	42,8	1,000	1,000	1,000	0,3	7,3	0,194	0,040	0,017	0,540
Febbraio	28	54,4	1,000	1,000	1,000	0,3	7,3	0,194	0,040	0,017	0,619
Marzo	31	58,9	1,000	1,000	1,000	0,3	7,3	0,194	0,040	0,017	0,742
Aprile	15	64,4	1,000	1,000	1,000	0,3	7,3	0,194	0,040	0,017	0,392
Novembre	30	51,3	1,000	1,000	1,000	0,3	7,3	0,194	0,040	0,017	0,625
Dicembre	31	41,0	1,000	1,000	1,000	0,3	7,3	0,194	0,040	0,017	0,516
Totale											3,435

PILASTRI COIBENTATI (esposizione Nord)

Mese	gg	I_{sol} [W/m²gg]	F_{hor}	F_{fin}	F_{ov}	α_{sol}	A_c [m²]	$U_{c,eq}$ [W/m²K]	R_{se} [m²K/W]	$A_{sol,op}$ [m²]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	42,8	1,000	1,000	1,000	0,3	2,6	0,224	0,040	0,007	0,222
Febbraio	28	54,4	1,000	1,000	1,000	0,3	2,6	0,224	0,040	0,007	0,254
Marzo	31	58,9	1,000	1,000	1,000	0,3	2,6	0,224	0,040	0,007	0,305
Aprile	15	64,4	1,000	1,000	1,000	0,3	2,6	0,224	0,040	0,007	0,161
Novembre	30	51,3	1,000	1,000	1,000	0,3	2,6	0,224	0,040	0,007	0,257
Dicembre	31	41,0	1,000	1,000	1,000	0,3	2,6	0,224	0,040	0,007	0,212
Totale											1,410

Copertura coibentata SCUOLA (TETTO GIARDINO) (orizzontale)

Mese	gg	I_{sol} [W/m²gg]	F_{hor}	F_{fin}	F_{ov}	α_{sol}	A_c [m²]	$U_{c,eq}$ [W/m²K]	R_{se} [m²K/W]	$A_{sol,op}$ [m²]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	86,8	1,000	1,000	1,000	0,6	13,6	0,188	0,040	0,061	3,961
Febbraio	28	121,5	1,000	1,000	1,000	0,6	13,6	0,188	0,040	0,061	5,008
Marzo	31	155,1	1,000	1,000	1,000	0,6	13,6	0,188	0,040	0,061	7,077
Aprile	15	182,9	1,000	1,000	1,000	0,6	13,6	0,188	0,040	0,061	4,037
Novembre	30	107,6	1,000	1,000	1,000	0,6	13,6	0,188	0,040	0,061	4,753
Dicembre	31	79,9	1,000	1,000	1,000	0,6	13,6	0,188	0,040	0,061	3,644
Totale											28,480

Riepilogo

Mese	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]	$Q_{sol,mn,u}$ [kWh]	$Q_{sd,op}$ [kWh]	Q_{si} [kWh]	$Q_{sol,op}$ [kWh]
Gennaio	4,722	0,000	0,000	0,000	4,722
Febbraio	5,882	0,000	0,000	0,000	5,882
Marzo	8,124	0,000	0,000	0,000	8,124
Aprile	4,591	0,000	0,000	0,000	4,591
Novembre	5,635	0,000	0,000	0,000	5,635
Dicembre	4,372	0,000	0,000	0,000	4,372
Totale	33,325	0,000	0,000	0,000	33,325

Raffrescamento

CAPPOTTO SCUOLA Agraria EXT (esposizione Nord)

Mese	gg	I_{sol} [W/m²gg]	F_{hor}	F_{fin}	F_{ov}	α_{sol}	A_c [m²]	$U_{c,eq}$ [W/m²K]	R_{se} [m²K/W]	$A_{sol,op}$ [m²]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Giugno	24	96,7	1,000	1,000	1,000	0,3	7,3	0,194	0,040	0,017	0,943
Luglio	31	97,1	1,000	1,000	1,000	0,3	7,3	0,194	0,040	0,017	1,223
Agosto	31	78,9	1,000	1,000	1,000	0,3	7,3	0,194	0,040	0,017	0,994
Settembre	5	71,1	1,000	1,000	1,000	0,3	7,3	0,194	0,040	0,017	0,144
Totale											3,304

PILASTRI COIBENTATI (esposizione Nord)

Mese	gg	I_{sol} [W/m²gg]	F_{hor}	F_{fin}	F_{ov}	α_{sol}	A_c [m²]	$U_{c,eq}$ [W/m²K]	R_{se} [m²K/W]	$A_{sol,op}$ [m²]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Giugno	24	96,7	1,000	1,000	1,000	0,3	2,6	0,224	0,040	0,007	0,387
Luglio	31	97,1	1,000	1,000	1,000	0,3	2,6	0,224	0,040	0,007	0,502
Agosto	31	78,9	1,000	1,000	1,000	0,3	2,6	0,224	0,040	0,007	0,408
Settembre	5	71,1	1,000	1,000	1,000	0,3	2,6	0,224	0,040	0,007	0,059
Totale											1,356

Copertura coibentata SCUOLA (TETTO GIARDINO) (orizzontale)

Mese	gg	I_{sol} [W/m²gg]	F_{hor}	F_{fin}	F_{ov}	α_{sol}	A_c [m²]	$U_{c,eq}$ [W/m²K]	R_{se} [m²K/W]	$A_{sol,op}$ [m²]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Giugno	24	239,7	1,000	1,000	1,000	0,6	13,6	0,188	0,040	0,061	8,466
Luglio	31	248,8	1,000	1,000	1,000	0,6	13,6	0,188	0,040	0,061	11,354
Agosto	31	221,1	1,000	1,000	1,000	0,6	13,6	0,188	0,040	0,061	10,087
Settembre	5	195,5	1,000	1,000	1,000	0,6	13,6	0,188	0,040	0,061	1,439
Totale											31,346

Riepilogo

Mese	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]	$Q_{sol,mn,u}$ [kWh]	$Q_{sol,op}$ [kWh]
Giugno	9,796	0,000	9,796
Luglio	13,079	0,000	13,079
Agosto	11,488	0,000	11,488
Settembre	1,643	0,000	1,643
Totale	36,007	0,000	36,007

Legenda

- F_{hor} : fattore di riduzione ombreggiatura dovuta ad ostruzioni
- F_{fin} : fattore di riduzione ombreggiatura dovuta ad oggetti orizzontali
- F_{ov} : fattore di riduzione ombreggiatura dovuta ad oggetti verticali
- 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]	γ_H	$\eta_{H,gn}$	$Q_{H,nd}$ [kWh]
Gennaio	133,3	146,7	40,4	49,0	0,319	0,975	192,9
Febbraio	129,1	143,4	36,5	56,2	0,340	0,971	182,5
Marzo	119,3	133,5	40,4	67,4	0,427	0,950	150,3
Aprile	45,3	52,0	19,6	35,2	0,563	0,909	47,6
Novembre	71,3	79,1	39,1	56,8	0,637	0,882	65,8
Dicembre	127,0	139,5	40,4	46,9	0,328	0,974	181,5
Totale							820,5

Raffrescamento

Mese	$Q_{C,tr}$ [kWh]	$Q_{C,ve}$ [kWh]	Q_{int} [kWh]	$Q_{sol,w}$ [kWh]	γ_C	$\eta_{C,ls}$	$Q_{C,nd}$ [kWh]
Giugno	44,6	55,1	31,3	79,0	1,106	0,907	19,8
Luglio	37,0	48,1	40,4	102,4	1,679	0,986	58,9
Agosto	38,0	48,1	40,4	87,1	1,481	0,974	43,7
Settembre	9,5	11,4	6,5	13,1	0,934	0,837	2,0
Totale							124,4

Acqua calda sanitaria

Mese	gg	V_w [l]	θ_{er} [°C]	θ_o [°C]	$Q_{W,nd}$
Gennaio	31	0,20	14,41	40,00	0,18
Febbraio	28	0,20	14,41	40,00	0,17
Marzo	31	0,20	14,41	40,00	0,18
Aprile	30	0,20	14,41	40,00	0,18
Maggio	31	0,20	14,41	40,00	0,18
Giugno	30	0,20	14,41	40,00	0,18
Luglio	31	0,20	14,41	40,00	0,18
Agosto	31	0,20	14,41	40,00	0,18
Settembre	30	0,20	14,41	40,00	0,18
Ottobre	31	0,20	14,41	40,00	0,18
Novembre	30	0,20	14,41	40,00	0,18
Dicembre	31	0,20	14,41	40,00	0,18
Totale					2,17

Fabbisogno energia primaria per il riscaldamento della zona

Mese	$Q_{H,nd}$ [kWh]	Q'_{H} [kWh]	η_e [%]	η_c [%]	η_d [%]	η_{gn} [%]	η_g [%]	$Q_{pnren,H}$ [kWh]	$Q_{pren,H}$ [kWh]	$Q_{ptot,H}$ [kWh]
Gennaio	192,9	192,9	94,0	81,3	99,5	---	---	0,0	253,6	253,6
Febbraio	182,5	182,5	94,0	80,2	99,5	---	---	0,0	243,4	243,4
Marzo	150,3	150,3	94,0	75,7	99,4	---	---	0,0	212,4	212,4
Aprile	47,6	47,6	94,0	69,3	99,4	---	---	0,0	73,4	73,4
Novembre	65,8	65,8	94,0	66,3	99,4	---	---	0,0	106,3	106,3
Dicembre	181,5	181,5	94,0	80,9	99,5	---	---	0,0	240,0	240,0
Totale	820,5	820,5	94,0	77,7	99,4	---	---	0,0	1 129,2	1 129,2

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]
Giugno	19,8	100,0	---	---	---	---	0,0	0,0	0,0
Luglio	58,9	100,0	---	---	---	---	0,0	0,0	0,0
Agosto	43,7	100,0	---	---	---	---	0,0	0,0	0,0
Settembre	2,0	100,0	---	---	---	---	0,0	0,0	0,0
Totale	124,4	100,0	---	---	---	---	0,0	0,0	0,0

Fabbisogno energia primaria per l'acqua calda sanitaria della zona

Mese	$Q_{W,nd}$ [kWh]	η_{er} [%]	η_d [%]	η_{gn} [%]	η_g [%]	$Q_{pnren,W}$ [kWh]	$Q_{pren,W}$ [kWh]	$Q_{ptot,W}$ [kWh]
Gennaio	0,2	100,0	92,6	293,4	223,0	0,1	0,2	0,3
Febbraio	0,2	100,0	92,6	289,7	271,9	0,1	0,2	0,3
Marzo	0,2	100,0	92,6	312,3	778,4	0,0	0,3	0,3
Aprile	0,2	100,0	92,6	330,0	---	0,0	0,3	0,3
Maggio	0,2	100,0	92,6	349,7	---	0,0	0,2	0,2
Giugno	0,2	100,0	92,6	356,5	---	0,0	0,2	0,2
Luglio	0,2	100,0	92,6	357,3	---	0,0	0,2	0,2
Agosto	0,2	100,0	92,6	358,4	---	0,0	0,2	0,2
Settembre	0,2	100,0	92,6	356,7	---	0,0	0,2	0,2
Ottobre	0,2	100,0	92,6	352,5	---	0,0	0,2	0,2
Novembre	0,2	100,0	92,6	338,7	---	0,0	0,2	0,2
Dicembre	0,2	100,0	92,6	303,0	228,9	0,1	0,2	0,3
Totale	2,2	100,0	92,6	331,4	874,8	0,2	2,7	2,9

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)

γ : 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

Bagno Uffici (P1 Ala Sinistra)

Perdita di calore per trasmissione

Perdite di calore per trasmissione verso l'esterno

Strutture Esterne

Struttura	Esposizione	A [m²]	U [W/m²K]	H [W/K]
CAPPOTTO SCUOLA Agraria EXT	Nord	2,913	0,194	0,565
Sottofinestra Finestra 60x160	Nord	0,600	0,194	0,116
PILASTRI COIBENTATI	Nord	1,388	0,224	0,310
Copertura coibentata SCUOLA (TETTO GIARDINO)	Orizzontale	6,018	0,188	1,132
Finestra 60x160	Nord	0,960	1,258	1,208
Totale		11,879		3,332

H _D	3,332
----------------	-------

Riscaldamento

Perdita di calore per trasmissione verso locali non riscaldati

Strutture verso il locale Locale 1

Struttura	A [m²]	U [W/m²K]	H [W/K]
Solaio di calpestio Interno (GENERICO)	5,686	1,071	6,091
	5,686		6,091

Totale	6,091
b _{tr}	0,600
H _U Locale 1 [W/K]	3,655

H _U [W/K]	3,655
----------------------	-------

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	7,8	12,2	6,987	2,914	2,134	63,440
Febbraio	28	20,0	6,8	13,2	6,987	3,204	2,654	61,464
Marzo	31	20,0	8,9	11,1	6,987	3,732	3,657	56,808
Aprile	30	20,0	11,7	8,3	6,987	3,430	4,301	39,910
Maggio	31	20,0	16,5	3,5	6,987	3,418	5,350	15,376
Giugno	30	20,0	19,9	0,1	6,987	3,462	5,499	-2,514
Luglio	31	20,0	22,0	-2,0	6,987	3,867	5,890	-13,420
Agosto	31	20,0	22,0	-2,0	6,987	3,542	5,168	-12,939
Settembre	30	20,0	18,9	1,1	6,987	2,980	4,077	3,592
Ottobre	31	20,0	16,8	3,2	6,987	3,109	3,331	15,606
Novembre	30	20,0	13,2	6,8	6,987	3,159	2,545	33,926
Dicembre	31	20,0	8,4	11,6	6,987	2,810	1,977	60,401
Totale								321,650

Raffrescamento

Perdita di calore per trasmissione verso locali non riscaldati

Strutture verso il locale Locale 1

Struttura	A [m²]	U [W/m²K]	H [W/K]
Solaio di calpestio Interno (GENERICO)	5,686	1,071	6,091
	5,686		6,091

Totale	6,091
b _{tr}	0,600
H _U Locale 1 [W/K]	3,655

H_U [W/K]	3,655
-------------	-------

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]
Gennaio	31	26,0	7,8	18,2	6,987	2,914	2,134	94,629
Febbraio	28	26,0	6,8	19,2	6,987	3,204	2,654	89,634
Marzo	31	26,0	8,9	17,1	6,987	3,732	3,657	87,996
Aprile	30	26,0	11,7	14,3	6,987	3,430	4,301	70,093
Maggio	31	26,0	16,5	9,5	6,987	3,418	5,350	46,565
Giugno	30	26,0	19,9	6,1	6,987	3,462	5,499	27,669
Luglio	31	26,0	22,0	4,0	6,987	3,867	5,890	17,769
Agosto	31	26,0	22,0	4,0	6,987	3,542	5,168	18,250
Settembre	30	26,0	18,9	7,1	6,987	2,980	4,077	33,774
Ottobre	31	26,0	16,8	9,2	6,987	3,109	3,331	46,794
Novembre	30	26,0	13,2	12,8	6,987	3,159	2,545	64,108
Dicembre	31	26,0	8,4	17,6	6,987	2,810	1,977	91,589
Totale								688,870

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

$Fr*\Phi_r$: 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 [m³]	n [1/h]	q _{ve} [m³/h]	H [W/K]
19,487	8,00	155,897	26,502

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	7,8	12,2	26,502	240,517
Febbraio	28	20,0	6,8	13,2	26,502	235,051
Marzo	31	20,0	8,9	11,1	26,502	218,828
Aprile	30	20,0	11,7	8,3	26,502	158,340
Maggio	31	20,0	16,5	3,5	26,502	68,972
Giugno	30	20,0	19,9	0,1	26,502	1,869
Luglio	31	20,0	22,0	-2,0	26,502	-39,476
Agosto	31	20,0	22,0	-2,0	26,502	-39,476
Settembre	30	20,0	18,9	1,1	26,502	20,951
Ottobre	31	20,0	16,8	3,2	26,502	63,057
Novembre	30	20,0	13,2	6,8	26,502	129,717
Dicembre	31	20,0	8,4	11,6	26,502	228,686
Totale						1 287,0

Mese	gg	$\theta_{int,set,C}$ [°C]	θ_e [°C]	$\Delta\theta$ [°C]	H _{ve,adj} [W/K]	Q _{C,ve} [kWh]
Gennaio	31	26,0	7,8	18,2	26,502	358,824
Febbraio	28	26,0	6,8	19,2	26,502	341,909
Marzo	31	26,0	8,9	17,1	26,502	337,134
Aprile	30	26,0	11,7	14,3	26,502	272,830
Maggio	31	26,0	16,5	9,5	26,502	187,279
Giugno	30	26,0	19,9	6,1	26,502	116,360
Luglio	31	26,0	22,0	4,0	26,502	78,831
Agosto	31	26,0	22,0	4,0	26,502	78,831
Settembre	30	26,0	18,9	7,1	26,502	135,442
Ottobre	31	26,0	16,8	9,2	26,502	181,364
Novembre	30	26,0	13,2	12,8	26,502	244,208
Dicembre	31	26,0	8,4	17,6	26,502	346,993
Totale						2 680,005

Legenda

V: volume netto locale

n: ricambi d'aria

q_{ve}: portata d'ariaH_{ve,adj}: coefficiente di scambio termico $\theta_{int,set}$: temperatura interna θ_e : temperatura esternaQ_{H,ve}: energia scambiata nel periodo di riscaldamentoQ_{C,ve}: energia scambiata nel periodo di raffrescamento

Apporti solari attraverso superfici trasparenti

Riscaldamento

Finestra 60x160 su CAPPOTTO SCUOLA Agraria EXT (esposizione Nord)

Mese	gg	I_{sol} [W/m²]	g_{gl}	F_{hor}	F_{fin}	F_{ov}	$F_{sh,gl}$	A_g [m²]	$A_{sol,w}$ [m²]	$Q_{sol,w,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	42,8	0,604	1,000	1,000	1,000	1,000	0,634	0,412	13,117
Febbraio	28	54,4	0,604	1,000	1,000	1,000	1,000	0,634	0,412	15,050
Marzo	31	58,9	0,604	1,000	1,000	1,000	1,000	0,634	0,412	18,045
Aprile	30	66,0	0,596	1,000	1,000	1,000	1,000	0,634	0,407	19,311
Maggio	31	83,6	0,572	1,000	1,000	1,000	1,000	0,634	0,390	24,274
Giugno	30	97,4	0,557	1,000	1,000	1,000	1,000	0,634	0,380	26,629
Luglio	31	97,1	0,557	1,000	1,000	1,000	1,000	0,634	0,380	27,419
Agosto	31	78,9	0,583	1,000	1,000	1,000	1,000	0,634	0,398	23,325
Settembre	30	66,2	0,602	1,000	1,000	1,000	1,000	0,634	0,411	19,572
Ottobre	31	59,0	0,603	1,000	1,000	1,000	1,000	0,634	0,411	18,061
Novembre	30	51,3	0,604	1,000	1,000	1,000	1,000	0,634	0,412	15,199
Dicembre	31	41,0	0,604	1,000	1,000	1,000	1,000	0,634	0,412	12,550
Totale										232,551

Riepilogo

Mese	$Q_{sol,w,mn}$ [kWh]	$Q_{sd,w}$ [kWh]	$Q_{sol,w}$ [kWh]
Gennaio	13,117	0,000	13,117
Febbraio	15,050	0,000	15,050
Marzo	18,045	0,000	18,045
Aprile	19,311	0,000	19,311
Maggio	24,274	0,000	24,274
Giugno	26,629	0,000	26,629
Luglio	27,419	0,000	27,419
Agosto	23,325	0,000	23,325
Settembre	19,572	0,000	19,572
Ottobre	18,061	0,000	18,061
Novembre	15,199	0,000	15,199
Dicembre	12,550	0,000	12,550
Totale	232,551	0,000	232,551

Legenda

- g_{gl} : trasmissione solare
- F_{hor} : fattore di riduzione ombreggiatura dovuta ad ostruzioni
- F_{fin} : fattore di riduzione ombreggiatura dovuta ad oggetti verticali
- F_{ov} : fattore di riduzione ombreggiatura dovuta ad oggetti 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

PILASTRI COIBENTATI (esposizione Nord)

[illegible]

CAPPOTTO SCUOLA Agraria EXT (esposizione Nord)

[illegible]

Copertura coibentata SCUOLA (TETTO GIARDINO) (orizzontale)

Mese	gg	I_{sol} [W/m²gg]	F_{hor}	F_{fin}	F_{ov}	α_{sol}	A_c [m²]	$U_{c,eq}$ [W/m²K]	R_{se} [m²K/W]	$A_{sol,op}$ [m²]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	86,8	1,000	1,000	1,000	0,6	6,0	0,188	0,040	0,027	1,755
Febbraio	28	121,5	1,000	1,000	1,000	0,6	6,0	0,188	0,040	0,027	2,219
Marzo	31	155,1	1,000	1,000	1,000	0,6	6,0	0,188	0,040	0,027	3,135
Aprile	30	191,0	1,000	1,000	1,000	0,6	6,0	0,188	0,040	0,027	3,736
Maggio	31	228,0	1,000	1,000	1,000	0,6	6,0	0,188	0,040	0,027	4,610
Giugno	30	238,4	1,000	1,000	1,000	0,6	6,0	0,188	0,040	0,027	4,665
Luglio	31	248,8	1,000	1,000	1,000	0,6	6,0	0,188	0,040	0,027	5,031
Agosto	31	221,1	1,000	1,000	1,000	0,6	6,0	0,188	0,040	0,027	4,469
Settembre	30	179,4	1,000	1,000	1,000	0,6	6,0	0,188	0,040	0,027	3,510
Ottobre	31	138,9	1,000	1,000	1,000	0,6	6,0	0,188	0,040	0,027	2,808
Novembre	30	107,6	1,000	1,000	1,000	0,6	6,0	0,188	0,040	0,027	2,106
Dicembre	31	79,9	1,000	1,000	1,000	0,6	6,0	0,188	0,040	0,027	1,615
Totale											39,659

Riepilogo

Mese	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]	$Q_{sol,mn,u}$ [kWh]	$Q_{sd,op}$ [kWh]	Q_{si} [kWh]	$Q_{sol,op}$ [kWh]
Gennaio	2,134	0,000	0,000	0,000	2,134
Febbraio	2,654	0,000	0,000	0,000	2,654
Marzo	3,657	0,000	0,000	0,000	3,657
Aprile	4,301	0,000	0,000	0,000	4,301
Maggio	5,350	0,000	0,000	0,000	5,350
Giugno	5,499	0,000	0,000	0,000	5,499
Luglio	5,890	0,000	0,000	0,000	5,890
Agosto	5,168	0,000	0,000	0,000	5,168
Settembre	4,077	0,000	0,000	0,000	4,077
Ottobre	3,331	0,000	0,000	0,000	3,331
Novembre	2,545	0,000	0,000	0,000	2,545
Dicembre	1,977	0,000	0,000	0,000	1,977
Totale	46,584	0,000	0,000	0,000	46,584

Legenda

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

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

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

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

Periodi di attivazione di riscaldamento e raffrescamento

Calcolo di apporti e dispersioni mensili

Mese	gg	Q_{int} [kWh]	$Q_{sol,w,H}$ [kWh]	$Q_{sol,w,C}$ [kWh]	$Q_{H,tr}$ [kWh]	$Q_{H,ve}$ [kWh]	$Q_{C,tr}$ [kWh]	$Q_{C,ve}$ [kWh]
gennaio	31	18	13	13	63	241	95	359
febbraio	28	16	15	15	61	235	90	342
marzo	31	18	18	18	57	219	88	337
aprile	30	17	19	19	40	158	70	273
maggio	31	18	24	24	15	69	47	187
giugno	30	17	27	27	-3	2	28	116
luglio	31	18	27	27	-13	-39	18	79
agosto	31	18	23	23	-13	-39	18	79
settembre	30	17	20	20	4	21	34	135
ottobre	31	18	18	18	16	63	47	181
novembre	30	17	15	15	34	130	64	244
dicembre	31	18	13	13	60	229	92	347

Riscaldamento

Mese	gg	γ_H	$\gamma_{H,1}$	$\gamma_{H,2}$	$\gamma_{H,lim}$	f_H	gg attivazione	gg di calcolo
gennaio	31	0,10	0,10	0,10	1,52	1,00	31,00	31
febbraio	28	0,11	0,10	0,12	1,52	1,00	28,00	28
marzo	31	0,13	0,12	0,16	1,52	1,00	31,00	31
aprile	30	0,18	0,16	0,34	1,52	1,00	30,00	15
maggio	31	0,50	0,34	0,50	1,52	1,00	31,00	0
giugno	30	0,50	0,50	0,50	1,52	1,00	30,00	0
luglio	31	0,50	0,50	0,50	1,52	1,00	31,00	0
agosto	31	0,50	0,50	1,00	1,52	1,00	31,00	0
settembre	30	1,50	0,98	1,00	1,52	1,00	30,00	0
ottobre	31	0,46	0,33	0,98	1,52	1,00	31,00	0
novembre	30	0,20	0,15	0,33	1,52	1,00	30,00	30
dicembre	31	0,11	0,10	0,15	1,52	1,00	31,00	31

Raffrescamento

Mese	gg	$1/\gamma_C$	$1/\gamma_{C,1}$	$1/\gamma_{C,2}$	$1/\gamma_{C,lim}$	f_C	gg attivazione	gg di calcolo
gennaio	31	14,61	14,22	14,51	1,15	0,00	0,00	0
febbraio	28	13,82	12,82	14,22	1,15	0,00	0,00	0
marzo	31	11,82	10,59	12,82	1,15	0,00	0,00	0
aprile	30	9,36	7,45	10,59	1,15	0,00	0,00	0
maggio	31	5,54	4,41	7,45	1,15	0,00	0,00	0
giugno	30	3,28	2,70	4,41	1,15	0,00	0,00	0
luglio	31	2,13	2,24	2,70	1,15	0,00	0,00	0
agosto	31	2,35	2,24	3,47	1,15	0,00	0,00	0
settembre	30	4,59	3,47	5,46	1,15	0,00	0,00	0
ottobre	31	6,34	5,46	7,91	1,15	0,00	0,00	0
novembre	30	9,48	7,91	11,94	1,15	0,00	0,00	0
dicembre	31	14,40	11,94	14,51	1,15	0,00	0,00	0

Dati climatici per i periodi di attivazione di riscaldamento e raffrescamento

Riscaldamento

Mese	θ_e [°C]	$I_{sol,S}$ [W/m²]	$I_{sol,SE/SO}$ [W/m²]	$I_{sol,E/O}$ [W/m²]	$I_{sol,NE/NO}$ [W/m²]	$I_{sol,N}$ [W/m²]	$I_{sol,Orizz.}$ [W/m²]
gennaio	7,8	84,0	73,5	57,5	44,4	42,8	86,8
febbraio	6,8	111,3	100,3	81,1	60,1	54,4	121,5
marzo	8,9	121,9	119,4	103,7	74,9	58,9	155,1
aprile	11,1	113,3	125,2	120,1	90,6	64,4	182,9
maggio	---	---	---	---	---	---	---
giugno	---	---	---	---	---	---	---
luglio	---	---	---	---	---	---	---
agosto	---	---	---	---	---	---	---
settembre	---	---	---	---	---	---	---
ottobre	---	---	---	---	---	---	---
novembre	13,2	105,1	92,1	71,8	54,0	51,3	107,6
dicembre	8,4	75,2	66,1	52,3	41,9	41,0	79,9

Raffrescamento

Mese	θ_e [°C]	$I_{sol,S}$ [W/m²]	$I_{sol,SE/SO}$ [W/m²]	$I_{sol,E/O}$ [W/m²]	$I_{sol,NE/NO}$ [W/m²]	$I_{sol,N}$ [W/m²]	$I_{sol,Orizz.}$ [W/m²]
gennaio	---	---	---	---	---	---	---
febbraio	---	---	---	---	---	---	---
marzo	---	---	---	---	---	---	---
aprile	---	---	---	---	---	---	---
maggio	---	---	---	---	---	---	---
giugno	---	---	---	---	---	---	---
luglio	---	---	---	---	---	---	---
agosto	---	---	---	---	---	---	---
settembre	---	---	---	---	---	---	---
ottobre	---	---	---	---	---	---	---
novembre	---	---	---	---	---	---	---
dicembre	---	---	---	---	---	---	---

Perdita di calore per trasmissione

Perdite di calore per trasmissione verso l'esterno

Strutture Esterne

Struttura	Esposizione	A [m²]	U [W/m²K]	H [W/K]
CAPPOTTO SCUOLA Agraria EXT	Nord	2,913	0,194	0,565
Sottofinestra Finestra 60x160	Nord	0,600	0,194	0,116
PILASTRI COIBENTATI	Nord	1,388	0,224	0,310
Copertura coibentata SCUOLA (TETTO GIARDINO)	Orizzontale	6,018	0,188	1,132
Finestra 60x160	Nord	0,960	1,258	1,208
Totale		11,879		3,332
H _D				3,332

Riscaldamento

Perdita di calore per trasmissione verso locali non riscaldati

Strutture verso il locale Locale 1

Struttura	A [m²]	U [W/m²K]	H [W/K]
Solaio di calpestio Interno (GENERICO)	5,686	1,071	6,091
	5,686		6,091
Totale			6,091
b _{tr}			0,600
H _U Locale 1 [W/K]			3,655
H _U [W/K]			3,655

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	7,8	12,2	6,987	2,914	2,134	63,440
Febbraio	28	20,0	6,8	13,2	6,987	3,204	2,654	61,464
Marzo	31	20,0	8,9	11,1	6,987	3,732	3,657	56,808
Aprile	15	20,0	11,1	8,9	6,987	3,430	2,065	21,631
Novembre	30	20,0	13,2	6,8	6,987	3,159	2,545	33,926
Dicembre	31	20,0	8,4	11,6	6,987	2,810	1,977	60,401
Totale								297,670

Raffrescamento

Perdita di calore per trasmissione verso locali non riscaldati

Strutture verso il locale Locale 1

Struttura	A [m²]	U [W/m²K]	H [W/K]
Solaio di calpestio Interno (GENERICO)	5,686	1,071	6,091
	5,686		6,091
Totale			6,091
b _{tr}			0,600
H _U Locale 1 [W/K]			3,655
H _U [W/K]			3,655

Mese	gg	θ _{int,set,C} [°C]	θ _e [°C]	Δθ [°C]	H _{tr,adj} [W/K]	Fr*Φ _r [W]	Q _{sol,op} [kWh]	Q _{C,tr} [kWh]
Totale								0,000

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 [m³]	n [1/h]	q _{ve} [m³/h]	H [W/K]
19,487	8,00	155,897	26,502

Mese	gg	θ _{int,set,H} [°C]	θ _e [°C]	Δθ [°C]	H _{ve,adj} [W/K]	Q _{H,ve} [kWh]
Gennaio	31	20,0	7,8	12,2	26,502	240,517
Febbraio	28	20,0	6,8	13,2	26,502	235,051
Marzo	31	20,0	8,9	11,1	26,502	218,828
Aprile	15	20,0	11,1	8,9	26,502	85,202
Novembre	30	20,0	13,2	6,8	26,502	129,717
Dicembre	31	20,0	8,4	11,6	26,502	228,686
Totale						1 138,0

Legenda
V: volume netto locale
n: ricambi d'aria
q_{ve}: portata d'aria
H_{ve,adj}: coefficiente di scambio termico
θ_{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

Finestra 60x160 su CAPPOTTO SCUOLA Agraria EXT (esposizione Nord)

Mese	gg	I_{sol} [W/m²]	gg_l	F_{hor}	F_{fin}	F_{ov}	$F_{sh,gl}$	A_g [m²]	$A_{sol,w}$ [m²]	$Q_{sol,w,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	42,8	0,604	1,000	1,000	1,000	1,000	0,634	0,412	13,117
Febbraio	28	54,4	0,604	1,000	1,000	1,000	1,000	0,634	0,412	15,050
Marzo	31	58,9	0,604	1,000	1,000	1,000	1,000	0,634	0,412	18,045
Aprile	15	64,4	0,596	1,000	1,000	1,000	1,000	0,634	0,407	9,423
Novembre	30	51,3	0,604	1,000	1,000	1,000	1,000	0,634	0,412	15,199
Dicembre	31	41,0	0,604	1,000	1,000	1,000	1,000	0,634	0,412	12,550
Totale										83,384

Riepilogo

Mese	$Q_{sol,w,mn}$ [kWh]	$Q_{sd,w}$ [kWh]	$Q_{sol,w}$ [kWh]
Gennaio	13,117	0,000	13,117
Febbraio	15,050	0,000	15,050
Marzo	18,045	0,000	18,045
Aprile	9,423	0,000	9,423
Novembre	15,199	0,000	15,199
Dicembre	12,550	0,000	12,550
Totale	83,384	0,000	83,384

Legenda

- gg_l : 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

PILASTRI COIBENTATI (esposizione Nord)

Mese	gg	I_{sol} [W/m²gg]	F_{hor}	F_{fin}	F_{ov}	α_{sol}	A_c [m²]	$U_{c,eq}$ [W/m²K]	R_{se} [m²K/W]	$A_{sol,op}$ [m²]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	42,8	1,000	1,000	1,000	0,3	1,4	0,224	0,040	0,004	0,119
Febbraio	28	54,4	1,000	1,000	1,000	0,3	1,4	0,224	0,040	0,004	0,136
Marzo	31	58,9	1,000	1,000	1,000	0,3	1,4	0,224	0,040	0,004	0,163
Aprile	15	64,4	1,000	1,000	1,000	0,3	1,4	0,224	0,040	0,004	0,086
Novembre	30	51,3	1,000	1,000	1,000	0,3	1,4	0,224	0,040	0,004	0,138
Dicembre	31	41,0	1,000	1,000	1,000	0,3	1,4	0,224	0,040	0,004	0,114
Totale											0,755

CAPPOTTO SCUOLA Agraria EXT (esposizione Nord)

Mese	gg	I_{sol} [W/m²gg]	F_{hor}	F_{fin}	F_{ov}	α_{sol}	A_c [m²]	$U_{c,eq}$ [W/m²K]	R_{se} [m²K/W]	$A_{sol,op}$ [m²]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	42,8	1,000	1,000	1,000	0,3	3,5	0,194	0,040	0,008	0,261
Febbraio	28	54,4	1,000	1,000	1,000	0,3	3,5	0,194	0,040	0,008	0,299
Marzo	31	58,9	1,000	1,000	1,000	0,3	3,5	0,194	0,040	0,008	0,358
Aprile	15	64,4	1,000	1,000	1,000	0,3	3,5	0,194	0,040	0,008	0,189
Novembre	30	51,3	1,000	1,000	1,000	0,3	3,5	0,194	0,040	0,008	0,302
Dicembre	31	41,0	1,000	1,000	1,000	0,3	3,5	0,194	0,040	0,008	0,249
Totale											1,658

Copertura coibentata SCUOLA (TETTO GIARDINO) (orizzontale)

Mese	gg	I_{sol} [W/m²gg]	F_{hor}	F_{fin}	F_{ov}	α_{sol}	A_c [m²]	$U_{c,eq}$ [W/m²K]	R_{se} [m²K/W]	$A_{sol,op}$ [m²]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	86,8	1,000	1,000	1,000	0,6	6,0	0,188	0,040	0,027	1,755
Febbraio	28	121,5	1,000	1,000	1,000	0,6	6,0	0,188	0,040	0,027	2,219
Marzo	31	155,1	1,000	1,000	1,000	0,6	6,0	0,188	0,040	0,027	3,135
Aprile	15	182,9	1,000	1,000	1,000	0,6	6,0	0,188	0,040	0,027	1,789
Novembre	30	107,6	1,000	1,000	1,000	0,6	6,0	0,188	0,040	0,027	2,106
Dicembre	31	79,9	1,000	1,000	1,000	0,6	6,0	0,188	0,040	0,027	1,615
Totale											12,619

Riepilogo

Mese	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]	$Q_{sol,mn,u}$ [kWh]	$Q_{sd,op}$ [kWh]	Q_{si} [kWh]	$Q_{sol,op}$ [kWh]
Gennaio	2,134	0,000	0,000	0,000	2,134
Febbraio	2,654	0,000	0,000	0,000	2,654
Marzo	3,657	0,000	0,000	0,000	3,657
Aprile	2,065	0,000	0,000	0,000	2,065
Novembre	2,545	0,000	0,000	0,000	2,545
Dicembre	1,977	0,000	0,000	0,000	1,977
Totale	15,033	0,000	0,000	0,000	15,033

Legenda

- F_{hor} : fattore di riduzione ombreggiatura dovuta ad ostruzioni
- F_{fin} : fattore di riduzione ombreggiatura dovuta ad oggetti orizzontali
- F_{ov} : fattore di riduzione ombreggiatura dovuta ad oggetti verticali
- 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]	γ_H	$\eta_{H,gn}$	$Q_{H,nd}$ [kWh]
Gennaio	63,4	240,5	17,9	13,1	0,102	0,989	273,3
Febbraio	61,5	235,1	16,2	15,1	0,105	0,988	265,7
Marzo	56,8	218,8	17,9	18,0	0,130	0,983	240,3
Aprile	21,6	85,2	8,7	9,4	0,169	0,973	89,2
Novembre	33,9	129,7	17,3	15,2	0,199	0,964	132,3
Dicembre	60,4	228,7	17,9	12,6	0,105	0,988	259,0
Totale							1 259,7

Acqua calda sanitaria

Mese	gg	V_w [l]	θ_{er} [°C]	θ_0 [°C]	$Q_{W,nd}$
Gennaio	31	0,80	14,41	40,00	0,74
Febbraio	28	0,80	14,41	40,00	0,67
Marzo	31	0,80	14,41	40,00	0,74
Aprile	30	0,80	14,41	40,00	0,71
Maggio	31	0,80	14,41	40,00	0,74
Giugno	30	0,80	14,41	40,00	0,71
Luglio	31	0,80	14,41	40,00	0,74
Agosto	31	0,80	14,41	40,00	0,74
Settembre	30	0,80	14,41	40,00	0,71
Ottobre	31	0,80	14,41	40,00	0,74
Novembre	30	0,80	14,41	40,00	0,71
Dicembre	31	0,80	14,41	40,00	0,74
Totale					8,68

Fabbisogno energia primaria per il riscaldamento della zona

Mese	$Q_{H,nd}$ [kWh]	Q'_{H} [kWh]	η_e [%]	η_c [%]	η_d [%]	η_{gn} [%]	η_g [%]	$Q_{p,nren,H}$ [kWh]	$Q_{pren,H}$ [kWh]	$Q_{ptot,H}$ [kWh]
Gennaio	273,3	273,2	90,0	93,9	99,5	---	---	0,0	324,8	324,8
Febbraio	265,7	265,6	90,0	93,8	99,5	---	---	0,0	316,5	316,5
Marzo	240,3	240,2	90,0	92,3	99,4	---	---	0,0	290,8	290,8
Aprile	89,2	89,2	90,0	90,1	99,4	---	---	0,0	110,6	110,6
Novembre	132,3	132,2	90,0	88,5	99,4	---	---	0,0	167,0	167,0
Dicembre	259,0	258,9	90,0	93,8	99,5	---	---	0,0	308,5	308,5
Totale	1 259,7	1 259,4	90,0	92,7	99,4	---	---	0,0	1 518,2	1 518,2

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	0,7	100,0	92,6	293,4	223,0	0,3	1,0	1,3
Febbraio	0,7	100,0	92,6	289,7	271,9	0,2	0,9	1,1
Marzo	0,7	100,0	92,6	312,3	778,4	0,1	1,0	1,1
Aprile	0,7	100,0	92,6	330,0	---	0,0	1,0	1,0
Maggio	0,7	100,0	92,6	349,7	---	0,0	0,8	0,8
Giugno	0,7	100,0	92,6	356,5	---	0,0	0,8	0,8
Luglio	0,7	100,0	92,6	357,3	---	0,0	0,8	0,8
Agosto	0,7	100,0	92,6	358,4	---	0,0	0,8	0,8
Settembre	0,7	100,0	92,6	356,7	---	0,0	0,8	0,8
Ottobre	0,7	100,0	92,6	352,5	---	0,0	0,8	0,8
Novembre	0,7	100,0	92,6	338,7	---	0,0	1,0	1,0
Dicembre	0,7	100,0	92,6	303,0	228,9	0,3	1,0	1,3
Totale	8,7	100,0	92,6	331,4	874,8	1,0	10,6	11,6

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)

γ : 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

Corridoio (P1 Ala Sinistra)

Perdita di calore per trasmissione

Perdite di calore per trasmissione verso l'esterno

Strutture Esterne

Struttura	Esposizione	A [m²]	U [W/m²K]	H [W/K]
CAPPOTTO SCUOLA Agraria EXT	Nord	13,923	0,194	2,701
CAPPOTTO SCUOLA Agraria EXT	Est	9,499	0,194	1,843
CAPPOTTO SCUOLA Agraria EXT	Ovest	9,091	0,194	1,763
CAPPOTTO SCUOLA Agraria EXT	Sud	7,433	0,194	1,442
Sottofinestra Finestra 150x160	Sud	1,500	0,194	0,291
Sottofinestra Finestra 150x160	Est	4,500	0,194	0,873
PILASTRI COIBENTATI	Est	3,886	0,224	0,869
PILASTRI COIBENTATI	Sud	1,388	0,224	0,310
PILASTRI COIBENTATI	Nord	2,590	0,224	0,579
PILASTRI COIBENTATI	Ovest	5,074	0,224	1,135
Copertura coibentata SCUOLA (TETTO GIARDINO)	Orizzontale	119,005	0,188	22,388
Finestra 150x160	Est	7,200	1,210	8,715
Finestra 150x160	Sud	2,400	1,210	2,905
Porta-Finestra 120x280	Est	3,360	1,310	4,402
Porta-Finestra 240x320	Ovest	15,360	1,292	19,847
Totale		206,209		70,064

H _D	70,064
----------------	--------

Riscaldamento

Perdita di calore per trasmissione verso locali non riscaldati

Strutture verso il locale Giunto

Struttura	A [m²]	U [W/m²K]	H [W/K]
Divisorio da cm. 10	0,648	1,643	1,064
PILASTRI	3,238	2,174	7,039
Parete interna da 40 cm	1,781	0,724	1,289
	5,667		9,392

Totale	9,392
b _{tr}	1,000
H _U Giunto [W/K]	9,392

Strutture verso il locale Locale 1

Struttura	A [m²]	U [W/m²K]	H [W/K]
Solaio di calpestio Interno (GENERICO)	9,347	1,071	10,014
	9,347		10,014

Totale	10,014
b _{tr}	0,600
H _U Locale 1 [W/K]	6,009

Strutture verso il locale Locale 6

Struttura	A [m²]	U [W/m²K]	H [W/K]
Solaio di calpestio Interno (GENERICO)	39,205	1,071	42,002
	39,205		42,002

Totale	42,002
b _{tr}	0,600
H _U Locale 6 [W/K]	25,201

Strutture verso il locale Locale 59

Struttura	A [m²]	U [W/m²K]	H [W/K]
Solaio di calpestio Interno (GENERICO) [1]	6,902	1,260	8,699
	6,902		8,699

Totale	8,699
--------	-------

b _{tr}	0,800
H _U Locale 59 [W/K]	6,959

H _U [W/K]	47,561
----------------------	--------

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	7,8	12,2	117,625	51,491	40,813	1 064,976
Febbraio	28	20,0	6,8	13,2	117,625	56,613	51,395	1 029,868
Marzo	31	20,0	8,9	11,1	117,625	65,946	71,953	948,327
Aprile	30	20,0	11,7	8,3	117,625	60,602	84,703	661,685
Maggio	31	20,0	16,5	3,5	117,625	60,402	103,799	247,257
Giugno	30	20,0	19,9	0,1	117,625	61,178	104,970	-52,626
Luglio	31	20,0	22,0	-2,0	117,625	68,329	113,237	-237,604
Agosto	31	20,0	22,0	-2,0	117,625	62,587	101,032	-229,672
Settembre	30	20,0	18,9	1,1	117,625	52,655	80,139	50,758
Ottobre	31	20,0	16,8	3,2	117,625	54,934	64,877	255,857
Novembre	30	20,0	13,2	6,8	117,625	55,822	48,972	566,939
Dicembre	31	20,0	8,4	11,6	117,625	49,649	37,522	1 014,389
Totale								5 320,155

Raffrescamento

Perdita di calore per trasmissione verso locali non riscaldati

Strutture verso il locale Giunto

Struttura	A [m²]	U [W/m²K]	H [W/K]
Divisorio da cm. 10	0,648	1,643	1,064
PILASTRI	3,238	2,174	7,039
Parete interna da 40 cm	1,781	0,724	1,289
	5,667		9,392
Totale			9,392
b _{tr}			1,000
H _U Giunto [W/K]			9,392

Strutture verso il locale Locale 1

Struttura	A [m²]	U [W/m²K]	H [W/K]
Solaio di calpestio Interno (GENERICO)	9,347	1,071	10,014
	9,347		10,014
Totale			10,014
b _{tr}			0,600
H _U Locale 1 [W/K]			6,009

Strutture verso il locale Locale 6

Struttura	A [m²]	U [W/m²K]	H [W/K]
Solaio di calpestio Interno (GENERICO)	39,205	1,071	42,002
	39,205		42,002
Totale			42,002
b _{tr}			0,600
H _U Locale 6 [W/K]			25,201

Strutture verso il locale Locale 59

Struttura	A [m²]	U [W/m²K]	H [W/K]
Solaio di calpestio Interno (GENERICO) [1]	6,902	1,260	8,699
	6,902		8,699
Totale			8,699
b _{tr}			0,800
H _U Locale 59 [W/K]			6,959
H _U [W/K]			47,561

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]
Gennaio	31	26,0	7,8	18,2	117,625	51,491	40,813	1 590,055
Febbraio	28	26,0	6,8	19,2	117,625	56,613	51,395	1 504,133
Marzo	31	26,0	8,9	17,1	117,625	65,946	71,953	1 473,405
Aprile	30	26,0	11,7	14,3	117,625	60,602	84,703	1 169,825
Maggio	31	26,0	16,5	9,5	117,625	60,402	103,799	772,335
Giugno	30	26,0	19,9	6,1	117,625	61,178	104,970	455,514
Luglio	31	26,0	22,0	4,0	117,625	68,329	113,237	287,474
Agosto	31	26,0	22,0	4,0	117,625	62,587	101,032	295,406
Settembre	30	26,0	18,9	7,1	117,625	52,655	80,139	558,899
Ottobre	31	26,0	16,8	9,2	117,625	54,934	64,877	780,935
Novembre	30	26,0	13,2	12,8	117,625	55,822	48,972	1 075,080
Dicembre	31	26,0	8,4	17,6	117,625	49,649	37,522	1 539,468
Totale								11 502,527

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

$Fr*\Phi_r$: 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 [m³]	n [1/h]	q _{ve} [m³/h]	H [W/K]
416,501	8,00	3 332,009	566,441

Mese	gg	θ _{int,set,H} [°C]	θ _e [°C]	Δθ [°C]	H _{ve,adj} [W/K]	Q _{H,ve} [kWh]
Gennaio	31	20,0	7,8	12,2	566,441	5 140,616
Febbraio	28	20,0	6,8	13,2	566,441	5 023,786
Marzo	31	20,0	8,9	11,1	566,441	4 677,040
Aprile	30	20,0	11,7	8,3	566,441	3 384,222
Maggio	31	20,0	16,5	3,5	566,441	1 474,154
Giugno	30	20,0	19,9	0,1	566,441	39,951
Luglio	31	20,0	22,0	-2,0	566,441	-843,725
Agosto	31	20,0	22,0	-2,0	566,441	-843,725
Settembre	30	20,0	18,9	1,1	566,441	447,789
Ottobre	31	20,0	16,8	3,2	566,441	1 347,724
Novembre	30	20,0	13,2	6,8	566,441	2 772,465
Dicembre	31	20,0	8,4	11,6	566,441	4 887,757
Totale						27 508,1

Mese	gg	θ _{int,set,C} [°C]	θ _e [°C]	Δθ [°C]	H _{ve,adj} [W/K]	Q _{C,ve} [kWh]
Gennaio	31	26,0	7,8	18,2	566,441	7 669,211
Febbraio	28	26,0	6,8	19,2	566,441	7 307,678
Marzo	31	26,0	8,9	17,1	566,441	7 205,635
Aprile	30	26,0	11,7	14,3	566,441	5 831,249
Maggio	31	26,0	16,5	9,5	566,441	4 002,748
Giugno	30	26,0	19,9	6,1	566,441	2 486,979
Luglio	31	26,0	22,0	4,0	566,441	1 684,870
Agosto	31	26,0	22,0	4,0	566,441	1 684,870
Settembre	30	26,0	18,9	7,1	566,441	2 894,817
Ottobre	31	26,0	16,8	9,2	566,441	3 876,319
Novembre	30	26,0	13,2	12,8	566,441	5 219,492
Dicembre	31	26,0	8,4	17,6	566,441	7 416,351
Totale						57 280,219

Legenda

V: volume netto locale

n: ricambi d'aria

q_{ve}: portata d'ariaH_{ve,adj}: coefficiente di scambio termicoθ_{int,set}: temperatura internaθ_e: temperatura esternaQ_{H,ve}: energia scambiata nel periodo di riscaldamentoQ_{C,ve}: energia scambiata nel periodo di raffrescamento

Riscaldamento

[illegible][illegible][illegible]

[illegible][illegible][illegible]

Finestra 150x160 su CAPPOTTO SCUOLA Agraria EXT (esposizione Est)

Mese	gg	I _{sol} [W/m²]	ggi	F _{hor}	F _{fin}	F _{ov}	F _{sh,gl}	A _g [m²]	A _{sol,w} [m²]	Q _{sol,w,mn} [kWh]
Gennaio	31	57,5	0,577	1,000	1,000	1,000	1,000	1,865	1,076	45,988
Febbraio	28	81,1	0,596	1,000	1,000	1,000	1,000	1,865	1,112	60,639
Marzo	31	103,7	0,606	1,000	1,000	1,000	1,000	1,865	1,130	87,162
Aprile	30	124,9	0,611	1,000	1,000	1,000	1,000	1,865	1,140	102,491
Maggio	31	145,2	0,614	1,000	1,000	1,000	1,000	1,865	1,145	123,675
Giugno	30	149,1	0,613	1,000	1,000	1,000	1,000	1,865	1,143	122,721
Luglio	31	156,8	0,613	1,000	1,000	1,000	1,000	1,865	1,143	133,415
Agosto	31	142,8	0,613	1,000	1,000	1,000	1,000	1,865	1,143	121,450
Settembre	30	118,6	0,608	1,000	1,000	1,000	1,000	1,865	1,133	96,807
Ottobre	31	93,0	0,599	1,000	1,000	1,000	1,000	1,865	1,117	77,295
Novembre	30	71,8	0,587	1,000	1,000	1,000	1,000	1,865	1,095	56,579
Dicembre	31	52,3	0,578	1,000	1,000	1,000	1,000	1,865	1,077	41,878
Totale										1 070,098

Riepilogo

Mese	Q _{sol,w,mn} [kWh]	Q _{sd,w} [kWh]	Q _{sol,w} [kWh]
Gennaio	557,918	0,000	557,918
Febbraio	705,200	0,000	705,200
Marzo	970,753	0,000	970,753
Aprile	1 103,822	0,000	1 103,822
Maggio	1 297,940	0,000	1 297,940
Giugno	1 272,309	0,000	1 272,309
Luglio	1 370,792	0,000	1 370,792
Agosto	1 269,317	0,000	1 269,317
Settembre	1 052,987	0,000	1 052,987
Ottobre	883,647	0,000	883,647
Novembre	689,462	0,000	689,462
Dicembre	505,401	0,000	505,401
Totale	11 679,549	0,000	11 679,549

Legenda

- ggi: trasmissione solare
- F_{hor}: fattore di riduzione ombreggiatura dovuta ad ostruzioni
- F_{fin}: fattore di riduzione ombreggiatura dovuta ad oggetti verticali
- F_{ov}: fattore di riduzione ombreggiatura dovuta ad oggetti 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

CAPPOTTO SCUOLA Agraria EXT (esposizione Sud)

[illegible]

PILASTRI COIBENTATI (esposizione Sud)

[illegible]

[illegible][illegible][illegible]

[illegible][illegible][illegible]

Copertura coibentata SCUOLA (TETTO GIARDINO) (orizzontale)

Mese	gg	I_{sol} [W/m²gg]	F_{hor}	F_{fin}	F_{ov}	α_{sol}	A_c [m²]	$U_{c,eq}$ [W/m²K]	R_{se} [m²K/W]	$A_{sol,op}$ [m²]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	86,8	1,000	1,000	1,000	0,6	119,0	0,188	0,040	0,537	34,702
Febbraio	28	121,5	1,000	1,000	1,000	0,6	119,0	0,188	0,040	0,537	43,881
Marzo	31	155,1	1,000	1,000	1,000	0,6	119,0	0,188	0,040	0,537	62,001
Aprile	30	191,0	1,000	1,000	1,000	0,6	119,0	0,188	0,040	0,537	73,882
Maggio	31	228,0	1,000	1,000	1,000	0,6	119,0	0,188	0,040	0,537	91,151
Giugno	30	238,4	1,000	1,000	1,000	0,6	119,0	0,188	0,040	0,537	92,240
Luglio	31	248,8	1,000	1,000	1,000	0,6	119,0	0,188	0,040	0,537	99,479
Agosto	31	221,1	1,000	1,000	1,000	0,6	119,0	0,188	0,040	0,537	88,375
Settembre	30	179,4	1,000	1,000	1,000	0,6	119,0	0,188	0,040	0,537	69,404
Ottobre	31	138,9	1,000	1,000	1,000	0,6	119,0	0,188	0,040	0,537	55,523
Novembre	30	107,6	1,000	1,000	1,000	0,6	119,0	0,188	0,040	0,537	41,643
Dicembre	31	79,9	1,000	1,000	1,000	0,6	119,0	0,188	0,040	0,537	31,926
Totale											784,208

Riepilogo

Mese	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]	$Q_{sol,mn,u}$ [kWh]	$Q_{sd,op}$ [kWh]	Q_{si} [kWh]	$Q_{sol,op}$ [kWh]
Gennaio	40,813	0,000	0,000	0,000	40,813
Febbraio	51,395	0,000	0,000	0,000	51,395
Marzo	71,953	0,000	0,000	0,000	71,953
Aprile	84,703	0,000	0,000	0,000	84,703
Maggio	103,799	0,000	0,000	0,000	103,799
Giugno	104,970	0,000	0,000	0,000	104,970
Luglio	113,237	0,000	0,000	0,000	113,237
Agosto	101,032	0,000	0,000	0,000	101,032
Settembre	80,139	0,000	0,000	0,000	80,139
Ottobre	64,877	0,000	0,000	0,000	64,877
Novembre	48,972	0,000	0,000	0,000	48,972
Dicembre	37,522	0,000	0,000	0,000	37,522
Totale	903,412	0,000	0,000	0,000	903,412

Legenda

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

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

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

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

Periodi di attivazione di riscaldamento e raffrescamento

Calcolo di apporti e dispersioni mensili

Mese	gg	Q_{int} [kWh]	$Q_{sol,w,H}$ [kWh]	$Q_{sol,w,C}$ [kWh]	$Q_{H,tr}$ [kWh]	$Q_{H,ve}$ [kWh]	$Q_{C,tr}$ [kWh]	$Q_{C,ve}$ [kWh]
gennaio	31	380	558	524	1 065	5 141	1 590	7 669
febbraio	28	343	705	664	1 030	5 024	1 504	7 308
marzo	31	380	971	908	948	4 677	1 473	7 206
aprile	30	368	1 104	1 038	662	3 384	1 170	5 831
maggio	31	380	1 298	1 226	247	1 474	772	4 003
giugno	30	368	1 272	1 199	-53	40	456	2 487
luglio	31	380	1 371	1 290	-238	-844	287	1 685
agosto	31	380	1 269	1 190	-230	-844	295	1 685
settembre	30	368	1 053	982	51	448	559	2 895
ottobre	31	380	884	818	256	1 348	781	3 876
novembre	30	368	689	642	567	2 772	1 075	5 219
dicembre	31	380	505	474	1 014	4 888	1 539	7 416

Riscaldamento

Mese	gg	γ_H	$\gamma_{H,1}$	$\gamma_{H,2}$	$\gamma_{H,lim}$	f_H	gg attivazione	gg di calcolo
gennaio	31	0,15	0,15	0,16	1,59	1,00	31,00	31
febbraio	28	0,17	0,16	0,21	1,59	1,00	28,00	28
marzo	31	0,24	0,21	0,30	1,59	1,00	31,00	31
aprile	30	0,36	0,30	0,67	1,59	1,00	30,00	15
maggio	31	0,97	0,67	0,97	1,59	1,00	31,00	0
giugno	30	0,97	0,97	0,97	1,59	1,00	30,00	0
luglio	31	0,97	0,97	0,97	1,59	1,00	31,00	0
agosto	31	0,97	0,97	1,91	1,59	0,83	25,70	0
settembre	30	2,85	1,82	1,91	1,59	0,00	0,00	0
ottobre	31	0,79	0,55	1,82	1,59	0,89	27,58	0
novembre	30	0,32	0,23	0,55	1,59	1,00	30,00	30
dicembre	31	0,15	0,15	0,23	1,59	1,00	31,00	31

Raffrescamento

Mese	gg	$1/\gamma_C$	$1/\gamma_{C,1}$	$1/\gamma_{C,2}$	$1/\gamma_{C,lim}$	f_C	gg attivazione	gg di calcolo
gennaio	31	10,25	9,50	10,37	1,17	0,00	0,00	0
febbraio	28	8,75	7,74	9,50	1,17	0,00	0,00	0
marzo	31	6,74	5,86	7,74	1,17	0,00	0,00	0
aprile	30	4,98	3,98	5,86	1,17	0,00	0,00	0
maggio	31	2,97	2,43	3,98	1,17	0,00	0,00	0
giugno	30	1,88	1,53	2,43	1,17	0,00	0,00	0
luglio	31	1,18	1,22	1,53	1,17	0,00	0,00	0
agosto	31	1,26	1,22	1,91	1,17	0,00	0,00	0
settembre	30	2,56	1,91	3,22	1,17	0,00	0,00	0
ottobre	31	3,89	3,22	5,06	1,17	0,00	0,00	0
novembre	30	6,23	5,06	8,36	1,17	0,00	0,00	0
dicembre	31	10,49	8,36	10,37	1,17	0,00	0,00	0

Dati climatici per i periodi di attivazione di riscaldamento e raffrescamento

Riscaldamento

Mese	θ_e [°C]	$I_{sol,S}$ [W/m ²]	$I_{sol,SE/SO}$ [W/m ²]	$I_{sol,E/O}$ [W/m ²]	$I_{sol,NE/NO}$ [W/m ²]	$I_{sol,N}$ [W/m ²]	$I_{sol,Orizz.}$ [W/m ²]
gennaio	7,8	84,0	73,5	57,5	44,4	42,8	86,8
febbraio	6,8	111,3	100,3	81,1	60,1	54,4	121,5
marzo	8,9	121,9	119,4	103,7	74,9	58,9	155,1
aprile	11,1	113,3	125,2	120,1	90,6	64,4	182,9
maggio	---	---	---	---	---	---	---
giugno	---	---	---	---	---	---	---
luglio	---	---	---	---	---	---	---
agosto	---	---	---	---	---	---	---
settembre	---	---	---	---	---	---	---
ottobre	---	---	---	---	---	---	---
novembre	13,2	105,1	92,1	71,8	54,0	51,3	107,6
dicembre	8,4	75,2	66,1	52,3	41,9	41,0	79,9

Raffrescamento

Mese	θ_e [°C]	$I_{sol,S}$ [W/m ²]	$I_{sol,SE/SO}$ [W/m ²]	$I_{sol,E/O}$ [W/m ²]	$I_{sol,NE/NO}$ [W/m ²]	$I_{sol,N}$ [W/m ²]	$I_{sol,Orizz.}$ [W/m ²]
gennaio	---	---	---	---	---	---	---
febbraio	---	---	---	---	---	---	---
marzo	---	---	---	---	---	---	---
aprile	---	---	---	---	---	---	---
maggio	---	---	---	---	---	---	---
giugno	---	---	---	---	---	---	---
luglio	---	---	---	---	---	---	---
agosto	---	---	---	---	---	---	---
settembre	---	---	---	---	---	---	---
ottobre	---	---	---	---	---	---	---
novembre	---	---	---	---	---	---	---
dicembre	---	---	---	---	---	---	---

Perdita di calore per trasmissione

Perdite di calore per trasmissione verso l'esterno

Strutture Esterne

Struttura	Esposizione	A [m²]	U [W/m²K]	H [W/K]
CAPPOTTO SCUOLA Agraria EXT	Nord	13,923	0,194	2,701
CAPPOTTO SCUOLA Agraria EXT	Est	9,499	0,194	1,843
CAPPOTTO SCUOLA Agraria EXT	Ovest	9,091	0,194	1,763
CAPPOTTO SCUOLA Agraria EXT	Sud	7,433	0,194	1,442
Sottofinestra Finestra 150x160	Sud	1,500	0,194	0,291
Sottofinestra Finestra 150x160	Est	4,500	0,194	0,873
PILASTRI COIBENTATI	Est	3,886	0,224	0,869
PILASTRI COIBENTATI	Sud	1,388	0,224	0,310
PILASTRI COIBENTATI	Nord	2,590	0,224	0,579
PILASTRI COIBENTATI	Ovest	5,074	0,224	1,135
Copertura coibentata SCUOLA (TETTO GIARDINO)	Orizzontale	119,005	0,188	22,388
Finestra 150x160	Est	7,200	1,210	8,715
Finestra 150x160	Sud	2,400	1,210	2,905
Porta-Finestra 120x280	Est	3,360	1,310	4,402
Porta-Finestra 240x320	Ovest	15,360	1,292	19,847
Totale		206,209		70,064

H _D	70,064
----------------	--------

Riscaldamento

Perdita di calore per trasmissione verso locali non riscaldati

Strutture verso il locale Giunto

Struttura	A [m²]	U [W/m²K]	H [W/K]
Divisorio da cm. 10	0,648	1,643	1,064
PILASTRI	3,238	2,174	7,039
Parete interna da 40 cm	1,781	0,724	1,289
	5,667		9,392

Totale	9,392
b _{tr}	1,000
H _U Giunto [W/K]	9,392

Strutture verso il locale Locale 1

Struttura	A [m²]	U [W/m²K]	H [W/K]
Solaio di calpestio Interno (GENERICO)	9,347	1,071	10,014
	9,347		10,014

Totale	10,014
b _{tr}	0,600
H _U Locale 1 [W/K]	6,009

Strutture verso il locale Locale 6

Struttura	A [m²]	U [W/m²K]	H [W/K]
Solaio di calpestio Interno (GENERICO)	39,205	1,071	42,002
	39,205		42,002

Totale	42,002
b _{tr}	0,600
H _U Locale 6 [W/K]	25,201

Strutture verso il locale Locale 59

Struttura	A [m²]	U [W/m²K]	H [W/K]
Solaio di calpestio Interno (GENERICO) [1]	6,902	1,260	8,699
	6,902		8,699

Totale	8,699
b _{tr}	0,800

H _U Locale 59 [W/K]	6,959
--------------------------------	-------

H_{ij} [W/K]	47.561
----------------	--------

[illegible]

Raffrescamento

Perdita di calore per trasmissione verso locali non riscaldati

Strutture verso il locale Giunto

Struttura	A [m²]	U [W/m²K]	H [W/K]
Divisorio da cm. 10	0,648	1,643	1,064
PILASTRI	3,238	2,174	7,039
Parete interna da 40 cm	1,781	0,724	1,289
	5,667		9,392

Totale	9,392
b _{tr}	1,000
H _U Giunto [W/K]	9,392

Strutture verso il locale Locale 1

Struttura	A [m²]	U [W/m²K]	H [W/K]
Solaio di calpestio Interno (GENERICICO)	9,347	1,071	10,014
	9,347		10,014

Totale	10,014
b _{tr}	0,600
H _U Locale 1 [W/K]	6,009

Strutture verso il locale Locale 6

Struttura	A [m²]	U [W/m²K]	H [W/K]
Solaio di calpestio Interno (GENERICICO)	39,205	1,071	42,002
	39,205		42,002

Totale	42,002
b_{tr}	0,600
H_U Locale 6 [W/K]	25,201

Strutture verso il locale Locale 59

Struttura	A [m²]	U [W/m²K]	H [W/K]
Solaio di calpestio Interno (GENERIC) [1]	6,902	1,260	8,699
	6,902		8,699

Totale	8,699
b _{ir}	0,800
H _U Locale 59 [W/K]	6,959

H_U [W/K]	47,561
-------------	--------

Mese	gg	$\theta_{\text{int,set,C}} [^{\circ}\text{C}]$	$\theta_e [^{\circ}\text{C}]$	$\Delta\theta [^{\circ}\text{C}]$	$H_{\text{tr,adj}} [\text{W/K}]$	$Fr^*\Phi_r [\text{W}]$	$Q_{\text{sol,op}} [\text{kWh}]$	$Q_{\text{C,tr}} [\text{kWh}]$
Totale								0,000

Legenda

A: area struttura

U: trasmittanza termica struttura

H: coefficiente di scambio termico

b_{lr} : 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 [m³]	n [1/h]	q _{ve} [m³/h]	H [W/K]
416,501	8,00	3 332,009	566,441

Mese	gg	θ _{int,set,H} [°C]	θ _e [°C]	Δθ [°C]	H _{ve,adj} [W/K]	Q _{H,ve} [kWh]
Gennaio	31	20,0	7,8	12,2	566,441	5 140,616
Febbraio	28	20,0	6,8	13,2	566,441	5 023,786
Marzo	31	20,0	8,9	11,1	566,441	4 677,040
Aprile	15	20,0	11,1	8,9	566,441	1 821,040
Novembre	30	20,0	13,2	6,8	566,441	2 772,465
Dicembre	31	20,0	8,4	11,6	566,441	4 887,757
Totale						24 322,7

Legenda
V: volume netto locale
n: ricambi d'aria
q_{ve}: portata d'aria
H_{ve,adj}: coefficiente di scambio termico
θ_{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

Riscaldamento

[illegible][illegible][illegible][illegible][illegible]

Finestra 150x160 su CAPPOTTO SCUOLA Agraria EXT (esposizione Est)

Mese	gg	I _{sol} [W/m²]	ggi	F _{hor}	F _{fin}	F _{ov}	F _{sh,gl}	A _g [m²]	A _{sol,w} [m²]	Q _{sol,w,mn} [kWh]
Gennaio	31	57,5	0,577	1,000	1,000	1,000	1,000	1,865	1,076	45,988
Febbraio	28	81,1	0,596	1,000	1,000	1,000	1,000	1,865	1,112	60,639
Marzo	31	103,7	0,606	1,000	1,000	1,000	1,000	1,865	1,130	87,162
Aprile	15	120,1	0,611	1,000	1,000	1,000	1,000	1,865	1,140	49,282
Novembre	30	71,8	0,587	1,000	1,000	1,000	1,000	1,865	1,095	56,579
Dicembre	31	52,3	0,578	1,000	1,000	1,000	1,000	1,865	1,077	41,878
Totale										341,527

Finestra 150x160 su CAPPOTTO SCUOLA Agraria EXT (esposizione Est)

Mese	gg	I _{sol} [W/m²]	ggi	F _{hor}	F _{fin}	F _{ov}	F _{sh,gl}	A _g [m²]	A _{sol,w} [m²]	Q _{sol,w,mn} [kWh]
Gennaio	31	57,5	0,577	1,000	1,000	1,000	1,000	1,865	1,076	45,988
Febbraio	28	81,1	0,596	1,000	1,000	1,000	1,000	1,865	1,112	60,639
Marzo	31	103,7	0,606	1,000	1,000	1,000	1,000	1,865	1,130	87,162
Aprile	15	120,1	0,611	1,000	1,000	1,000	1,000	1,865	1,140	49,282
Novembre	30	71,8	0,587	1,000	1,000	1,000	1,000	1,865	1,095	56,579
Dicembre	31	52,3	0,578	1,000	1,000	1,000	1,000	1,865	1,077	41,878
Totale										341,527

Riepilogo

Mese	Q _{sol,w,mn} [kWh]	Q _{sd,w} [kWh]	Q _{sol,w} [kWh]
Gennaio	557,918	0,000	557,918
Febbraio	705,200	0,000	705,200
Marzo	970,753	0,000	970,753
Aprile	533,293	0,000	533,293
Novembre	689,462	0,000	689,462
Dicembre	505,401	0,000	505,401
Totale	3 962,028	0,000	3 962,028

Legenda

- ggi: trasmissione solare
- F_{hor}: fattore di riduzione ombreggiatura dovuta ad ostruzioni
- F_{fin}: fattore di riduzione ombreggiatura dovuta ad oggetti verticali
- F_{ov}: fattore di riduzione ombreggiatura dovuta ad oggetti 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

CAPPOTTO SCUOLA Agraria EXT (esposizione Sud)

[illegible]

PILASTRI COIBENTATI (esposizione Sud)

[illegible]

CAPPOTTO SCUOLA Agraria EXT (esposizione Nord)

[illegible]

PILASTRI COIBENTATI (esposizione Nord)

[illegible]

[illegible][illegible][illegible][illegible]

Copertura coibentata SCUOLA (TETTO GIARDINO) (orizzontale)

Mese	gg	I_{sol} [W/m²gg]	F_{hor}	F_{fin}	F_{ov}	α_{sol}	A_c [m²]	$U_{c,eq}$ [W/m²K]	R_{se} [m²K/W]	$A_{sol,op}$ [m²]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	86,8	1,000	1,000	1,000	0,6	119,0	0,188	0,040	0,537	34,702
Febbraio	28	121,5	1,000	1,000	1,000	0,6	119,0	0,188	0,040	0,537	43,881
Marzo	31	155,1	1,000	1,000	1,000	0,6	119,0	0,188	0,040	0,537	62,001
Aprile	15	182,9	1,000	1,000	1,000	0,6	119,0	0,188	0,040	0,537	35,374
Novembre	30	107,6	1,000	1,000	1,000	0,6	119,0	0,188	0,040	0,537	41,643
Dicembre	31	79,9	1,000	1,000	1,000	0,6	119,0	0,188	0,040	0,537	31,926
Totale											249,527

Riepilogo

Mese	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]	$Q_{sol,mn,u}$ [kWh]	$Q_{sd,op}$ [kWh]	Q_{si} [kWh]	$Q_{sol,op}$ [kWh]
Gennaio	40,813	0,000	0,000	0,000	40,813
Febbraio	51,395	0,000	0,000	0,000	51,395
Marzo	71,953	0,000	0,000	0,000	71,953
Aprile	40,650	0,000	0,000	0,000	40,650
Novembre	48,972	0,000	0,000	0,000	48,972
Dicembre	37,522	0,000	0,000	0,000	37,522
Totale	291,305	0,000	0,000	0,000	291,305

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]	γ_H	$\eta_{H,gn}$	$Q_{H,nd}$ [kWh]
Gennaio	1 065,0	5 140,6	379,9	557,9	0,151	0,965	5 300,6
Febbraio	1 029,9	5 023,8	343,2	705,2	0,173	0,957	5 050,4
Marzo	948,3	4 677,0	379,9	970,8	0,240	0,930	4 368,7
Aprile	359,3	1 821,0	183,8	533,3	0,329	0,892	1 540,5
Novembre	566,9	2 772,5	367,7	689,5	0,317	0,898	2 390,5
Dicembre	1 014,4	4 887,8	379,9	505,4	0,150	0,965	5 047,5
Totale							23 698,2

Acqua calda sanitaria

Mese	gg	V_w [l]	θ_{er} [°C]	θ_0 [°C]	$Q_{W,nd}$
Gennaio	31	0,20	14,41	40,00	0,18
Febbraio	28	0,20	14,41	40,00	0,17
Marzo	31	0,20	14,41	40,00	0,18
Aprile	30	0,20	14,41	40,00	0,18
Maggio	31	0,20	14,41	40,00	0,18
Giugno	30	0,20	14,41	40,00	0,18
Luglio	31	0,20	14,41	40,00	0,18
Agosto	31	0,20	14,41	40,00	0,18
Settembre	30	0,20	14,41	40,00	0,18
Ottobre	31	0,20	14,41	40,00	0,18
Novembre	30	0,20	14,41	40,00	0,18
Dicembre	31	0,20	14,41	40,00	0,18
Totale					2,17

Fabbisogno energia primaria per il riscaldamento della zona

Mese	$Q_{H,nd}$ [kWh]	Q'_{H} [kWh]	η_e [%]	η_c [%]	η_d [%]	η_{gn} [%]	η_g [%]	$Q_{p,nren,H}$ [kWh]	$Q_{pren,H}$ [kWh]	$Q_{ptot,H}$ [kWh]
Gennaio	5 300,6	5 300,6	92,0	91,2	99,5	---	---	0,0	6 347,1	6 347,1
Febbraio	5 050,4	5 050,4	92,0	90,1	99,5	---	---	0,0	6 128,3	6 128,3
Marzo	4 368,7	4 368,7	92,0	86,6	99,4	---	---	0,0	5 514,3	5 514,3
Aprile	1 540,5	1 540,5	92,0	82,4	99,4	---	---	0,0	2 043,3	2 043,3
Novembre	2 390,5	2 390,5	92,0	83,0	99,4	---	---	0,0	3 151,2	3 151,2
Dicembre	5 047,5	5 047,4	92,0	91,3	99,5	---	---	0,0	6 039,9	6 039,9
Totale	23 698,2	23 698,1	92,0	88,6	99,4	---	---	0,0	29 224,0	29 224,0

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	0,2	100,0	92,6	293,4	223,0	0,1	0,2	0,3
Febbraio	0,2	100,0	92,6	289,7	271,9	0,1	0,2	0,3
Marzo	0,2	100,0	92,6	312,3	778,4	0,0	0,3	0,3
Aprile	0,2	100,0	92,6	330,0	---	0,0	0,3	0,3
Maggio	0,2	100,0	92,6	349,7	---	0,0	0,2	0,2
Giugno	0,2	100,0	92,6	356,5	---	0,0	0,2	0,2
Luglio	0,2	100,0	92,6	357,3	---	0,0	0,2	0,2
Agosto	0,2	100,0	92,6	358,4	---	0,0	0,2	0,2
Settembre	0,2	100,0	92,6	356,7	---	0,0	0,2	0,2
Ottobre	0,2	100,0	92,6	352,5	---	0,0	0,2	0,2
Novembre	0,2	100,0	92,6	338,7	---	0,0	0,2	0,2
Dicembre	0,2	100,0	92,6	303,0	228,9	0,1	0,2	0,3
Totale	2,2	100,0	92,6	331,4	874,8	0,2	2,7	2,9

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)

γ : 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

Bagni (P1 Ala Sinistra)

Perdita di calore per trasmissione

Perdite di calore per trasmissione verso l'esterno

Strutture Esterne

Struttura	Esposizione	A [m²]	U [W/m²K]	H [W/K]
CAPPOTTO SCUOLA Agraria EXT	Nord	8,652	0,194	1,678
Sottofinestra Finestra 180x50	Nord	2,700	0,194	0,524
Copertura coibentata SCUOLA (TETTO GIARDINO)	Orizzontale	17,927	0,188	3,373
Finestra 180x50	Nord	0,900	1,380	1,242
Totale		30,179		6,817

H _D	6,817
----------------	-------

Riscaldamento

Perdita di calore per trasmissione verso locali non riscaldati

Strutture verso il locale Giunto

Struttura	A [m²]	U [W/m²K]	H [W/K]
PILASTRI	1,295	2,174	2,816
Parete interna da 40 cm	14,004	0,724	10,135
	15,300		12,950

Totale	12,950
b _{tr}	1,000
H _U Giunto [W/K]	12,950

H _U [W/K]	12,950
----------------------	--------

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	7,8	12,2	19,767	7,888	6,069	179,188
Febbraio	28	20,0	6,8	13,2	19,767	8,673	7,576	173,564
Marzo	31	20,0	8,9	11,1	19,767	10,103	10,498	160,230
Aprile	30	20,0	11,7	8,3	19,767	9,284	12,384	112,397
Maggio	31	20,0	16,5	3,5	19,767	9,253	15,375	42,952
Giugno	30	20,0	19,9	0,1	19,767	9,372	15,748	-7,606
Luglio	31	20,0	22,0	-2,0	19,767	10,468	16,894	-38,549
Agosto	31	20,0	22,0	-2,0	19,767	9,588	14,863	-37,173
Settembre	30	20,0	18,9	1,1	19,767	8,067	11,714	9,720
Ottobre	31	20,0	16,8	3,2	19,767	8,416	9,525	43,767
Novembre	30	20,0	13,2	6,8	19,767	8,552	7,249	95,658
Dicembre	31	20,0	8,4	11,6	19,767	7,606	5,615	170,609
Totale								904,758

Raffrescamento

Perdita di calore per trasmissione verso locali non riscaldati

Strutture verso il locale Giunto

Struttura	A [m²]	U [W/m²K]	H [W/K]
PILASTRI	1,295	2,174	2,816
Parete interna da 40 cm	14,004	0,724	10,135
	15,300		12,950

Totale	12,950
b _{tr}	1,000
H _U Giunto [W/K]	12,950

H_U [W/K]	12,950
-------------	--------

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]
Gennaio	31	26,0	7,8	18,2	19,767	7,888	6,069	267,427
Febbraio	28	26,0	6,8	19,2	19,767	8,673	7,576	253,263
Marzo	31	26,0	8,9	17,1	19,767	10,103	10,498	248,469
Aprile	30	26,0	11,7	14,3	19,767	9,284	12,384	197,789
Maggio	31	26,0	16,5	9,5	19,767	9,253	15,375	131,191
Giugno	30	26,0	19,9	6,1	19,767	9,372	15,748	77,786
Luglio	31	26,0	22,0	4,0	19,767	10,468	16,894	49,690
Agosto	31	26,0	22,0	4,0	19,767	9,588	14,863	51,066
Settembre	30	26,0	18,9	7,1	19,767	8,067	11,714	95,112
Ottobre	31	26,0	16,8	9,2	19,767	8,416	9,525	132,006
Novembre	30	26,0	13,2	12,8	19,767	8,552	7,249	181,050
Dicembre	31	26,0	8,4	17,6	19,767	7,606	5,615	258,848
Totale								1 943,699

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 [m³]	n [1/h]	q _{ve} [m³/h]	H [W/K]
58,048	8,00	464,386	78,946

Mese	gg	θ _{int,set,H} [°C]	θ _e [°C]	Δθ [°C]	H _{ve,adj} [W/K]	Q _{H,ve} [kWh]
Gennaio	31	20,0	7,8	12,2	78,946	716,454
Febbraio	28	20,0	6,8	13,2	78,946	700,171
Marzo	31	20,0	8,9	11,1	78,946	651,845
Aprile	30	20,0	11,7	8,3	78,946	471,663
Maggio	31	20,0	16,5	3,5	78,946	205,455
Giugno	30	20,0	19,9	0,1	78,946	5,568
Luglio	31	20,0	22,0	-2,0	78,946	-117,591
Agosto	31	20,0	22,0	-2,0	78,946	-117,591
Settembre	30	20,0	18,9	1,1	78,946	62,409
Ottobre	31	20,0	16,8	3,2	78,946	187,834
Novembre	30	20,0	13,2	6,8	78,946	386,402
Dicembre	31	20,0	8,4	11,6	78,946	681,213
Totale						3 833,8

Mese	gg	θ _{int,set,C} [°C]	θ _e [°C]	Δθ [°C]	H _{ve,adj} [W/K]	Q _{C,ve} [kWh]
Gennaio	31	26,0	7,8	18,2	78,946	1 068,868
Febbraio	28	26,0	6,8	19,2	78,946	1 018,480
Marzo	31	26,0	8,9	17,1	78,946	1 004,258
Aprile	30	26,0	11,7	14,3	78,946	812,709
Maggio	31	26,0	16,5	9,5	78,946	557,868
Giugno	30	26,0	19,9	6,1	78,946	346,613
Luglio	31	26,0	22,0	4,0	78,946	234,822
Agosto	31	26,0	22,0	4,0	78,946	234,822
Settembre	30	26,0	18,9	7,1	78,946	403,454
Ottobre	31	26,0	16,8	9,2	78,946	540,247
Novembre	30	26,0	13,2	12,8	78,946	727,447
Dicembre	31	26,0	8,4	17,6	78,946	1 033,626
Totale						7 983,216

Legenda

V: volume netto locale

n: ricambi d'aria

q_{ve}: portata d'ariaH_{ve,adj}: coefficiente di scambio termicoθ_{int,set}: temperatura internaθ_e: temperatura esternaQ_{H,ve}: energia scambiata nel periodo di riscaldamentoQ_{C,ve}: energia scambiata nel periodo di raffrescamento

Apporti solari attraverso superfici trasparenti

Riscaldamento

Finestra 180x50 su CAPPOTTO SCUOLA Agraria EXT (esposizione Nord)

Mese	gg	I_{sol} [W/m²]	ggi	F_{hor}	F_{fin}	F_{ov}	$F_{sh,gl}$	A_g [m²]	$A_{sol,w}$ [m²]	$Q_{sol,w,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	42,8	0,604	1,000	1,000	1,000	1,000	0,593	0,358	11,406
Febbraio	28	54,4	0,604	1,000	1,000	1,000	1,000	0,593	0,358	13,086
Marzo	31	58,9	0,604	1,000	1,000	1,000	1,000	0,593	0,358	15,690
Aprile	30	66,0	0,596	1,000	1,000	1,000	1,000	0,593	0,354	16,791
Maggio	31	83,6	0,572	1,000	1,000	1,000	1,000	0,593	0,339	21,106
Giugno	30	97,4	0,557	1,000	1,000	1,000	1,000	0,593	0,330	23,154
Luglio	31	97,1	0,557	1,000	1,000	1,000	1,000	0,593	0,330	23,840
Agosto	31	78,9	0,583	1,000	1,000	1,000	1,000	0,593	0,346	20,281
Settembre	30	66,2	0,602	1,000	1,000	1,000	1,000	0,593	0,357	17,018
Ottobre	31	59,0	0,603	1,000	1,000	1,000	1,000	0,593	0,358	15,704
Novembre	30	51,3	0,604	1,000	1,000	1,000	1,000	0,593	0,358	13,215
Dicembre	31	41,0	0,604	1,000	1,000	1,000	1,000	0,593	0,358	10,912
Totale										202,204

Riepilogo

Mese	$Q_{sol,w,mn}$ [kWh]	$Q_{sd,w}$ [kWh]	$Q_{sol,w}$ [kWh]
Gennaio	11,406	0,000	11,406
Febbraio	13,086	0,000	13,086
Marzo	15,690	0,000	15,690
Aprile	16,791	0,000	16,791
Maggio	21,106	0,000	21,106
Giugno	23,154	0,000	23,154
Luglio	23,840	0,000	23,840
Agosto	20,281	0,000	20,281
Settembre	17,018	0,000	17,018
Ottobre	15,704	0,000	15,704
Novembre	13,215	0,000	13,215
Dicembre	10,912	0,000	10,912
Totale	202,204	0,000	202,204

Legenda

- ggi : trasmissione solare
- F_{hor} : fattore di riduzione ombreggiatura dovuta ad ostruzioni
- F_{fin} : fattore di riduzione ombreggiatura dovuta ad oggetti verticali
- F_{ov} : fattore di riduzione ombreggiatura dovuta ad oggetti 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

CAPPOTTO SCUOLA Agraria EXT (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	42,8	1,000	1,000	1,000	0,3	11,4	0,194	0,040	0,026	0,842
Febbraio	28	54,4	1,000	1,000	1,000	0,3	11,4	0,194	0,040	0,026	0,966
Marzo	31	58,9	1,000	1,000	1,000	0,3	11,4	0,194	0,040	0,026	1,158
Aprile	30	66,0	1,000	1,000	1,000	0,3	11,4	0,194	0,040	0,026	1,255
Maggio	31	83,6	1,000	1,000	1,000	0,3	11,4	0,194	0,040	0,026	1,644
Giugno	30	97,4	1,000	1,000	1,000	0,3	11,4	0,194	0,040	0,026	1,853
Luglio	31	97,1	1,000	1,000	1,000	0,3	11,4	0,194	0,040	0,026	1,908
Agosto	31	78,9	1,000	1,000	1,000	0,3	11,4	0,194	0,040	0,026	1,550
Settembre	30	66,2	1,000	1,000	1,000	0,3	11,4	0,194	0,040	0,026	1,259
Ottobre	31	59,0	1,000	1,000	1,000	0,3	11,4	0,194	0,040	0,026	1,160
Novembre	30	51,3	1,000	1,000	1,000	0,3	11,4	0,194	0,040	0,026	0,975
Dicembre	31	41,0	1,000	1,000	1,000	0,3	11,4	0,194	0,040	0,026	0,805
Totale											15,375

Copertura coibentata SCUOLA (TETTO GIARDINO) (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	86,8	1,000	1,000	1,000	0,6	17,9	0,188	0,040	0,081	5,228
Febbraio	28	121,5	1,000	1,000	1,000	0,6	17,9	0,188	0,040	0,081	6,610
Marzo	31	155,1	1,000	1,000	1,000	0,6	17,9	0,188	0,040	0,081	9,340
Aprile	30	191,0	1,000	1,000	1,000	0,6	17,9	0,188	0,040	0,081	11,130
Maggio	31	228,0	1,000	1,000	1,000	0,6	17,9	0,188	0,040	0,081	13,731
Giugno	30	238,4	1,000	1,000	1,000	0,6	17,9	0,188	0,040	0,081	13,895
Luglio	31	248,8	1,000	1,000	1,000	0,6	17,9	0,188	0,040	0,081	14,986
Agosto	31	221,1	1,000	1,000	1,000	0,6	17,9	0,188	0,040	0,081	13,313
Settembre	30	179,4	1,000	1,000	1,000	0,6	17,9	0,188	0,040	0,081	10,455
Ottobre	31	138,9	1,000	1,000	1,000	0,6	17,9	0,188	0,040	0,081	8,364
Novembre	30	107,6	1,000	1,000	1,000	0,6	17,9	0,188	0,040	0,081	6,273
Dicembre	31	79,9	1,000	1,000	1,000	0,6	17,9	0,188	0,040	0,081	4,809
Totale											118,135

Riepilogo

Mese	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]	$Q_{sol,mn,u}$ [kWh]	$Q_{sd,op}$ [kWh]	Q_{si} [kWh]	$Q_{sol,op}$ [kWh]
Gennaio	6,069	0,000	0,000	0,000	6,069
Febbraio	7,576	0,000	0,000	0,000	7,576
Marzo	10,498	0,000	0,000	0,000	10,498
Aprile	12,384	0,000	0,000	0,000	12,384
Maggio	15,375	0,000	0,000	0,000	15,375
Giugno	15,748	0,000	0,000	0,000	15,748
Luglio	16,894	0,000	0,000	0,000	16,894
Agosto	14,863	0,000	0,000	0,000	14,863
Settembre	11,714	0,000	0,000	0,000	11,714
Ottobre	9,525	0,000	0,000	0,000	9,525
Novembre	7,249	0,000	0,000	0,000	7,249
Dicembre	5,615	0,000	0,000	0,000	5,615
Totale	133,511	0,000	0,000	0,000	133,511

Legenda

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

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

α_{sol} : coefficiente di assorbimento della radiazione solare

A_c : area della struttura

$U_{e,eq}$: 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

Periodi di attivazione di riscaldamento e raffrescamento

Calcolo di apporti e dispersioni mensili

Mese	gg	Q_{int} [kWh]	$Q_{sol,w,H}$ [kWh]	$Q_{sol,w,C}$ [kWh]	$Q_{H,tr}$ [kWh]	$Q_{H,ve}$ [kWh]	$Q_{C,tr}$ [kWh]	$Q_{C,ve}$ [kWh]
gennaio	31	53	11	11	179	716	267	1 069
febbraio	28	48	13	13	174	700	253	1 018
marzo	31	53	16	16	160	652	248	1 004
aprile	30	52	17	17	112	472	198	813
maggio	31	53	21	21	43	205	131	558
giugno	30	52	23	23	-8	6	78	347
luglio	31	53	24	24	-39	-118	50	235
agosto	31	53	20	20	-37	-118	51	235
settembre	30	52	17	17	10	62	95	403
ottobre	31	53	16	16	44	188	132	540
novembre	30	52	13	13	96	386	181	727
dicembre	31	53	11	11	171	681	259	1 034

Riscaldamento

Mese	gg	γ_H	$\gamma_{H,1}$	$\gamma_{H,2}$	$\gamma_{H,lim}$	f_H	gg attivazione	gg di calcolo
gennaio	31	0,07	0,07	0,07	1,54	1,00	31,00	31
febbraio	28	0,07	0,07	0,08	1,54	1,00	28,00	28
marzo	31	0,09	0,08	0,10	1,54	1,00	31,00	31
aprile	30	0,12	0,10	0,21	1,54	1,00	30,00	15
maggio	31	0,30	0,21	0,30	1,54	1,00	31,00	0
giugno	30	0,30	0,30	0,30	1,54	1,00	30,00	0
luglio	31	0,30	0,30	0,30	1,54	1,00	31,00	0
agosto	31	0,30	0,30	0,63	1,54	1,00	31,00	0
settembre	30	0,95	0,62	0,63	1,54	1,00	30,00	0
ottobre	31	0,30	0,22	0,62	1,54	1,00	31,00	0
novembre	30	0,13	0,10	0,22	1,54	1,00	30,00	30
dicembre	31	0,08	0,07	0,10	1,54	1,00	31,00	31

Raffrescamento

Mese	gg	$1/\gamma_C$	$1/\gamma_{C,1}$	$1/\gamma_{C,2}$	$1/\gamma_{C,lim}$	f_C	gg attivazione	gg di calcolo
gennaio	31	20,64	20,37	20,70	1,12	0,00	0,00	0
febbraio	28	20,76	19,45	20,70	1,12	0,00	0,00	0
marzo	31	18,14	16,46	19,45	1,12	0,00	0,00	0
aprile	30	14,77	12,01	16,46	1,12	0,00	0,00	0
maggio	31	9,25	7,46	12,01	1,12	0,00	0,00	0
giugno	30	5,68	4,68	7,46	1,12	0,00	0,00	0
luglio	31	3,69	3,78	4,68	1,12	0,00	0,00	0
agosto	31	3,88	3,78	5,57	1,12	0,00	0,00	0
settembre	30	7,26	5,57	8,50	1,12	0,00	0,00	0
ottobre	31	9,74	8,50	11,87	1,12	0,00	0,00	0
novembre	30	14,01	11,87	17,06	1,12	0,00	0,00	0
dicembre	31	20,11	17,06	20,37	1,12	0,00	0,00	0

Dati climatici per i periodi di attivazione di riscaldamento e raffrescamento

Riscaldamento

Mese	θ_e [°C]	$I_{sol,S}$ [W/m ²]	$I_{sol,SE/SO}$ [W/m ²]	$I_{sol,E/O}$ [W/m ²]	$I_{sol,NE/NO}$ [W/m ²]	$I_{sol,N}$ [W/m ²]	$I_{sol,Orizz.}$ [W/m ²]
gennaio	7,8	84,0	73,5	57,5	44,4	42,8	86,8
febbraio	6,8	111,3	100,3	81,1	60,1	54,4	121,5
marzo	8,9	121,9	119,4	103,7	74,9	58,9	155,1
aprile	11,1	113,3	125,2	120,1	90,6	64,4	182,9
maggio	---	---	---	---	---	---	---
giugno	---	---	---	---	---	---	---
luglio	---	---	---	---	---	---	---
agosto	---	---	---	---	---	---	---
settembre	---	---	---	---	---	---	---
ottobre	---	---	---	---	---	---	---
novembre	13,2	105,1	92,1	71,8	54,0	51,3	107,6
dicembre	8,4	75,2	66,1	52,3	41,9	41,0	79,9

Raffrescamento

Mese	θ_e [°C]	$I_{sol,S}$ [W/m ²]	$I_{sol,SE/SO}$ [W/m ²]	$I_{sol,E/O}$ [W/m ²]	$I_{sol,NE/NO}$ [W/m ²]	$I_{sol,N}$ [W/m ²]	$I_{sol,Orizz.}$ [W/m ²]
gennaio	---	---	---	---	---	---	---
febbraio	---	---	---	---	---	---	---
marzo	---	---	---	---	---	---	---
aprile	---	---	---	---	---	---	---
maggio	---	---	---	---	---	---	---
giugno	---	---	---	---	---	---	---
luglio	---	---	---	---	---	---	---
agosto	---	---	---	---	---	---	---
settembre	---	---	---	---	---	---	---
ottobre	---	---	---	---	---	---	---
novembre	---	---	---	---	---	---	---
dicembre	---	---	---	---	---	---	---

Perdita di calore per trasmissione

Perdite di calore per trasmissione verso l'esterno

Strutture Esterne

Struttura	Esposizione	A [m²]	U [W/m²K]	H [W/K]
CAPPOTTO SCUOLA Agraria EXT	Nord	8,652	0,194	1,678
Sottofinestra Finestra 180x50	Nord	2,700	0,194	0,524
Copertura coibentata SCUOLA (TETTO GIARDINO)	Orizzontale	17,927	0,188	3,373
Finestra 180x50	Nord	0,900	1,380	1,242
Totale		30,179		6,817

H _D	6,817
----------------	-------

Riscaldamento

Perdita di calore per trasmissione verso locali non riscaldati

Strutture verso il locale Giunto

Struttura	A [m²]	U [W/m²K]	H [W/K]
PILASTRI	1,295	2,174	2,816
Parete interna da 40 cm	14,004	0,724	10,135
	15,300		12,950

Totale	12,950
b _{tr}	1,000
H _U Giunto [W/K]	12,950

H _U [W/K]	12,950
----------------------	--------

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	7,8	12,2	19,767	7,888	6,069	179,188
Febbraio	28	20,0	6,8	13,2	19,767	8,673	7,576	173,564
Marzo	31	20,0	8,9	11,1	19,767	10,103	10,498	160,230
Aprile	15	20,0	11,1	8,9	19,767	9,284	5,941	60,949
Novembre	30	20,0	13,2	6,8	19,767	8,552	7,249	95,658
Dicembre	31	20,0	8,4	11,6	19,767	7,606	5,615	170,609
Totale								840,198

Raffrescamento

Perdita di calore per trasmissione verso locali non riscaldati

Strutture verso il locale Giunto

Struttura	A [m²]	U [W/m²K]	H [W/K]
PILASTRI	1,295	2,174	2,816
Parete interna da 40 cm	14,004	0,724	10,135
	15,300		12,950

Totale	12,950
b _{tr}	1,000
H _U Giunto [W/K]	12,950

H _U [W/K]	12,950
----------------------	--------

Mese	gg	θ _{int,set,C} [°C]	θ _e [°C]	Δθ [°C]	H _{tr,adj} [W/K]	Fr*Φ _r [W]	Q _{sol,op} [kWh]	Q _{C,tr} [kWh]
Totale								0,000

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 [m³]	n [1/h]	q _{ve} [m³/h]	H [W/K]
58,048	8,00	464,386	78,946

Mese	gg	θ _{int,set,H} [°C]	θ _e [°C]	Δθ [°C]	H _{ve,adj} [W/K]	Q _{H,ve} [kWh]
Gennaio	31	20,0	7,8	12,2	78,946	716,454
Febbraio	28	20,0	6,8	13,2	78,946	700,171
Marzo	31	20,0	8,9	11,1	78,946	651,845
Aprile	15	20,0	11,1	8,9	78,946	253,801
Novembre	30	20,0	13,2	6,8	78,946	386,402
Dicembre	31	20,0	8,4	11,6	78,946	681,213
Totale						3 389,9

Legenda
V: volume netto locale
n: ricambi d'aria
q_{ve}: portata d'aria
H_{ve,adj}: coefficiente di scambio termico
θ_{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

Finestra 180x50 su CAPPOTTO SCUOLA Agraria EXT (esposizione Nord)

Mese	gg	I_{sol} [W/m²]	ggi	F_{hor}	F_{fin}	F_{ov}	$F_{sh,gl}$	A_g [m²]	$A_{sol,w}$ [m²]	$Q_{sol,w,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	42,8	0,604	1,000	1,000	1,000	1,000	0,593	0,358	11,406
Febbraio	28	54,4	0,604	1,000	1,000	1,000	1,000	0,593	0,358	13,086
Marzo	31	58,9	0,604	1,000	1,000	1,000	1,000	0,593	0,358	15,690
Aprile	15	64,4	0,596	1,000	1,000	1,000	1,000	0,593	0,354	8,193
Novembre	30	51,3	0,604	1,000	1,000	1,000	1,000	0,593	0,358	13,215
Dicembre	31	41,0	0,604	1,000	1,000	1,000	1,000	0,593	0,358	10,912
Totale										72,503

Riepilogo

Mese	$Q_{sol,w,mn}$ [kWh]	$Q_{sd,w}$ [kWh]	$Q_{sol,w}$ [kWh]
Gennaio	11,406	0,000	11,406
Febbraio	13,086	0,000	13,086
Marzo	15,690	0,000	15,690
Aprile	8,193	0,000	8,193
Novembre	13,215	0,000	13,215
Dicembre	10,912	0,000	10,912
Totale	72,503	0,000	72,503

Legenda

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

Apporti solari attraverso superfici opache

Riscaldamento

CAPPOTTO SCUOLA Agraria EXT (esposizione Nord)

Mese	gg	I_{sol} [W/m²gg]	F_{hor}	F_{fin}	F_{ov}	α_{sol}	A_c [m²]	$U_{c,eq}$ [W/m²K]	R_{se} [m²K/W]	$A_{sol,op}$ [m²]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	42,8	1,000	1,000	1,000	0,3	11,4	0,194	0,040	0,026	0,842
Febbraio	28	54,4	1,000	1,000	1,000	0,3	11,4	0,194	0,040	0,026	0,966
Marzo	31	58,9	1,000	1,000	1,000	0,3	11,4	0,194	0,040	0,026	1,158
Aprile	15	64,4	1,000	1,000	1,000	0,3	11,4	0,194	0,040	0,026	0,612
Novembre	30	51,3	1,000	1,000	1,000	0,3	11,4	0,194	0,040	0,026	0,975
Dicembre	31	41,0	1,000	1,000	1,000	0,3	11,4	0,194	0,040	0,026	0,805
Totale											5,359

Copertura coibentata SCUOLA (TETTO GIARDINO) (orizzontale)

Mese	gg	I_{sol} [W/m²gg]	F_{hor}	F_{fin}	F_{ov}	α_{sol}	A_c [m²]	$U_{c,eq}$ [W/m²K]	R_{se} [m²K/W]	$A_{sol,op}$ [m²]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	86,8	1,000	1,000	1,000	0,6	17,9	0,188	0,040	0,081	5,228
Febbraio	28	121,5	1,000	1,000	1,000	0,6	17,9	0,188	0,040	0,081	6,610
Marzo	31	155,1	1,000	1,000	1,000	0,6	17,9	0,188	0,040	0,081	9,340
Aprile	15	182,9	1,000	1,000	1,000	0,6	17,9	0,188	0,040	0,081	5,329
Novembre	30	107,6	1,000	1,000	1,000	0,6	17,9	0,188	0,040	0,081	6,273
Dicembre	31	79,9	1,000	1,000	1,000	0,6	17,9	0,188	0,040	0,081	4,809
Totale											37,589

Riepilogo

Mese	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]	$Q_{sol,mn,u}$ [kWh]	$Q_{sd,op}$ [kWh]	Q_{si} [kWh]	$Q_{sol,op}$ [kWh]
Gennaio	6,069	0,000	0,000	0,000	6,069
Febbraio	7,576	0,000	0,000	0,000	7,576
Marzo	10,498	0,000	0,000	0,000	10,498
Aprile	5,941	0,000	0,000	0,000	5,941
Novembre	7,249	0,000	0,000	0,000	7,249
Dicembre	5,615	0,000	0,000	0,000	5,615
Totale	42,948	0,000	0,000	0,000	42,948

Legenda

- F_{hor} : fattore di riduzione ombreggiatura dovuta ad ostruzioni
- F_{fin} : fattore di riduzione ombreggiatura dovuta ad oggetti orizzontali
- F_{ov} : fattore di riduzione ombreggiatura dovuta ad oggetti verticali
- 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]	γ_H	$\eta_{H,gn}$	$Q_{H,nd}$ [kWh]
Gennaio	179,2	716,5	53,4	11,4	0,072	0,993	831,4
Febbraio	173,6	700,2	48,2	13,1	0,070	0,993	812,9
Marzo	160,2	651,8	53,4	15,7	0,085	0,990	743,7
Aprile	60,9	253,8	25,8	8,2	0,108	0,985	281,2
Novembre	95,7	386,4	51,6	13,2	0,135	0,978	418,6
Dicembre	170,6	681,2	53,4	10,9	0,075	0,992	788,1
Totale							3 875,9

Acqua calda sanitaria

Mese	gg	V_w [l]	θ_{er} [°C]	θ_0 [°C]	$Q_{W,nd}$
Gennaio	31	1,40	14,41	40,00	1,29
Febbraio	28	1,40	14,41	40,00	1,17
Marzo	31	1,40	14,41	40,00	1,29
Aprile	30	1,40	14,41	40,00	1,25
Maggio	31	1,40	14,41	40,00	1,29
Giugno	30	1,40	14,41	40,00	1,25
Luglio	31	1,40	14,41	40,00	1,29
Agosto	31	1,40	14,41	40,00	1,29
Settembre	30	1,40	14,41	40,00	1,25
Ottobre	31	1,40	14,41	40,00	1,29
Novembre	30	1,40	14,41	40,00	1,25
Dicembre	31	1,40	14,41	40,00	1,29
Totale					15,19

Fabbisogno energia primaria per il riscaldamento della zona

Mese	$Q_{H,nd}$ [kWh]	Q'_{H} [kWh]	η_e [%]	η_c [%]	η_d [%]	η_{gn} [%]	η_g [%]	$Q_{pnren,H}$ [kWh]	$Q_{pren,H}$ [kWh]	$Q_{ptot,H}$ [kWh]
Gennaio	831,4	831,3	92,0	95,7	99,5	---	---	0,0	949,2	949,2
Febbraio	812,9	812,8	92,0	95,8	99,5	---	---	0,0	926,9	926,9
Marzo	743,7	743,6	92,0	94,9	99,4	---	---	0,0	856,0	856,0
Aprile	281,2	281,2	92,0	93,6	99,4	---	---	0,0	328,3	328,3
Novembre	418,6	418,5	92,0	92,1	99,4	---	---	0,0	496,9	496,9
Dicembre	788,1	788,0	92,0	95,5	99,5	---	---	0,0	901,5	901,5
Totale	3 875,9	3 875,4	92,0	95,0	99,4	---	---	0,0	4 458,8	4 458,8

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	1,3	100,0	92,6	293,4	223,0	0,6	1,7	2,3
Febbraio	1,2	100,0	92,6	289,7	271,9	0,4	1,6	2,0
Marzo	1,3	100,0	92,6	312,3	778,4	0,2	1,8	2,0
Aprile	1,2	100,0	92,6	330,0	---	0,0	1,8	1,8
Maggio	1,3	100,0	92,6	349,7	---	0,0	1,4	1,4
Giugno	1,2	100,0	92,6	356,5	---	0,0	1,3	1,3
Luglio	1,3	100,0	92,6	357,3	---	0,0	1,4	1,4
Agosto	1,3	100,0	92,6	358,4	---	0,0	1,4	1,4
Settembre	1,2	100,0	92,6	356,7	---	0,0	1,3	1,3
Ottobre	1,3	100,0	92,6	352,5	---	0,0	1,4	1,4
Novembre	1,2	100,0	92,6	338,7	---	0,0	1,7	1,7
Dicembre	1,3	100,0	92,6	303,0	228,9	0,6	1,7	2,3
Totale	15,2	100,0	92,6	331,4	874,8	1,7	18,6	20,3

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)

γ : 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

Aula 1 (P1 Ala Sinistra)

Perdita di calore per trasmissione

Perdite di calore per trasmissione verso l'esterno

Strutture Esterne

Struttura	Esposizione	A [m²]	U [W/m²K]	H [W/K]
CAPPOTTO SCUOLA Agraria EXT	Sud	10,819	0,194	2,098
Sottofinestra Finestra 150x160	Sud	3,000	0,194	0,582
PILASTRI COIBENTATI	Sud	0,971	0,224	0,217
Copertura coibentata SCUOLA (TETTO GIARDINO)	Orizzontale	23,146	0,188	4,354
Finestra 150x160	Sud	4,800	1,210	5,810
Totale		42,736		13,062

H _D	13,062
----------------	--------

Riscaldamento

Perdita di calore per trasmissione verso locali non riscaldati

Strutture verso il locale Giunto

Struttura	A [m²]	U [W/m²K]	H [W/K]
PILASTRI	1,295	2,174	2,816
Parete interna da 40 cm	11,089	0,724	8,024
	12,384		10,840

Totale	10,840
b _{tr}	1,000
H _U Giunto [W/K]	10,840

H _U [W/K]	10,840
----------------------	--------

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	7,8	12,2	23,902	10,473	8,922	215,790
Febbraio	28	20,0	6,8	13,2	23,902	11,515	11,135	208,593
Marzo	31	20,0	8,9	11,1	23,902	13,413	15,213	192,125
Aprile	30	20,0	11,7	8,3	23,902	12,327	17,143	134,537
Maggio	31	20,0	16,5	3,5	23,902	12,286	20,272	51,074
Giugno	30	20,0	19,9	0,1	23,902	12,444	20,237	-9,592
Luglio	31	20,0	22,0	-2,0	23,902	13,898	21,954	-47,217
Agosto	31	20,0	22,0	-2,0	23,902	12,730	20,145	-46,277
Settembre	30	20,0	18,9	1,1	23,902	10,710	16,640	9,967
Ottobre	31	20,0	16,8	3,2	23,902	11,174	13,979	51,205
Novembre	30	20,0	13,2	6,8	23,902	11,354	10,730	114,435
Dicembre	31	20,0	8,4	11,6	23,902	10,099	8,154	205,609
Totale								1 080,250

Raffrescamento

Perdita di calore per trasmissione verso locali non riscaldati

Strutture verso il locale Giunto

Struttura	A [m²]	U [W/m²K]	H [W/K]
PILASTRI	1,295	2,174	2,816
Parete interna da 40 cm	11,089	0,724	8,024
	12,384		10,840

Totale	10,840
b _{tr}	1,000

H_U Giunto [W/K]	10,840
--------------------	--------

H_U [W/K]	10,840
-------------	--------

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]
Gennaio	31	26,0	7,8	18,2	23,902	10,473	8,922	322,490
Febbraio	28	26,0	6,8	19,2	23,902	11,515	11,135	304,968
Marzo	31	26,0	8,9	17,1	23,902	13,413	15,213	298,825
Aprile	30	26,0	11,7	14,3	23,902	12,327	17,143	237,795
Maggio	31	26,0	16,5	9,5	23,902	12,286	20,272	157,773
Giugno	30	26,0	19,9	6,1	23,902	12,444	20,237	93,666
Luglio	31	26,0	22,0	4,0	23,902	13,898	21,954	59,483
Agosto	31	26,0	22,0	4,0	23,902	12,730	20,145	60,423
Settembre	30	26,0	18,9	7,1	23,902	10,710	16,640	113,225
Ottobre	31	26,0	16,8	9,2	23,902	11,174	13,979	157,905
Novembre	30	26,0	13,2	12,8	23,902	11,354	10,730	217,693
Dicembre	31	26,0	8,4	17,6	23,902	10,099	8,154	312,309
Totale								2 336,555

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 [m³]	n [1/h]	q _{ve} [m³/h]	H [W/K]
74,946	4,11	307,791	48,221

Mese	gg	θ _{int,set,H} [°C]	θ _e [°C]	Δθ [°C]	H _{ve,adj} [W/K]	Q _{H,ve} [kWh]
Gennaio	31	20,0	7,8	12,2	48,221	437,615
Febbraio	28	20,0	6,8	13,2	48,221	427,670
Marzo	31	20,0	8,9	11,1	48,221	398,152
Aprile	30	20,0	11,7	8,3	48,221	288,095
Maggio	31	20,0	16,5	3,5	48,221	125,493
Giugno	30	20,0	19,9	0,1	48,221	3,401
Luglio	31	20,0	22,0	-2,0	48,221	-71,825
Agosto	31	20,0	22,0	-2,0	48,221	-71,825
Settembre	30	20,0	18,9	1,1	48,221	38,120
Ottobre	31	20,0	16,8	3,2	48,221	114,730
Novembre	30	20,0	13,2	6,8	48,221	236,017
Dicembre	31	20,0	8,4	11,6	48,221	416,090
Totale						2 341,7

Mese	gg	θ _{int,set,C} [°C]	θ _e [°C]	Δθ [°C]	H _{ve,adj} [W/K]	Q _{C,ve} [kWh]
Gennaio	31	26,0	7,8	18,2	48,221	652,872
Febbraio	28	26,0	6,8	19,2	48,221	622,095
Marzo	31	26,0	8,9	17,1	48,221	613,408
Aprile	30	26,0	11,7	14,3	48,221	496,408
Maggio	31	26,0	16,5	9,5	48,221	340,750
Giugno	30	26,0	19,9	6,1	48,221	211,714
Luglio	31	26,0	22,0	4,0	48,221	143,431
Agosto	31	26,0	22,0	4,0	48,221	143,431
Settembre	30	26,0	18,9	7,1	48,221	246,433
Ottobre	31	26,0	16,8	9,2	48,221	329,987
Novembre	30	26,0	13,2	12,8	48,221	444,330
Dicembre	31	26,0	8,4	17,6	48,221	631,346
Totale						4 876,207

Legenda

V: volume netto locale

n: ricambi d'aria

q_{ve}: portata d'ariaH_{ve,adj}: coefficiente di scambio termicoθ_{int,set}: temperatura internaθ_e: temperatura esternaQ_{H,ve}: energia scambiata nel periodo di riscaldamentoQ_{C,ve}: energia scambiata nel periodo di raffrescamento

Apporti solari attraverso superfici trasparenti

Riscaldamento

Finestra 150x160 su CAPPOTTO SCUOLA Agraria EXT (esposizione Sud)

Mese	gg	I _{sol} [W/m²]	gg _l	F _{hor}	F _{fin}	F _{ov}	F _{sh,gl}	A _g [m²]	A _{sol,w} [m²]	Q _{sol,w,mn} [kWh]
Gennaio	31	84,0	0,655	1,000	1,000	1,000	1,000	1,865	1,222	76,352
Febbraio	28	111,3	0,637	1,000	1,000	1,000	1,000	1,865	1,187	88,767
Marzo	31	121,9	0,601	1,000	1,000	1,000	1,000	1,865	1,121	101,666
Aprile	30	110,8	0,558	1,000	1,000	1,000	1,000	1,865	1,041	83,020
Maggio	31	98,3	0,527	1,000	1,000	1,000	1,000	1,865	0,983	71,947
Giugno	30	91,8	0,516	1,000	1,000	1,000	1,000	1,865	0,962	63,564
Luglio	31	100,7	0,513	1,000	1,000	1,000	1,000	1,865	0,957	71,732
Agosto	31	114,3	0,534	1,000	1,000	1,000	1,000	1,865	0,996	84,683
Settembre	30	125,5	0,580	1,000	1,000	1,000	1,000	1,865	1,081	97,637
Ottobre	31	122,9	0,625	1,000	1,000	1,000	1,000	1,865	1,166	106,615
Novembre	30	105,1	0,651	1,000	1,000	1,000	1,000	1,865	1,213	91,806
Dicembre	31	75,2	0,658	1,000	1,000	1,000	1,000	1,865	1,227	68,640
Totale										1 006,429

Finestra 150x160 su CAPPOTTO SCUOLA Agraria EXT (esposizione Sud)

Mese	gg	I _{sol} [W/m²]	gg _l	F _{hor}	F _{fin}	F _{ov}	F _{sh,gl}	A _g [m²]	A _{sol,w} [m²]	Q _{sol,w,mn} [kWh]
Gennaio	31	84,0	0,655	1,000	1,000	1,000	1,000	1,865	1,222	76,352
Febbraio	28	111,3	0,637	1,000	1,000	1,000	1,000	1,865	1,187	88,767
Marzo	31	121,9	0,601	1,000	1,000	1,000	1,000	1,865	1,121	101,666
Aprile	30	110,8	0,558	1,000	1,000	1,000	1,000	1,865	1,041	83,020
Maggio	31	98,3	0,527	1,000	1,000	1,000	1,000	1,865	0,983	71,947
Giugno	30	91,8	0,516	1,000	1,000	1,000	1,000	1,865	0,962	63,564
Luglio	31	100,7	0,513	1,000	1,000	1,000	1,000	1,865	0,957	71,732
Agosto	31	114,3	0,534	1,000	1,000	1,000	1,000	1,865	0,996	84,683
Settembre	30	125,5	0,580	1,000	1,000	1,000	1,000	1,865	1,081	97,637
Ottobre	31	122,9	0,625	1,000	1,000	1,000	1,000	1,865	1,166	106,615
Novembre	30	105,1	0,651	1,000	1,000	1,000	1,000	1,865	1,213	91,806
Dicembre	31	75,2	0,658	1,000	1,000	1,000	1,000	1,865	1,227	68,640
Totale										1 006,429

Riepilogo

Mese	Q _{sol,w,mn} [kWh]	Q _{sd,w} [kWh]	Q _{sol,w} [kWh]
Gennaio	152,704	0,000	152,704
Febbraio	177,534	0,000	177,534
Marzo	203,332	0,000	203,332
Aprile	166,040	0,000	166,040
Maggio	143,895	0,000	143,895
Giugno	127,128	0,000	127,128
Luglio	143,465	0,000	143,465
Agosto	169,366	0,000	169,366
Settembre	195,274	0,000	195,274
Ottobre	213,230	0,000	213,230
Novembre	183,611	0,000	183,611
Dicembre	137,279	0,000	137,279
Totale	2 012,858	0,000	2 012,858

Raffrescamento

Finestra 150x160 su CAPPOTTO SCUOLA Agraria EXT (esposizione Sud)

Mese	gg	I _{sol} [W/m²]	gg _I	F _{hor}	F _{fin}	F _{ov}	F _{sh,gl}	A _g [m²]	A _{sol,w} [m²]	Q _{sol,w} [kWh]
Gennaio	31	84,0	0,655	1,000	1,000	1,000	0,382	1,865	0,467	29,188
Febbraio	28	111,3	0,637	1,000	1,000	1,000	0,392	1,865	0,466	34,828
Marzo	31	121,9	0,601	1,000	1,000	1,000	0,425	1,865	0,476	43,175
Aprile	30	110,8	0,558	1,000	1,000	1,000	0,515	1,865	0,537	42,796
Maggio	31	98,3	0,527	1,000	1,000	1,000	0,639	1,865	0,629	45,998
Giugno	30	91,8	0,516	1,000	1,000	1,000	0,689	1,865	0,663	43,826
Luglio	31	100,7	0,513	1,000	1,000	1,000	0,635	1,865	0,608	45,566
Agosto	31	114,3	0,534	1,000	1,000	1,000	0,527	1,865	0,525	44,668
Settembre	30	125,5	0,580	1,000	1,000	1,000	0,426	1,865	0,461	41,628
Ottobre	31	122,9	0,625	1,000	1,000	1,000	0,354	1,865	0,413	37,741
Novembre	30	105,1	0,651	1,000	1,000	1,000	0,361	1,865	0,438	33,127
Dicembre	31	75,2	0,658	1,000	1,000	1,000	0,343	1,865	0,421	23,565
Totale										466,107

Finestra 150x160 su CAPPOTTO SCUOLA Agraria EXT (esposizione Sud)

Mese	gg	I _{sol} [W/m²]	gg _I	F _{hor}	F _{fin}	F _{ov}	F _{sh,gl}	A _g [m²]	A _{sol,w} [m²]	Q _{sol,w} [kWh]
Gennaio	31	84,0	0,655	1,000	1,000	1,000	0,738	1,865	0,902	56,335
Febbraio	28	111,3	0,637	1,000	1,000	1,000	0,756	1,865	0,897	67,080
Marzo	31	121,9	0,601	1,000	1,000	1,000	0,797	1,865	0,894	81,051
Aprile	30	110,8	0,558	1,000	1,000	1,000	0,867	1,865	0,903	71,989
Maggio	31	98,3	0,527	1,000	1,000	1,000	0,931	1,865	0,916	67,010
Giugno	30	91,8	0,516	1,000	1,000	1,000	0,953	1,865	0,917	60,577
Luglio	31	100,7	0,513	1,000	1,000	1,000	0,942	1,865	0,902	67,576
Agosto	31	114,3	0,534	1,000	1,000	1,000	0,897	1,865	0,893	75,955
Settembre	30	125,5	0,580	1,000	1,000	1,000	0,817	1,865	0,884	79,815
Ottobre	31	122,9	0,625	1,000	1,000	1,000	0,750	1,865	0,874	79,931
Novembre	30	105,1	0,651	1,000	1,000	1,000	0,732	1,865	0,888	67,223
Dicembre	31	75,2	0,658	1,000	1,000	1,000	0,719	1,865	0,883	49,372
Totale										823,913

Riepilogo

Mese	Q _{sol,w} [kWh]
Gennaio	85,523
Febbraio	101,908
Marzo	124,226
Aprile	114,785
Maggio	113,009
Giugno	104,403
Luglio	113,142
Agosto	120,623
Settembre	121,443
Ottobre	117,672
Novembre	100,350
Dicembre	72,937
Totale	1 290,020

Legenda

g_g : trasmissione solare

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

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

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

$F_{sh,gi}$: 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

CAPPOTTO SCUOLA Agraria EXT (esposizione Sud)

[illegible]

PILASTRI COIBENTATI (esposizione Sud)

[illegible]

[illegible]

Mese	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]	$Q_{sol,mn,u}$ [kWh]	$Q_{sd,op}$ [kWh]	Q_{si} [kWh]	$Q_{sol,op}$ [kWh]
Gennaio	8,922	0,000	0,000	0,000	8,922
Febbraio	11,135	0,000	0,000	0,000	11,135
Marzo	15,213	0,000	0,000	0,000	15,213
Aprile	17,143	0,000	0,000	0,000	17,143
Maggio	20,272	0,000	0,000	0,000	20,272
Giugno	20,237	0,000	0,000	0,000	20,237
Luglio	21,954	0,000	0,000	0,000	21,954
Agosto	20,145	0,000	0,000	0,000	20,145
Settembre	16,640	0,000	0,000	0,000	16,640
Ottobre	13,979	0,000	0,000	0,000	13,979
Novembre	10,730	0,000	0,000	0,000	10,730
Dicembre	8,154	0,000	0,000	0,000	8,154
Totale	184,525	0,000	0,000	0,000	184,525

[illegible]

PILASTRI COIBENTATI (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	84,0	1,000	1,000	1,000	0,3	1,0	0,224	0,040	0,003	0,163
Febbraio	28	111,3	1,000	1,000	1,000	0,3	1,0	0,224	0,040	0,003	0,195
Marzo	31	121,9	1,000	1,000	1,000	0,3	1,0	0,224	0,040	0,003	0,236
Aprile	30	110,8	1,000	1,000	1,000	0,3	1,0	0,224	0,040	0,003	0,208
Maggio	31	98,3	1,000	1,000	1,000	0,3	1,0	0,224	0,040	0,003	0,191
Giugno	30	91,8	1,000	1,000	1,000	0,3	1,0	0,224	0,040	0,003	0,172
Luglio	31	100,7	1,000	1,000	1,000	0,3	1,0	0,224	0,040	0,003	0,195
Agosto	31	114,3	1,000	1,000	1,000	0,3	1,0	0,224	0,040	0,003	0,222
Settembre	30	125,5	1,000	1,000	1,000	0,3	1,0	0,224	0,040	0,003	0,236
Ottobre	31	122,9	1,000	1,000	1,000	0,3	1,0	0,224	0,040	0,003	0,238
Novembre	30	105,1	1,000	1,000	1,000	0,3	1,0	0,224	0,040	0,003	0,197
Dicembre	31	75,2	1,000	1,000	1,000	0,3	1,0	0,224	0,040	0,003	0,146
Totale											2,400

Copertura coibentata SCUOLA (TETTO GIARDINO) (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	86,8	1,000	1,000	1,000	0,6	23,1	0,188	0,040	0,105	6,749
Febbraio	28	121,5	1,000	1,000	1,000	0,6	23,1	0,188	0,040	0,105	8,535
Marzo	31	155,1	1,000	1,000	1,000	0,6	23,1	0,188	0,040	0,105	12,059
Aprile	30	191,0	1,000	1,000	1,000	0,6	23,1	0,188	0,040	0,105	14,370
Maggio	31	228,0	1,000	1,000	1,000	0,6	23,1	0,188	0,040	0,105	17,728
Giugno	30	238,4	1,000	1,000	1,000	0,6	23,1	0,188	0,040	0,105	17,940
Luglio	31	248,8	1,000	1,000	1,000	0,6	23,1	0,188	0,040	0,105	19,348
Agosto	31	221,1	1,000	1,000	1,000	0,6	23,1	0,188	0,040	0,105	17,188
Settembre	30	179,4	1,000	1,000	1,000	0,6	23,1	0,188	0,040	0,105	13,499
Ottobre	31	138,9	1,000	1,000	1,000	0,6	23,1	0,188	0,040	0,105	10,799
Novembre	30	107,6	1,000	1,000	1,000	0,6	23,1	0,188	0,040	0,105	8,099
Dicembre	31	79,9	1,000	1,000	1,000	0,6	23,1	0,188	0,040	0,105	6,209
Totale											152,524

Riepilogo

Mese	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]	$Q_{sol,mn,u}$ [kWh]	$Q_{sol,op}$ [kWh]
Gennaio	8,922	0,000	8,922
Febbraio	11,135	0,000	11,135
Marzo	15,213	0,000	15,213
Aprile	17,143	0,000	17,143
Maggio	20,272	0,000	20,272
Giugno	20,237	0,000	20,237
Luglio	21,954	0,000	21,954
Agosto	20,145	0,000	20,145
Settembre	16,640	0,000	16,640
Ottobre	13,979	0,000	13,979
Novembre	10,730	0,000	10,730
Dicembre	8,154	0,000	8,154
Totale	184,525	0,000	184,525

Legenda

F_{hor} : fattore di riduzione ombreggiatura dovuta ad ostruzioni
 F_{fin} : fattore di riduzione ombreggiatura dovuta ad oggetti orizzontali
 F_{ov} : fattore di riduzione ombreggiatura dovuta ad oggetti verticali
 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

Periodi di attivazione di riscaldamento e raffrescamento

Calcolo di apporti e dispersioni mensili

Mese	gg	Q_{int} [kWh]	$Q_{sol,w,H}$ [kWh]	$Q_{sol,w,C}$ [kWh]	$Q_{H,tr}$ [kWh]	$Q_{H,ve}$ [kWh]	$Q_{C,tr}$ [kWh]	$Q_{C,ve}$ [kWh]
gennaio	31	69	153	86	216	438	322	653
febbraio	28	62	178	102	209	428	305	622
marzo	31	69	203	124	192	398	299	613
aprile	30	67	166	115	135	288	238	496
maggio	31	69	144	113	51	125	158	341
giugno	30	67	127	104	-10	3	94	212
luglio	31	69	143	113	-47	-72	59	143
agosto	31	69	169	121	-46	-72	60	143
settembre	30	67	195	121	10	38	113	246
ottobre	31	69	213	118	51	115	158	330
novembre	30	67	184	100	114	236	218	444
dicembre	31	69	137	73	206	416	312	631

Riscaldamento

Mese	gg	γ_H	$\gamma_{H,1}$	$\gamma_{H,2}$	$\gamma_{H,lim}$	f_H	gg attivazione	gg di calcolo
gennaio	31	0,34	0,34	0,36	1,42	1,00	31,00	31
febbraio	28	0,38	0,36	0,42	1,42	1,00	28,00	28
marzo	31	0,46	0,42	0,51	1,42	1,00	31,00	31
aprile	30	0,55	0,51	0,88	1,42	1,00	30,00	15
maggio	31	1,21	0,88	1,21	1,42	1,00	31,00	0
giugno	30	1,21	1,21	1,21	1,42	1,00	30,00	0
luglio	31	1,21	1,21	1,21	1,42	1,00	31,00	0
agosto	31	1,21	1,21	3,33	1,42	0,55	17,10	0
settembre	30	5,45	3,33	3,57	1,42	0,00	0,00	0
ottobre	31	1,70	1,21	3,57	1,42	0,22	6,83	0
novembre	30	0,71	0,52	1,21	1,42	1,00	30,00	30
dicembre	31	0,33	0,34	0,52	1,42	1,00	31,00	31

Raffrescamento

Mese	gg	$1/\gamma_C$	$1/\gamma_{C,1}$	$1/\gamma_{C,2}$	$1/\gamma_{C,lim}$	f_C	gg attivazione	gg di calcolo
gennaio	31	6,32	5,98	6,49	1,15	0,00	0,00	0
febbraio	28	5,65	5,19	5,98	1,15	0,00	0,00	0
marzo	31	4,72	4,39	5,19	1,15	0,00	0,00	0
aprile	30	4,05	3,39	4,39	1,15	0,00	0,00	0
maggio	31	2,74	2,26	3,39	1,15	0,00	0,00	0
giugno	30	1,79	1,45	2,26	1,15	0,00	0,00	0
luglio	31	1,11	1,10	1,45	1,15	0,55	17,20	17
agosto	31	1,08	1,10	1,49	1,15	0,59	18,31	18
settembre	30	1,91	1,49	2,26	1,15	0,00	0,00	0
ottobre	31	2,62	2,26	3,29	1,15	0,00	0,00	0
novembre	30	3,96	3,29	5,31	1,15	0,00	0,00	0
dicembre	31	6,65	5,31	6,49	1,15	0,00	0,00	0

Dati climatici per i periodi di attivazione di riscaldamento e raffrescamento

Riscaldamento

Mese	θ_e [°C]	$I_{sol,S}$ [W/m²]	$I_{sol,SE/SO}$ [W/m²]	$I_{sol,E/O}$ [W/m²]	$I_{sol,NE/NO}$ [W/m²]	$I_{sol,N}$ [W/m²]	$I_{sol,Orizz.}$ [W/m²]
gennaio	7,8	84,0	73,5	57,5	44,4	42,8	86,8
febbraio	6,8	111,3	100,3	81,1	60,1	54,4	121,5
marzo	8,9	121,9	119,4	103,7	74,9	58,9	155,1
aprile	11,1	113,3	125,2	120,1	90,6	64,4	182,9
maggio	---	---	---	---	---	---	---
giugno	---	---	---	---	---	---	---
luglio	---	---	---	---	---	---	---
agosto	---	---	---	---	---	---	---
settembre	---	---	---	---	---	---	---
ottobre	---	---	---	---	---	---	---
novembre	13,2	105,1	92,1	71,8	54,0	51,3	107,6
dicembre	8,4	75,2	66,1	52,3	41,9	41,0	79,9

Raffrescamento

Mese	θ_e [°C]	$I_{sol,S}$ [W/m²]	$I_{sol,SE/SO}$ [W/m²]	$I_{sol,E/O}$ [W/m²]	$I_{sol,NE/NO}$ [W/m²]	$I_{sol,N}$ [W/m²]	$I_{sol,Orizz.}$ [W/m²]
gennaio	---	---	---	---	---	---	---
febbraio	---	---	---	---	---	---	---
marzo	---	---	---	---	---	---	---
aprile	---	---	---	---	---	---	---
maggio	---	---	---	---	---	---	---
giugno	---	---	---	---	---	---	---
luglio	22,0	104,2	135,9	153,2	127,5	92,4	241,7
agosto	22,0	111,9	137,3	145,2	116,3	82,1	225,8
settembre	---	---	---	---	---	---	---
ottobre	---	---	---	---	---	---	---
novembre	---	---	---	---	---	---	---
dicembre	---	---	---	---	---	---	---

Perdita di calore per trasmissione

Perdite di calore per trasmissione verso l'esterno

Strutture Esterne

Struttura	Esposizione	A [m²]	U [W/m²K]	H [W/K]
CAPPOTTO SCUOLA Agraria EXT	Sud	10,819	0,194	2,098
Sottofinestra Finestra 150x160	Sud	3,000	0,194	0,582
PILASTRI COIBENTATI	Sud	0,971	0,224	0,217
Copertura coibentata SCUOLA (TETTO GIARDINO)	Orizzontale	23,146	0,188	4,354
Finestra 150x160	Sud	4,800	1,210	5,810
Totale		42,736		13,062

H _D	13,062
----------------	--------

Riscaldamento

Perdita di calore per trasmissione verso locali non riscaldati

Strutture verso il locale Giunto

Struttura	A [m²]	U [W/m²K]	H [W/K]
PILASTRI	1,295	2,174	2,816
Parete interna da 40 cm	11,089	0,724	8,024
	12,384		10,840

Totale	10,840
b _{tr}	1,000
H _U Giunto [W/K]	10,840

H _U [W/K]	10,840
----------------------	--------

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	7,8	12,2	23,902	10,473	8,922	215,790
Febbraio	28	20,0	6,8	13,2	23,902	11,515	11,135	208,593
Marzo	31	20,0	8,9	11,1	23,902	13,413	15,213	192,125
Aprile	15	20,0	11,1	8,9	23,902	12,327	8,298	72,982
Novembre	30	20,0	13,2	6,8	23,902	11,354	10,730	114,435
Dicembre	31	20,0	8,4	11,6	23,902	10,099	8,154	205,609
Totale								1 009,536

Raffrescamento

Perdita di calore per trasmissione verso locali non riscaldati

Strutture verso il locale Giunto

Struttura	A [m²]	U [W/m²K]	H [W/K]
PILASTRI	1,295	2,174	2,816
Parete interna da 40 cm	11,089	0,724	8,024
	12,384		10,840

Totale	10,840
b _{tr}	1,000
H _U Giunto [W/K]	10,840

H _U [W/K]	10,840
----------------------	--------

Mese	gg	θ _{int,set,C} [°C]	θ _e [°C]	Δθ [°C]	H _{tr,adj} [W/K]	Fr*Φ _r [W]	Q _{sol,op} [kWh]	Q _{C,tr} [kWh]
Luglio	17	26,0	22,0	4,0	23,902	13,898	11,783	32,876
Agosto	18	26,0	22,0	4,0	23,902	12,730	11,876	35,249
Totale								68,125

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 [m³]	n [1/h]	q _{ve} [m³/h]	H [W/K]
74,946	4,11	307,791	48,221

Mese	gg	θ _{int,set,H} [°C]	θ _e [°C]	Δθ [°C]	H _{ve,adj} [W/K]	Q _{H,ve} [kWh]
Gennaio	31	20,0	7,8	12,2	48,221	437,615
Febbraio	28	20,0	6,8	13,2	48,221	427,670
Marzo	31	20,0	8,9	11,1	48,221	398,152
Aprile	15	20,0	11,1	8,9	48,221	155,023
Novembre	30	20,0	13,2	6,8	48,221	236,017
Dicembre	31	20,0	8,4	11,6	48,221	416,090
Totale						2 070,6

Mese	gg	θ _{int,set,C} [°C]	θ _e [°C]	Δθ [°C]	H _{ve,adj} [W/K]	Q _{C,ve} [kWh]
Luglio	17	26,0	22,0	4,0	48,221	78,656
Agosto	18	26,0	22,0	4,0	48,221	83,977
Totale						162,633

Legenda

V: volume netto locale

n: ricambi d'aria

q_{ve}: portata d'ariaH_{ve,adj}: coefficiente di scambio termicoθ_{int,set}: temperatura internaθ_e: temperatura esternaQ_{H,ve}: energia scambiata nel periodo di riscaldamentoQ_{C,ve}: energia scambiata nel periodo di raffrescamento

Apporti solari attraverso superfici trasparenti

Riscaldamento

Finestra 150x160 su CAPPOTTO SCUOLA Agraria EXT (esposizione Sud)

Mese	gg	I _{sol} [W/m²]	ggi	F _{hor}	F _{fin}	F _{ov}	F _{sh,gl}	A _g [m²]	A _{sol,w} [m²]	Q _{sol,w,mn} [kWh]
Gennaio	31	84,0	0,655	1,000	1,000	1,000	1,000	1,865	1,222	76,352
Febbraio	28	111,3	0,637	1,000	1,000	1,000	1,000	1,865	1,187	88,767
Marzo	31	121,9	0,601	1,000	1,000	1,000	1,000	1,865	1,121	101,666
Aprile	15	113,3	0,558	1,000	1,000	1,000	1,000	1,865	1,041	42,452
Novembre	30	105,1	0,651	1,000	1,000	1,000	1,000	1,865	1,213	91,806
Dicembre	31	75,2	0,658	1,000	1,000	1,000	1,000	1,865	1,227	68,640
Totale										469,683

Finestra 150x160 su CAPPOTTO SCUOLA Agraria EXT (esposizione Sud)

Mese	gg	I _{sol} [W/m²]	ggi	F _{hor}	F _{fin}	F _{ov}	F _{sh,gl}	A _g [m²]	A _{sol,w} [m²]	Q _{sol,w,mn} [kWh]
Gennaio	31	84,0	0,655	1,000	1,000	1,000	1,000	1,865	1,222	76,352
Febbraio	28	111,3	0,637	1,000	1,000	1,000	1,000	1,865	1,187	88,767
Marzo	31	121,9	0,601	1,000	1,000	1,000	1,000	1,865	1,121	101,666
Aprile	15	113,3	0,558	1,000	1,000	1,000	1,000	1,865	1,041	42,452
Novembre	30	105,1	0,651	1,000	1,000	1,000	1,000	1,865	1,213	91,806
Dicembre	31	75,2	0,658	1,000	1,000	1,000	1,000	1,865	1,227	68,640
Totale										469,683

Riepilogo

Mese	Q _{sol,w,mn} [kWh]	Q _{sd,w} [kWh]	Q _{sol,w} [kWh]
Gennaio	152,704	0,000	152,704
Febbraio	177,534	0,000	177,534
Marzo	203,332	0,000	203,332
Aprile	84,905	0,000	84,905
Novembre	183,611	0,000	183,611
Dicembre	137,279	0,000	137,279
Totale	939,365	0,000	939,365

Raffrescamento

Finestra 150x160 su CAPPOTTO SCUOLA Agraria EXT (esposizione Sud)

Mese	gg	I _{sol} [W/m²]	ggi	F _{hor}	F _{fin}	F _{ov}	F _{sh,gl}	A _g [m²]	A _{sol,w} [m²]	Q _{sol,w} [kWh]
Luglio	17	104,2	0,513	1,000	1,000	1,000	0,635	1,865	0,608	25,856
Agosto	18	111,9	0,534	1,000	1,000	1,000	0,527	1,865	0,525	25,384
Totale										51,240

Finestra 150x160 su CAPPOTTO SCUOLA Agraria EXT (esposizione Sud)

Mese	gg	I _{sol} [W/m²]	ggi	F _{hor}	F _{fin}	F _{ov}	F _{sh,gl}	A _g [m²]	A _{sol,w} [m²]	Q _{sol,w} [kWh]
Luglio	17	104,2	0,513	1,000	1,000	1,000	0,942	1,865	0,902	38,345
Agosto	18	111,9	0,534	1,000	1,000	1,000	0,897	1,865	0,893	43,165
Totale										81,510

Riepilogo

Mese	Q _{sol,w} [kWh]
Luglio	64,201
Agosto	68,549
Totale	132,750

Legenda

g_g : trasmissione solare

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

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

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

$F_{sh,gi}$: 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

Riscaldamento

[illegible][illegible][illegible]

Mese	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]	$Q_{sol,mn,u}$ [kWh]	$Q_{sd,op}$ [kWh]	Q_{si} [kWh]	$Q_{sol,op}$ [kWh]
Gennaio	8,922	0,000	0,000	0,000	8,922
Febbraio	11,135	0,000	0,000	0,000	11,135
Marzo	15,213	0,000	0,000	0,000	15,213
Aprile	8,298	0,000	0,000	0,000	8,298
Novembre	10,730	0,000	0,000	0,000	10,730
Dicembre	8,154	0,000	0,000	0,000	8,154
Totale	62,452	0,000	0,000	0,000	62,452

[illegible]

PILASTRI COIBENTATI (esposizione Sud)

Mese	gg	I_{sol} [W/m²gg]	F_{hor}	F_{fin}	F_{ov}	α_{sol}	A_c [m²]	$U_{c,eq}$ [W/m²K]	R_{se} [m²K/W]	$A_{sol,op}$ [m²]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Luglio	17	104,2	1,000	1,000	1,000	0,3	1,0	0,224	0,040	0,003	0,111
Agosto	18	111,9	1,000	1,000	1,000	0,3	1,0	0,224	0,040	0,003	0,126
Totale											0,237

Copertura coibentata SCUOLA (TETTO GIARDINO) (orizzontale)

Mese	gg	I_{sol} [W/m²gg]	F_{hor}	F_{fin}	F_{ov}	α_{sol}	A_c [m²]	$U_{c,eq}$ [W/m²K]	R_{se} [m²K/W]	$A_{sol,op}$ [m²]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Luglio	17	241,7	1,000	1,000	1,000	0,6	23,1	0,188	0,040	0,105	10,305
Agosto	18	225,8	1,000	1,000	1,000	0,6	23,1	0,188	0,040	0,105	10,196
Totale											20,501

Riepilogo

Mese	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]	$Q_{sol,mn,u}$ [kWh]	$Q_{sol,op}$ [kWh]
Luglio	11,783	0,000	11,783
Agosto	11,876	0,000	11,876
Totale	23,660	0,000	23,660

Legenda

- F_{hor} : fattore di riduzione ombreggiatura dovuta ad ostruzioni
- F_{fin} : fattore di riduzione ombreggiatura dovuta ad oggetti orizzontali
- F_{ov} : fattore di riduzione ombreggiatura dovuta ad oggetti verticali
- 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]	γ_H	$\eta_{H,gn}$	$Q_{H,nd}$ [kWh]
Gennaio	215,8	437,6	68,9	152,7	0,339	0,947	443,6
Febbraio	208,6	427,7	62,2	177,5	0,377	0,935	412,1
Marzo	192,1	398,2	68,9	203,3	0,461	0,906	343,6
Aprile	73,0	155,0	33,3	84,9	0,519	0,885	123,4
Novembre	114,4	236,0	66,7	183,6	0,714	0,809	148,0
Dicembre	205,6	416,1	68,9	137,3	0,332	0,949	426,0
Totale							1 896,7

Raffrescamento

Mese	$Q_{C,tr}$ [kWh]	$Q_{C,ve}$ [kWh]	Q_{int} [kWh]	$Q_{sol,w}$ [kWh]	γ_C	$\eta_{C,ls}$	$Q_{C,nd}$ [kWh]
Luglio	32,9	78,7	37,8	64,2	0,914	0,826	9,8
Agosto	35,2	84,0	40,0	68,5	0,910	0,824	10,3
Totale							20,1

Acqua calda sanitaria

Mese	gg	V_w [l]	θ_{er} [°C]	θ_0 [°C]	$Q_{W,nd}$
Gennaio	31	0,20	14,41	40,00	0,18
Febbraio	28	0,20	14,41	40,00	0,17
Marzo	31	0,20	14,41	40,00	0,18
Aprile	30	0,20	14,41	40,00	0,18
Maggio	31	0,20	14,41	40,00	0,18
Giugno	30	0,20	14,41	40,00	0,18
Luglio	31	0,20	14,41	40,00	0,18
Agosto	31	0,20	14,41	40,00	0,18
Settembre	30	0,20	14,41	40,00	0,18
Ottobre	31	0,20	14,41	40,00	0,18
Novembre	30	0,20	14,41	40,00	0,18
Dicembre	31	0,20	14,41	40,00	0,18
Totale					2,17

Fabbisogno energia primaria per il riscaldamento della zona

Mese	$Q_{H,nd}$ [kWh]	Q'_{H} [kWh]	η_e [%]	η_c [%]	η_d [%]	η_{gn} [%]	η_g [%]	$Q_{pnren,H}$ [kWh]	$Q_{pren,H}$ [kWh]	$Q_{ptot,H}$ [kWh]
Gennaio	443,6	443,6	92,0	80,7	99,5	---	---	0,0	600,3	600,3
Febbraio	412,1	412,1	92,0	78,9	99,5	---	---	0,0	571,0	571,0
Marzo	343,6	343,6	92,0	74,9	99,4	---	---	0,0	501,3	501,3
Aprile	123,4	123,4	92,0	72,5	99,4	---	---	0,0	186,1	186,1
Novembre	148,0	148,0	92,0	65,3	99,4	---	---	0,0	247,6	247,6
Dicembre	426,0	426,0	92,0	81,1	99,5	---	---	0,0	573,8	573,8
Totale	1 896,7	1 896,6	92,0	77,3	99,4	---	---	0,0	2 680,1	2 680,1

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]
Luglio	9,8	100,0	---	---	---	---	0,0	0,0	0,0
Agosto	10,3	100,0	---	---	---	---	0,0	0,0	0,0
Totale	20,1	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	0,2	100,0	92,6	293,4	223,0	0,1	0,2	0,3
Febbraio	0,2	100,0	92,6	289,7	271,9	0,1	0,2	0,3
Marzo	0,2	100,0	92,6	312,3	778,4	0,0	0,3	0,3
Aprile	0,2	100,0	92,6	330,0	---	0,0	0,3	0,3
Maggio	0,2	100,0	92,6	349,7	---	0,0	0,2	0,2
Giugno	0,2	100,0	92,6	356,5	---	0,0	0,2	0,2
Luglio	0,2	100,0	92,6	357,3	---	0,0	0,2	0,2
Agosto	0,2	100,0	92,6	358,4	---	0,0	0,2	0,2
Settembre	0,2	100,0	92,6	356,7	---	0,0	0,2	0,2
Ottobre	0,2	100,0	92,6	352,5	---	0,0	0,2	0,2
Novembre	0,2	100,0	92,6	338,7	---	0,0	0,2	0,2
Dicembre	0,2	100,0	92,6	303,0	228,9	0,1	0,2	0,3
Totale	2,2	100,0	92,6	331,4	874,8	0,2	2,7	2,9

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)

γ : 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

Perdita di calore per trasmissione

Strutture Esterne

Struttura	Esposizione	A [m²]	U [W/m²K]	H [W/K]
Sottofinestra Finestra 280x160	Nord	2,800	0,194	0,543
CAPPOTTO SCUOLA Agraria EXT	Nord	15,894	0,194	3,083
Sottofinestra Finestra 150x160	Nord	1,500	0,194	0,291
PILASTRI COIBENTATI	Nord	2,590	0,224	0,579
Copertura coibentata SCUOLA (TETTO GIARDINO)	Orizzontale	49,700	0,188	9,350
Finestra 280x160	Nord	4,480	1,306	5,850
Finestra 150x160	Nord	2,400	1,210	2,905
Totale		79,364		22,601

H _D	22.601
----------------	--------

Perdita di calore per trasmissione verso locali non riscaldati

Struttura	A [m²]	U [W/m²K]	H [W/K]
PILASTRI	2,590	2,174	5,631
Parete interna da 40 cm	14,976	0,724	10,837
	17,566		16,469

Totale	16,469
b_{tr}	1,000
H_U Giunto [W/K]	16,469

H_U [W/K]	16,469
-------------	--------

[illegible]

Raffrescamento

Perdita di calore per trasmissione verso locali non riscaldati

Strutture verso il locale Giunto

Struttura	A [m²]	U [W/m²K]	H [W/K]
PILASTRI	2,590	2,174	5,631
Parete interna da 40 cm	14,976	0,724	10,837
	17,566		16,469
Totale			16,469
b _{tr}			1,000
H _U Giunto [W/K]			16,469
H _U [W/K]			16,469

Mese	gg	θ _{int,set,C} [°C]	θ _e [°C]	Δθ [°C]	H _{tr,adj} [W/K]	Fr*Φ _r [W]	Q _{sol,op} [kWh]	Q _{C,tr} [kWh]
Gennaio	31	26,0	7,8	18,2	39,070	20,768	16,212	528,221
Febbraio	28	26,0	6,8	19,2	39,070	22,834	20,299	499,090
Marzo	31	26,0	8,9	17,1	39,070	26,598	28,259	488,536
Aprile	30	26,0	11,7	14,3	39,070	24,443	33,418	386,390
Maggio	31	26,0	16,5	9,5	39,070	24,363	41,424	252,790
Giugno	30	26,0	19,9	6,1	39,070	24,675	42,306	146,998
Luglio	31	26,0	22,0	4,0	39,070	27,560	45,442	91,276
Agosto	31	26,0	22,0	4,0	39,070	25,244	40,074	94,921
Settembre	30	26,0	18,9	7,1	39,070	21,238	31,556	183,404
Ottobre	31	26,0	16,8	9,2	39,070	22,157	25,558	258,295
Novembre	30	26,0	13,2	12,8	39,070	22,515	19,383	356,840
Dicembre	31	26,0	8,4	17,6	39,070	20,025	14,978	511,461
Totale								3 798,221

- 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
θ_{int,set,H}: temperatura interna di set-up nel periodo di riscaldamento
θ_{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*Φ_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 [m³]	n [1/h]	q _{ve} [m³/h]	H [W/K]
160,929	4,11	660,908	103,542

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	7,8	12,2	103,542	939,675
Febbraio	28	20,0	6,8	13,2	103,542	918,319
Marzo	31	20,0	8,9	11,1	103,542	854,936
Aprile	30	20,0	11,7	8,3	103,542	618,616
Maggio	31	20,0	16,5	3,5	103,542	269,467
Giugno	30	20,0	19,9	0,1	103,542	7,303
Luglio	31	20,0	22,0	-2,0	103,542	-154,228
Agosto	31	20,0	22,0	-2,0	103,542	-154,228
Settembre	30	20,0	18,9	1,1	103,542	81,853
Ottobre	31	20,0	16,8	3,2	103,542	246,356
Novembre	30	20,0	13,2	6,8	103,542	506,790
Dicembre	31	20,0	8,4	11,6	103,542	893,453
Totale						5 028,3

Mese	gg	$\theta_{int,set,C}$ [°C]	θ_e [°C]	$\Delta\theta$ [°C]	H _{ve,adj} [W/K]	Q _{C,ve} [kWh]
Gennaio	31	26,0	7,8	18,2	103,542	1 401,887
Febbraio	28	26,0	6,8	19,2	103,542	1 335,801
Marzo	31	26,0	8,9	17,1	103,542	1 317,148
Aprile	30	26,0	11,7	14,3	103,542	1 065,918
Maggio	31	26,0	16,5	9,5	103,542	731,679
Giugno	30	26,0	19,9	6,1	103,542	454,605
Luglio	31	26,0	22,0	4,0	103,542	307,984
Agosto	31	26,0	22,0	4,0	103,542	307,984
Settembre	30	26,0	18,9	7,1	103,542	529,156
Ottobre	31	26,0	16,8	9,2	103,542	708,568
Novembre	30	26,0	13,2	12,8	103,542	954,093
Dicembre	31	26,0	8,4	17,6	103,542	1 355,666
Totale						10 470,489

Legenda

V: volume netto locale

n: ricambi d'aria

q_{ve}: portata d'ariaH_{ve,adj}: coefficiente di scambio termico $\theta_{int,set}$: temperatura interna θ_e : temperatura esternaQ_{H,ve}: energia scambiata nel periodo di riscaldamentoQ_{C,ve}: energia scambiata nel periodo di raffrescamento

Apporti solari attraverso superfici trasparenti

Riscaldamento

Finestra 280x160 su CAPPOTTO SCUOLA Agraria EXT (esposizione Nord)

Mese	gg	I _{sol} [W/m²]	gg _I	F _{hor}	F _{fin}	F _{ov}	F _{sh,gl}	A _g [m²]	A _{sol,w} [m²]	Q _{sol,w,mn} [kWh]
Gennaio	31	42,8	0,604	1,000	1,000	1,000	1,000	3,434	2,073	66,048
Febbraio	28	54,4	0,604	1,000	1,000	1,000	1,000	3,434	2,073	75,780
Marzo	31	58,9	0,604	1,000	1,000	1,000	1,000	3,434	2,073	90,861
Aprile	30	66,0	0,596	1,000	1,000	1,000	1,000	3,434	2,048	97,236
Maggio	31	83,6	0,572	1,000	1,000	1,000	1,000	3,434	1,965	122,223
Giugno	30	97,4	0,557	1,000	1,000	1,000	1,000	3,434	1,912	134,080
Luglio	31	97,1	0,557	1,000	1,000	1,000	1,000	3,434	1,912	138,057
Agosto	31	78,9	0,583	1,000	1,000	1,000	1,000	3,434	2,002	117,447
Settembre	30	66,2	0,602	1,000	1,000	1,000	1,000	3,434	2,068	98,549
Ottobre	31	59,0	0,603	1,000	1,000	1,000	1,000	3,434	2,071	90,938
Novembre	30	51,3	0,604	1,000	1,000	1,000	1,000	3,434	2,073	76,528
Dicembre	31	41,0	0,604	1,000	1,000	1,000	1,000	3,434	2,073	63,192
Totale										1 170,940

Finestra 150x160 su CAPPOTTO SCUOLA Agraria EXT (esposizione Nord)

Mese	gg	I _{sol} [W/m²]	gg _I	F _{hor}	F _{fin}	F _{ov}	F _{sh,gl}	A _g [m²]	A _{sol,w} [m²]	Q _{sol,w,mn} [kWh]
Gennaio	31	42,8	0,604	1,000	1,000	1,000	1,000	1,865	1,126	35,871
Febbraio	28	54,4	0,604	1,000	1,000	1,000	1,000	1,865	1,126	41,156
Marzo	31	58,9	0,604	1,000	1,000	1,000	1,000	1,865	1,126	49,346
Aprile	30	66,0	0,596	1,000	1,000	1,000	1,000	1,865	1,112	52,809
Maggio	31	83,6	0,572	1,000	1,000	1,000	1,000	1,865	1,067	66,379
Giugno	30	97,4	0,557	1,000	1,000	1,000	1,000	1,865	1,038	72,819
Luglio	31	97,1	0,557	1,000	1,000	1,000	1,000	1,865	1,038	74,979
Agosto	31	78,9	0,583	1,000	1,000	1,000	1,000	1,865	1,087	63,785
Settembre	30	66,2	0,602	1,000	1,000	1,000	1,000	1,865	1,123	53,522
Ottobre	31	59,0	0,603	1,000	1,000	1,000	1,000	1,865	1,125	49,388
Novembre	30	51,3	0,604	1,000	1,000	1,000	1,000	1,865	1,126	41,562
Dicembre	31	41,0	0,604	1,000	1,000	1,000	1,000	1,865	1,126	34,319
Totale										635,936

Riepilogo

Mese	Q _{sol,w,mn} [kWh]	Q _{sd,w} [kWh]	Q _{sol,w} [kWh]
Gennaio	101,919	0,000	101,919
Febbraio	116,936	0,000	116,936
Marzo	140,207	0,000	140,207
Aprile	150,045	0,000	150,045
Maggio	188,602	0,000	188,602
Giugno	206,899	0,000	206,899
Luglio	213,036	0,000	213,036
Agosto	181,233	0,000	181,233
Settembre	152,071	0,000	152,071
Ottobre	140,327	0,000	140,327
Novembre	118,091	0,000	118,091
Dicembre	97,512	0,000	97,512
Totale	1 806,876	0,000	1 806,876

Legenda

g_g : trasmissione solare

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

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

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

$F_{sh,gi}$: 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

CAPPOTTO SCUOLA Agraria EXT (esposizione Nord)

[illegible]

PILASTRI COIBENTATI (esposizione Nord)

[illegible]

Copertura coibentata SCUOLA (TETTO GIARDINO) (orizzontale)

Mese	gg	I_{sol} [W/m²gg]	F_{hor}	F_{fin}	F_{ov}	α_{sol}	A_c [m²]	$U_{c,eq}$ [W/m²K]	R_{se} [m²K/W]	$A_{sol,op}$ [m²]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	86,8	1,000	1,000	1,000	0,6	49,7	0,188	0,040	0,224	14,493
Febbraio	28	121,5	1,000	1,000	1,000	0,6	49,7	0,188	0,040	0,224	18,326
Marzo	31	155,1	1,000	1,000	1,000	0,6	49,7	0,188	0,040	0,224	25,894
Aprile	30	191,0	1,000	1,000	1,000	0,6	49,7	0,188	0,040	0,224	30,855
Maggio	31	228,0	1,000	1,000	1,000	0,6	49,7	0,188	0,040	0,224	38,067
Giugno	30	238,4	1,000	1,000	1,000	0,6	49,7	0,188	0,040	0,224	38,523
Luglio	31	248,8	1,000	1,000	1,000	0,6	49,7	0,188	0,040	0,224	41,546
Agosto	31	221,1	1,000	1,000	1,000	0,6	49,7	0,188	0,040	0,224	36,908
Settembre	30	179,4	1,000	1,000	1,000	0,6	49,7	0,188	0,040	0,224	28,985
Ottobre	31	138,9	1,000	1,000	1,000	0,6	49,7	0,188	0,040	0,224	23,188
Novembre	30	107,6	1,000	1,000	1,000	0,6	49,7	0,188	0,040	0,224	17,391
Dicembre	31	79,9	1,000	1,000	1,000	0,6	49,7	0,188	0,040	0,224	13,333
Totale											327,510

Riepilogo

Mese	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]	$Q_{sol,mn,u}$ [kWh]	$Q_{sd,op}$ [kWh]	Q_{si} [kWh]	$Q_{sol,op}$ [kWh]
Gennaio	16,212	0,000	0,000	0,000	16,212
Febbraio	20,299	0,000	0,000	0,000	20,299
Marzo	28,259	0,000	0,000	0,000	28,259
Aprile	33,418	0,000	0,000	0,000	33,418
Maggio	41,424	0,000	0,000	0,000	41,424
Giugno	42,306	0,000	0,000	0,000	42,306
Luglio	45,442	0,000	0,000	0,000	45,442
Agosto	40,074	0,000	0,000	0,000	40,074
Settembre	31,556	0,000	0,000	0,000	31,556
Ottobre	25,558	0,000	0,000	0,000	25,558
Novembre	19,383	0,000	0,000	0,000	19,383
Dicembre	14,978	0,000	0,000	0,000	14,978
Totale	358,907	0,000	0,000	0,000	358,907

Legenda

- F_{hor} : fattore di riduzione ombreggiatura dovuta ad ostruzioni
- F_{fin} : fattore di riduzione ombreggiatura dovuta ad oggetti orizzontali
- F_{ov} : fattore di riduzione ombreggiatura dovuta ad oggetti verticali
- 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

Periodi di attivazione di riscaldamento e raffrescamento

Calcolo di apporti e dispersioni mensili

Mese	gg	Q_{int} [kWh]	$Q_{sol,w,H}$ [kWh]	$Q_{sol,w,C}$ [kWh]	$Q_{H,tr}$ [kWh]	$Q_{H,ve}$ [kWh]	$Q_{C,tr}$ [kWh]	$Q_{C,ve}$ [kWh]
gennaio	31	148	102	102	354	940	528	1 402
febbraio	28	134	117	117	342	918	499	1 336
marzo	31	148	140	140	314	855	489	1 317
aprile	30	143	150	150	218	619	386	1 066
maggio	31	148	189	189	78	269	253	732
giugno	30	143	207	207	-22	7	147	455
luglio	31	148	213	213	-83	-154	91	308
agosto	31	148	181	181	-79	-154	95	308
settembre	30	143	152	152	15	82	183	529
ottobre	31	148	140	140	84	246	258	709
novembre	30	143	118	118	188	507	357	954
dicembre	31	148	98	98	337	893	511	1 356

Riscaldamento

Mese	gg	γ_H	$\gamma_{H,1}$	$\gamma_{H,2}$	$\gamma_{H,lim}$	f_H	gg attivazione	gg di calcolo
gennaio	31	0,19	0,20	0,20	1,44	1,00	31,00	31
febbraio	28	0,20	0,20	0,22	1,44	1,00	28,00	28
marzo	31	0,25	0,22	0,30	1,44	1,00	31,00	31
aprile	30	0,35	0,30	0,66	1,44	1,00	30,00	15
maggio	31	0,97	0,66	0,97	1,44	1,00	31,00	0
giugno	30	0,97	0,97	0,97	1,44	1,00	30,00	0
luglio	31	0,97	0,97	0,97	1,44	1,00	31,00	0
agosto	31	0,97	0,97	2,01	1,44	0,73	22,55	0
settembre	30	3,06	1,97	2,01	1,44	0,00	0,00	0
ottobre	31	0,87	0,62	1,97	1,44	0,76	23,59	0
novembre	30	0,38	0,29	0,62	1,44	1,00	30,00	30
dicembre	31	0,20	0,20	0,29	1,44	1,00	31,00	31

Raffrescamento

Mese	gg	$1/\gamma_C$	$1/\gamma_{C,1}$	$1/\gamma_{C,2}$	$1/\gamma_{C,lim}$	f_C	gg attivazione	gg di calcolo
gennaio	31	7,73	7,52	7,67	1,13	0,00	0,00	0
febbraio	28	7,32	6,80	7,52	1,13	0,00	0,00	0
marzo	31	6,27	5,61	6,80	1,13	0,00	0,00	0
aprile	30	4,95	3,94	5,61	1,13	0,00	0,00	0
maggio	31	2,93	2,32	3,94	1,13	0,00	0,00	0
giugno	30	1,72	1,41	2,32	1,13	0,00	0,00	0
luglio	31	1,11	1,17	1,41	1,13	0,00	0,00	0
agosto	31	1,22	1,17	1,82	1,13	0,00	0,00	0
settembre	30	2,41	1,82	2,88	1,13	0,00	0,00	0
ottobre	31	3,35	2,88	4,19	1,13	0,00	0,00	0
novembre	30	5,02	4,19	6,31	1,13	0,00	0,00	0
dicembre	31	7,61	6,31	7,67	1,13	0,00	0,00	0

Dati climatici per i periodi di attivazione di riscaldamento e raffrescamento

Riscaldamento

Mese	θ_e [°C]	$I_{sol,S}$ [W/m ²]	$I_{sol,SE/SO}$ [W/m ²]	$I_{sol,E/O}$ [W/m ²]	$I_{sol,NE/NO}$ [W/m ²]	$I_{sol,N}$ [W/m ²]	$I_{sol,Orizz.}$ [W/m ²]
gennaio	7,8	84,0	73,5	57,5	44,4	42,8	86,8
febbraio	6,8	111,3	100,3	81,1	60,1	54,4	121,5
marzo	8,9	121,9	119,4	103,7	74,9	58,9	155,1
aprile	11,1	113,3	125,2	120,1	90,6	64,4	182,9
maggio	---	---	---	---	---	---	---
giugno	---	---	---	---	---	---	---
luglio	---	---	---	---	---	---	---
agosto	---	---	---	---	---	---	---
settembre	---	---	---	---	---	---	---
ottobre	---	---	---	---	---	---	---
novembre	13,2	105,1	92,1	71,8	54,0	51,3	107,6
dicembre	8,4	75,2	66,1	52,3	41,9	41,0	79,9

Raffrescamento

Mese	θ_e [°C]	$I_{sol,S}$ [W/m ²]	$I_{sol,SE/SO}$ [W/m ²]	$I_{sol,E/O}$ [W/m ²]	$I_{sol,NE/NO}$ [W/m ²]	$I_{sol,N}$ [W/m ²]	$I_{sol,Orizz.}$ [W/m ²]
gennaio	---	---	---	---	---	---	---
febbraio	---	---	---	---	---	---	---
marzo	---	---	---	---	---	---	---
aprile	---	---	---	---	---	---	---
maggio	---	---	---	---	---	---	---
giugno	---	---	---	---	---	---	---
luglio	---	---	---	---	---	---	---
agosto	---	---	---	---	---	---	---
settembre	---	---	---	---	---	---	---
ottobre	---	---	---	---	---	---	---
novembre	---	---	---	---	---	---	---
dicembre	---	---	---	---	---	---	---

Perdita di calore per trasmissione

Perdite di calore per trasmissione verso l'esterno

Strutture Esterne

Struttura	Esposizione	A [m²]	U [W/m²K]	H [W/K]
Sottofinestra Finestra 280x160	Nord	2,800	0,194	0,543
CAPPOTTO SCUOLA Agraria EXT	Nord	15,894	0,194	3,083
Sottofinestra Finestra 150x160	Nord	1,500	0,194	0,291
PILASTRI COIBENTATI	Nord	2,590	0,224	0,579
Copertura coibentata SCUOLA (TETTO GIARDINO)	Orizzontale	49,700	0,188	9,350
Finestra 280x160	Nord	4,480	1,306	5,850
Finestra 150x160	Nord	2,400	1,210	2,905
Totale		79,364		22,601

H _D	22,601
----------------	--------

Riscaldamento

Perdita di calore per trasmissione verso locali non riscaldati

Strutture verso il locale Giunto

Struttura	A [m²]	U [W/m²K]	H [W/K]
PILASTRI	2,590	2,174	5,631
Parete interna da 40 cm	14,976	0,724	10,837
	17,566		16,469

Totale	16,469
b _{tr}	1,000
H _U Giunto [W/K]	16,469

H _U [W/K]	16,469
----------------------	--------

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 _{C,tr} [kWh]
Gennaio	31	20,0	7,8	12,2	39,070	20,768	16,212	353,812
Febbraio	28	20,0	6,8	13,2	39,070	22,834	20,299	341,560
Marzo	31	20,0	8,9	11,1	39,070	26,598	28,259	314,128
Aprile	15	20,0	11,1	8,9	39,070	24,443	16,023	118,382
Novembre	30	20,0	13,2	6,8	39,070	22,515	19,383	188,058
Dicembre	31	20,0	8,4	11,6	39,070	20,025	14,978	337,052
Totale								1 652,990

Raffrescamento

Perdita di calore per trasmissione verso locali non riscaldati

Strutture verso il locale Giunto

Struttura	A [m²]	U [W/m²K]	H [W/K]
PILASTRI	2,590	2,174	5,631
Parete interna da 40 cm	14,976	0,724	10,837
	17,566		16,469

Totale	16,469
b _{tr}	1,000
H _U Giunto [W/K]	16,469

H _U [W/K]	16,469
----------------------	--------

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

Totale	0,000
--------	-------

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 [m³]	n [1/h]	q _{ve} [m³/h]	H [W/K]
160,929	4,11	660,908	103,542

Mese	gg	θ _{int,set,H} [°C]	θ _e [°C]	Δθ [°C]	H _{ve,adj} [W/K]	Q _{H,ve} [kWh]
Gennaio	31	20,0	7,8	12,2	103,542	939,675
Febbraio	28	20,0	6,8	13,2	103,542	918,319
Marzo	31	20,0	8,9	11,1	103,542	854,936
Aprile	15	20,0	11,1	8,9	103,542	332,876
Novembre	30	20,0	13,2	6,8	103,542	506,790
Dicembre	31	20,0	8,4	11,6	103,542	893,453
Totale						4 446,0

Legenda
V: volume netto locale
n: ricambi d'aria
q_{ve}: portata d'aria
H_{ve,adj}: coefficiente di scambio termico
θ_{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

Finestra 280x160 su CAPPOTTO SCUOLA Agraria EXT (esposizione Nord)

Mese	gg	I _{sol} [W/m²]	gg _I	F _{hor}	F _{fin}	F _{ov}	F _{sh,gl}	A _g [m²]	A _{sol,w} [m²]	Q _{sol,w,mn} [kWh]
Gennaio	31	42,8	0,604	1,000	1,000	1,000	1,000	3,434	2,073	66,048
Febbraio	28	54,4	0,604	1,000	1,000	1,000	1,000	3,434	2,073	75,780
Marzo	31	58,9	0,604	1,000	1,000	1,000	1,000	3,434	2,073	90,861
Aprile	15	64,4	0,596	1,000	1,000	1,000	1,000	3,434	2,048	47,446
Novembre	30	51,3	0,604	1,000	1,000	1,000	1,000	3,434	2,073	76,528
Dicembre	31	41,0	0,604	1,000	1,000	1,000	1,000	3,434	2,073	63,192
Totale										419,855

Finestra 150x160 su CAPPOTTO SCUOLA Agraria EXT (esposizione Nord)

Mese	gg	I _{sol} [W/m²]	gg _I	F _{hor}	F _{fin}	F _{ov}	F _{sh,gl}	A _g [m²]	A _{sol,w} [m²]	Q _{sol,w,mn} [kWh]
Gennaio	31	42,8	0,604	1,000	1,000	1,000	1,000	1,865	1,126	35,871
Febbraio	28	54,4	0,604	1,000	1,000	1,000	1,000	1,865	1,126	41,156
Marzo	31	58,9	0,604	1,000	1,000	1,000	1,000	1,865	1,126	49,346
Aprile	15	64,4	0,596	1,000	1,000	1,000	1,000	1,865	1,112	25,768
Novembre	30	51,3	0,604	1,000	1,000	1,000	1,000	1,865	1,126	41,562
Dicembre	31	41,0	0,604	1,000	1,000	1,000	1,000	1,865	1,126	34,319
Totale										228,023

Riepilogo

Mese	Q _{sol,w,mn} [kWh]	Q _{sd,w} [kWh]	Q _{sol,w} [kWh]
Gennaio	101,919	0,000	101,919
Febbraio	116,936	0,000	116,936
Marzo	140,207	0,000	140,207
Aprile	73,214	0,000	73,214
Novembre	118,091	0,000	118,091
Dicembre	97,512	0,000	97,512
Totale	647,878	0,000	647,878

Legenda

- gg_I: 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

CAPPOTTO SCUOLA Agraria EXT (esposizione Nord)

Mese	gg	I_{sol} [W/m²gg]	F_{hor}	F_{fin}	F_{ov}	α_{sol}	A_c [m²]	$U_{c,eq}$ [W/m²K]	R_{se} [m²K/W]	$A_{sol,op}$ [m²]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	42,8	1,000	1,000	1,000	0,3	20,2	0,194	0,040	0,047	1,498
Febbraio	28	54,4	1,000	1,000	1,000	0,3	20,2	0,194	0,040	0,047	1,718
Marzo	31	58,9	1,000	1,000	1,000	0,3	20,2	0,194	0,040	0,047	2,060
Aprile	15	64,4	1,000	1,000	1,000	0,3	20,2	0,194	0,040	0,047	1,089
Novembre	30	51,3	1,000	1,000	1,000	0,3	20,2	0,194	0,040	0,047	1,735
Dicembre	31	41,0	1,000	1,000	1,000	0,3	20,2	0,194	0,040	0,047	1,433
Totale											9,533

PILASTRI COIBENTATI (esposizione Nord)

Mese	gg	I_{sol} [W/m²gg]	F_{hor}	F_{fin}	F_{ov}	α_{sol}	A_c [m²]	$U_{c,eq}$ [W/m²K]	R_{se} [m²K/W]	$A_{sol,op}$ [m²]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	42,8	1,000	1,000	1,000	0,3	2,6	0,224	0,040	0,007	0,222
Febbraio	28	54,4	1,000	1,000	1,000	0,3	2,6	0,224	0,040	0,007	0,254
Marzo	31	58,9	1,000	1,000	1,000	0,3	2,6	0,224	0,040	0,007	0,305
Aprile	15	64,4	1,000	1,000	1,000	0,3	2,6	0,224	0,040	0,007	0,161
Novembre	30	51,3	1,000	1,000	1,000	0,3	2,6	0,224	0,040	0,007	0,257
Dicembre	31	41,0	1,000	1,000	1,000	0,3	2,6	0,224	0,040	0,007	0,212
Totale											1,410

Copertura coibentata SCUOLA (TETTO GIARDINO) (orizzontale)

Mese	gg	I_{sol} [W/m²gg]	F_{hor}	F_{fin}	F_{ov}	α_{sol}	A_c [m²]	$U_{c,eq}$ [W/m²K]	R_{se} [m²K/W]	$A_{sol,op}$ [m²]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	86,8	1,000	1,000	1,000	0,6	49,7	0,188	0,040	0,224	14,493
Febbraio	28	121,5	1,000	1,000	1,000	0,6	49,7	0,188	0,040	0,224	18,326
Marzo	31	155,1	1,000	1,000	1,000	0,6	49,7	0,188	0,040	0,224	25,894
Aprile	15	182,9	1,000	1,000	1,000	0,6	49,7	0,188	0,040	0,224	14,773
Novembre	30	107,6	1,000	1,000	1,000	0,6	49,7	0,188	0,040	0,224	17,391
Dicembre	31	79,9	1,000	1,000	1,000	0,6	49,7	0,188	0,040	0,224	13,333
Totale											104,210

Riepilogo

Mese	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]	$Q_{sol,mn,u}$ [kWh]	$Q_{sd,op}$ [kWh]	Q_{si} [kWh]	$Q_{sol,op}$ [kWh]
Gennaio	16,212	0,000	0,000	0,000	16,212
Febbraio	20,299	0,000	0,000	0,000	20,299
Marzo	28,259	0,000	0,000	0,000	28,259
Aprile	16,023	0,000	0,000	0,000	16,023
Novembre	19,383	0,000	0,000	0,000	19,383
Dicembre	14,978	0,000	0,000	0,000	14,978
Totale	115,153	0,000	0,000	0,000	115,153

Legenda

- F_{hor} : fattore di riduzione ombreggiatura dovuta ad ostruzioni
- F_{fin} : fattore di riduzione ombreggiatura dovuta ad oggetti orizzontali
- F_{ov} : fattore di riduzione ombreggiatura dovuta ad oggetti verticali
- 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]	γ_H	$\eta_{H,gn}$	$Q_{H,nd}$ [kWh]
Gennaio	353,8	939,7	147,9	101,9	0,193	0,980	1 048,6
Febbraio	341,6	918,3	133,6	116,9	0,199	0,979	1 014,6
Marzo	314,1	854,9	147,9	140,2	0,246	0,968	890,3
Aprile	118,4	332,9	71,6	73,2	0,321	0,946	314,2
Novembre	188,1	506,8	143,1	118,1	0,376	0,928	452,4
Dicembre	337,1	893,5	147,9	97,5	0,199	0,979	990,3
Totale							4 710,4

Acqua calda sanitaria

Mese	gg	V_w [l]	θ_{er} [°C]	θ_0 [°C]	$Q_{W,nd}$
Gennaio	31	0,20	14,41	40,00	0,18
Febbraio	28	0,20	14,41	40,00	0,17
Marzo	31	0,20	14,41	40,00	0,18
Aprile	30	0,20	14,41	40,00	0,18
Maggio	31	0,20	14,41	40,00	0,18
Giugno	30	0,20	14,41	40,00	0,18
Luglio	31	0,20	14,41	40,00	0,18
Agosto	31	0,20	14,41	40,00	0,18
Settembre	30	0,20	14,41	40,00	0,18
Ottobre	31	0,20	14,41	40,00	0,18
Novembre	30	0,20	14,41	40,00	0,18
Dicembre	31	0,20	14,41	40,00	0,18
Totale					2,17

Fabbisogno energia primaria per il riscaldamento della zona

Mese	$Q_{H,nd}$ [kWh]	Q'_{H} [kWh]	η_e [%]	η_c [%]	η_d [%]	η_{gn} [%]	η_g [%]	$Q_{p,nren,H}$ [kWh]	$Q_{pren,H}$ [kWh]	$Q_{ptot,H}$ [kWh]
Gennaio	1 048,6	1 048,6	92,0	88,6	99,5	---	---	0,0	1 292,6	1 292,6
Febbraio	1 014,6	1 014,6	92,0	88,3	99,5	---	---	0,0	1 255,4	1 255,4
Marzo	890,3	890,3	92,0	85,7	99,4	---	---	0,0	1 135,6	1 135,6
Aprile	314,2	314,2	92,0	81,8	99,4	---	---	0,0	419,9	419,9
Novembre	452,4	452,3	92,0	79,1	99,4	---	---	0,0	625,6	625,6
Dicembre	990,3	990,3	92,0	88,3	99,5	---	---	0,0	1 225,6	1 225,6
Totale	4 710,4	4 710,4	92,0	86,4	99,4	---	---	0,0	5 954,6	5 954,6

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	0,2	100,0	92,6	293,4	223,0	0,1	0,2	0,3
Febbraio	0,2	100,0	92,6	289,7	271,9	0,1	0,2	0,3
Marzo	0,2	100,0	92,6	312,3	778,4	0,0	0,3	0,3
Aprile	0,2	100,0	92,6	330,0	---	0,0	0,3	0,3
Maggio	0,2	100,0	92,6	349,7	---	0,0	0,2	0,2
Giugno	0,2	100,0	92,6	356,5	---	0,0	0,2	0,2
Luglio	0,2	100,0	92,6	357,3	---	0,0	0,2	0,2
Agosto	0,2	100,0	92,6	358,4	---	0,0	0,2	0,2
Settembre	0,2	100,0	92,6	356,7	---	0,0	0,2	0,2
Ottobre	0,2	100,0	92,6	352,5	---	0,0	0,2	0,2
Novembre	0,2	100,0	92,6	338,7	---	0,0	0,2	0,2
Dicembre	0,2	100,0	92,6	303,0	228,9	0,1	0,2	0,3
Totale	2,2	100,0	92,6	331,4	874,8	0,2	2,7	2,9

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)

γ : 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

Perdita di calore per trasmissione

Perdite di calore per trasmissione verso l'esterno

Struttura	Esposizione	A [m²]	U [W/m²K]	H [W/K]
Sottofinestra Finestra 280x160	Sud	2,800	0,194	0,543
CAPPOTTO SCUOLA Agraria EXT	Sud	14,547	0,194	2,822
Sottofinestra Finestra 150x160	Sud	3,000	0,194	0,582
PILASTRI COIBENTATI	Sud	3,562	0,224	0,797
Copertura coibentata SCUOLA (TETTO GIARDINO)	Orizzontale	38,601	0,188	7,262
Finestra 280x160	Sud	4,480	1,306	5,850
Finestra 150x160	Sud	4,800	1,210	5,810
Totale		71,790		23,665

Riscaldamento

Perdita di calore per trasmissione verso locali non riscaldati

Struttura	A [m²]	U [W/m²K]	H [W/K]
PILASTRI	1,295	2,174	2,816
Parete interna da 40 cm	10,441	0,724	7,556
	11,736		10,371

Strutture verso il locale Locale 6

Totale	7,285
b _{Tr}	0,600
H _U Locale 6 [W/K]	4,371

[illegible]

Raffrescamento

Perdita di calore per trasmissione verso locali non riscaldati

Strutture verso il locale Giunto

Struttura	A [m²]	U [W/m²K]	H [W/K]
PILASTRI	1,295	2,174	2,816
Parete interna da 40 cm	10,441	0,724	7,556
	11,736		10,371
Totale			10,371
b _{tr}			1,000
H _U Giunto [W/K]			10,371

Strutture verso il locale Locale 6

Struttura	A [m²]	U [W/m²K]	H [W/K]
Solaio di calpestio Interno (GENERICO)	6,800	1,071	7,285
	6,800		7,285
Totale			7,285
b _{tr}			0,600
H _U Locale 6 [W/K]			4,371

H _U [W/K]	14,742
----------------------	--------

Mese	gg	θ _{int,set,C} [°C]	θ _e [°C]	Δθ [°C]	H _{tr,adj} [W/K]	Fr*Φ _r [W]	Q _{sol,op} [kWh]	Q _{C,tr} [kWh]
Gennaio	31	26,0	7,8	18,2	38,408	17,502	14,812	518,222
Febbraio	28	26,0	6,8	19,2	38,408	19,243	18,490	489,940
Marzo	31	26,0	8,9	17,1	38,408	22,415	25,274	479,983
Aprile	30	26,0	11,7	14,3	38,408	20,598	28,504	381,716
Maggio	31	26,0	16,5	9,5	38,408	20,531	33,730	252,952
Giugno	30	26,0	19,9	6,1	38,408	20,794	33,680	149,922
Luglio	31	26,0	22,0	4,0	38,408	23,225	36,533	94,989
Agosto	31	26,0	22,0	4,0	38,408	21,273	33,505	96,565
Settembre	30	26,0	18,9	7,1	38,408	17,897	27,654	181,516
Ottobre	31	26,0	16,8	9,2	38,408	18,672	23,215	253,512
Novembre	30	26,0	13,2	12,8	38,408	18,974	17,814	349,756
Dicembre	31	26,0	8,4	17,6	38,408	16,876	13,540	501,883
Totale								3 750,956

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
- θ_{int,set,H}: temperatura interna di set-up nel periodo di riscaldamento
- θ_{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*Φ_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 [m³]	n [1/h]	q _{ve} [m³/h]	H [W/K]
124,989	4,56	570,342	81,749

Mese	gg	$\theta_{\text{int,set,H}}$ [°C]	θ_e [°C]	$\Delta\theta$ [°C]	H _{ve,adj} [W/K]	Q _{H,ve} [kWh]
Gennaio	31	20,0	7,8	12,2	81,749	741,895
Febbraio	28	20,0	6,8	13,2	81,749	725,034
Marzo	31	20,0	8,9	11,1	81,749	674,992
Aprile	30	20,0	11,7	8,3	81,749	488,412
Maggio	31	20,0	16,5	3,5	81,749	212,750
Giugno	30	20,0	19,9	0,1	81,749	5,766
Luglio	31	20,0	22,0	-2,0	81,749	-121,767
Agosto	31	20,0	22,0	-2,0	81,749	-121,767
Settembre	30	20,0	18,9	1,1	81,749	64,625
Ottobre	31	20,0	16,8	3,2	81,749	194,504
Novembre	30	20,0	13,2	6,8	81,749	400,123
Dicembre	31	20,0	8,4	11,6	81,749	705,402
Totale						3 970,0

Mese	gg	$\theta_{\text{int,set,C}}$ [°C]	θ_e [°C]	$\Delta\theta$ [°C]	H _{ve,adj} [W/K]	Q _{C,ve} [kWh]
Gennaio	31	26,0	7,8	18,2	81,749	1 106,822
Febbraio	28	26,0	6,8	19,2	81,749	1 054,646
Marzo	31	26,0	8,9	17,1	81,749	1 039,919
Aprile	30	26,0	11,7	14,3	81,749	841,567
Maggio	31	26,0	16,5	9,5	81,749	577,678
Giugno	30	26,0	19,9	6,1	81,749	358,921
Luglio	31	26,0	22,0	4,0	81,749	243,161
Agosto	31	26,0	22,0	4,0	81,749	243,161
Settembre	30	26,0	18,9	7,1	81,749	417,781
Ottobre	31	26,0	16,8	9,2	81,749	559,431
Novembre	30	26,0	13,2	12,8	81,749	753,278
Dicembre	31	26,0	8,4	17,6	81,749	1 070,330
Totale						8 266,695

Legenda

V: volume netto locale

n: ricambi d'aria

q_{ve}: portata d'ariaH_{ve,adj}: coefficiente di scambio termico $\theta_{\text{int,set}}$: temperatura interna θ_e : temperatura esternaQ_{H,ve}: energia scambiata nel periodo di riscaldamentoQ_{C,ve}: energia scambiata nel periodo di raffrescamento

Riscaldamento

[illegible][illegible][illegible]

Mese	$Q_{sol,w,mn}$ [kWh]	$Q_{sd,w}$ [kWh]	$Q_{sol,w}$ [kWh]
Gennaio	293,289	0,000	293,289
Febbraio	340,979	0,000	340,979
Marzo	390,529	0,000	390,529
Aprile	318,904	0,000	318,904
Maggio	276,371	0,000	276,371
Giugno	244,167	0,000	244,167
Luglio	275,545	0,000	275,545
Agosto	325,292	0,000	325,292
Settembre	375,051	0,000	375,051
Ottobre	409,539	0,000	409,539
Novembre	352,652	0,000	352,652
Dicembre	263,664	0,000	263,664
Totale	3 865,982	0,000	3 865,982

Finestra 150x160 su CAPPOTTO SCUOLA Agraria EXT (esposizione Sud)

[illegible][illegible]

Finestra 150x160 su CAPPOTTO SCUOLA Agraria EXT (esposizione Sud)

Mese	gg	I _{sol} [W/m²]	ggi	F _{hor}	F _{fin}	F _{ov}	F _{sh,gl}	A _g [m²]	A _{sol,w} [m²]	Q _{sol,w} [kWh]
Gennaio	31	84,0	0,655	1,000	1,000	1,000	0,738	1,865	0,902	56,335
Febbraio	28	111,3	0,637	1,000	1,000	1,000	0,756	1,865	0,897	67,080
Marzo	31	121,9	0,601	1,000	1,000	1,000	0,797	1,865	0,894	81,051
Aprile	30	110,8	0,558	1,000	1,000	1,000	0,867	1,865	0,903	71,989
Maggio	31	98,3	0,527	1,000	1,000	1,000	0,931	1,865	0,916	67,010
Giugno	30	91,8	0,516	1,000	1,000	1,000	0,953	1,865	0,917	60,577
Luglio	31	100,7	0,513	1,000	1,000	1,000	0,942	1,865	0,902	67,576
Agosto	31	114,3	0,534	1,000	1,000	1,000	0,897	1,865	0,893	75,955
Settembre	30	125,5	0,580	1,000	1,000	1,000	0,817	1,865	0,884	79,815
Ottobre	31	122,9	0,625	1,000	1,000	1,000	0,750	1,865	0,874	79,931
Novembre	30	105,1	0,651	1,000	1,000	1,000	0,732	1,865	0,888	67,223
Dicembre	31	75,2	0,658	1,000	1,000	1,000	0,719	1,865	0,883	49,372
Totale										823,913

Riepilogo

Mese	Q _{sol,w} [kWh]
Gennaio	189,253
Febbraio	225,422
Marzo	273,464
Aprile	247,337
Maggio	236,394
Giugno	215,943
Luglio	237,568
Agosto	260,478
Settembre	268,405
Ottobre	264,847
Novembre	224,126
Dicembre	163,844
Totale	2 807,081

Legenda

- ggi: trasmissione solare
- F_{hor}: fattore di riduzione ombreggiatura dovuta ad ostruzioni
- F_{fin}: fattore di riduzione ombreggiatura dovuta ad oggetti verticali
- F_{ov}: fattore di riduzione ombreggiatura dovuta ad oggetti 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

PILASTRI COIBENTATI (esposizione Sud)

[illegible]

CAPPOTTO SCUOLA Agraria EXT (esposizione Sud)

[illegible]

[illegible]

Mese	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]	$Q_{sol,mn,u}$ [kWh]	$Q_{sd,op}$ [kWh]	Q_{si} [kWh]	$Q_{sol,op}$ [kWh]
Gennaio	14,812	0,000	0,000	0,000	14,812
Febbraio	18,490	0,000	0,000	0,000	18,490
Marzo	25,274	0,000	0,000	0,000	25,274
Aprile	28,504	0,000	0,000	0,000	28,504
Maggio	33,730	0,000	0,000	0,000	33,730
Giugno	33,680	0,000	0,000	0,000	33,680
Luglio	36,533	0,000	0,000	0,000	36,533
Agosto	33,505	0,000	0,000	0,000	33,505
Settembre	27,654	0,000	0,000	0,000	27,654
Ottobre	23,215	0,000	0,000	0,000	23,215
Novembre	17,814	0,000	0,000	0,000	17,814
Dicembre	13,540	0,000	0,000	0,000	13,540
Totale	306,752	0,000	0,000	0,000	306,752

[illegible]

CAPPOTTO SCUOLA Agraria EXT (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	84,0	1,000	1,000	1,000	0,3	20,3	0,194	0,040	0,047	2,959
Febbraio	28	111,3	1,000	1,000	1,000	0,3	20,3	0,194	0,040	0,047	3,542
Marzo	31	121,9	1,000	1,000	1,000	0,3	20,3	0,194	0,040	0,047	4,296
Aprile	30	110,8	1,000	1,000	1,000	0,3	20,3	0,194	0,040	0,047	3,777
Maggio	31	98,3	1,000	1,000	1,000	0,3	20,3	0,194	0,040	0,047	3,465
Giugno	30	91,8	1,000	1,000	1,000	0,3	20,3	0,194	0,040	0,047	3,129
Luglio	31	100,7	1,000	1,000	1,000	0,3	20,3	0,194	0,040	0,047	3,549
Agosto	31	114,3	1,000	1,000	1,000	0,3	20,3	0,194	0,040	0,047	4,027
Settembre	30	125,5	1,000	1,000	1,000	0,3	20,3	0,194	0,040	0,047	4,278
Ottobre	31	122,9	1,000	1,000	1,000	0,3	20,3	0,194	0,040	0,047	4,331
Novembre	30	105,1	1,000	1,000	1,000	0,3	20,3	0,194	0,040	0,047	3,584
Dicembre	31	75,2	1,000	1,000	1,000	0,3	20,3	0,194	0,040	0,047	2,649
Totale											43,586

Copertura coibentata SCUOLA (TETTO GIARDINO) (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	86,8	1,000	1,000	1,000	0,6	38,6	0,188	0,040	0,174	11,256
Febbraio	28	121,5	1,000	1,000	1,000	0,6	38,6	0,188	0,040	0,174	14,233
Marzo	31	155,1	1,000	1,000	1,000	0,6	38,6	0,188	0,040	0,174	20,111
Aprile	30	191,0	1,000	1,000	1,000	0,6	38,6	0,188	0,040	0,174	23,964
Maggio	31	228,0	1,000	1,000	1,000	0,6	38,6	0,188	0,040	0,174	29,566
Giugno	30	238,4	1,000	1,000	1,000	0,6	38,6	0,188	0,040	0,174	29,919
Luglio	31	248,8	1,000	1,000	1,000	0,6	38,6	0,188	0,040	0,174	32,267
Agosto	31	221,1	1,000	1,000	1,000	0,6	38,6	0,188	0,040	0,174	28,665
Settembre	30	179,4	1,000	1,000	1,000	0,6	38,6	0,188	0,040	0,174	22,512
Ottobre	31	138,9	1,000	1,000	1,000	0,6	38,6	0,188	0,040	0,174	18,010
Novembre	30	107,6	1,000	1,000	1,000	0,6	38,6	0,188	0,040	0,174	13,507
Dicembre	31	79,9	1,000	1,000	1,000	0,6	38,6	0,188	0,040	0,174	10,356
Totale											254,367

Riepilogo

Mese	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]	$Q_{sol,mn,u}$ [kWh]	$Q_{sol,op}$ [kWh]
Gennaio	14,812	0,000	14,812
Febbraio	18,490	0,000	18,490
Marzo	25,274	0,000	25,274
Aprile	28,504	0,000	28,504
Maggio	33,730	0,000	33,730
Giugno	33,680	0,000	33,680
Luglio	36,533	0,000	36,533
Agosto	33,505	0,000	33,505
Settembre	27,654	0,000	27,654
Ottobre	23,215	0,000	23,215
Novembre	17,814	0,000	17,814
Dicembre	13,540	0,000	13,540
Totale	306,752	0,000	306,752

Legenda

F_{hor} : fattore di riduzione ombreggiatura dovuta ad ostruzioni
 F_{fin} : fattore di riduzione ombreggiatura dovuta ad oggetti orizzontali
 F_{ov} : fattore di riduzione ombreggiatura dovuta ad oggetti verticali
 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

Periodi di attivazione di riscaldamento e raffrescamento

Calcolo di apporti e dispersioni mensili

Mese	gg	Q_{int} [kWh]	$Q_{sol,w,H}$ [kWh]	$Q_{sol,w,C}$ [kWh]	$Q_{H,tr}$ [kWh]	$Q_{H,ve}$ [kWh]	$Q_{C,tr}$ [kWh]	$Q_{C,ve}$ [kWh]
gennaio	31	115	293	189	347	742	518	1 107
febbraio	28	104	341	225	335	725	490	1 055
marzo	31	115	391	273	309	675	480	1 040
aprile	30	111	319	247	216	488	382	842
maggio	31	115	276	236	81	213	253	578
giugno	30	111	244	216	-16	6	150	359
luglio	31	115	276	238	-76	-122	95	243
agosto	31	115	325	260	-75	-122	97	243
settembre	30	111	375	268	16	65	182	418
ottobre	31	115	410	265	82	195	254	559
novembre	30	111	353	224	184	400	350	753
dicembre	31	115	264	164	330	705	502	1 070

Riscaldamento

Mese	gg	γ_H	$\gamma_{H,1}$	$\gamma_{H,2}$	$\gamma_{H,lim}$	f_H	gg attivazione	gg di calcolo
gennaio	31	0,37	0,37	0,40	1,45	1,00	31,00	31
febbraio	28	0,42	0,40	0,47	1,45	1,00	28,00	28
marzo	31	0,51	0,47	0,56	1,45	1,00	31,00	31
aprile	30	0,61	0,56	0,97	1,45	1,00	30,00	15
maggio	31	1,33	0,97	1,33	1,45	1,00	31,00	0
giugno	30	1,33	1,33	1,33	1,45	1,00	30,00	0
luglio	31	1,33	1,33	1,33	1,45	1,00	31,00	0
agosto	31	1,33	1,33	3,70	1,45	0,53	16,31	0
settembre	30	6,06	3,70	3,98	1,45	0,00	0,00	0
ottobre	31	1,90	1,35	3,98	1,45	0,10	3,06	0
novembre	30	0,79	0,58	1,35	1,45	1,00	30,00	30
dicembre	31	0,37	0,37	0,58	1,45	1,00	31,00	31

Raffrescamento

Mese	gg	$1/\gamma_C$	$1/\gamma_{C,1}$	$1/\gamma_{C,2}$	$1/\gamma_{C,lim}$	f_C	gg attivazione	gg di calcolo
gennaio	31	5,34	5,02	5,49	1,17	0,00	0,00	0
febbraio	28	4,69	4,30	5,02	1,17	0,00	0,00	0
marzo	31	3,91	3,66	4,30	1,17	0,00	0,00	0
aprile	30	3,41	2,89	3,66	1,17	0,00	0,00	0
maggio	31	2,36	1,96	2,89	1,17	0,00	0,00	0
giugno	30	1,56	1,26	1,96	1,17	0,00	0,00	0
luglio	31	0,96	0,93	1,26	1,17	0,85	26,22	26
agosto	31	0,91	0,93	1,24	1,17	0,89	27,49	27
settembre	30	1,58	1,24	1,86	1,17	0,00	0,00	0
ottobre	31	2,14	1,86	2,72	1,17	0,00	0,00	0
novembre	30	3,29	2,72	4,47	1,17	0,00	0,00	0
dicembre	31	5,64	4,47	5,49	1,17	0,00	0,00	0

Dati climatici per i periodi di attivazione di riscaldamento e raffrescamento

Riscaldamento

Mese	θ_e [°C]	$I_{sol,S}$ [W/m²]	$I_{sol,SE/SO}$ [W/m²]	$I_{sol,E/O}$ [W/m²]	$I_{sol,NE/NO}$ [W/m²]	$I_{sol,N}$ [W/m²]	$I_{sol,Orizz.}$ [W/m²]
gennaio	7,8	84,0	73,5	57,5	44,4	42,8	86,8
febbraio	6,8	111,3	100,3	81,1	60,1	54,4	121,5
marzo	8,9	121,9	119,4	103,7	74,9	58,9	155,1
aprile	11,1	113,3	125,2	120,1	90,6	64,4	182,9
maggio	---	---	---	---	---	---	---
giugno	---	---	---	---	---	---	---
luglio	---	---	---	---	---	---	---
agosto	---	---	---	---	---	---	---
settembre	---	---	---	---	---	---	---
ottobre	---	---	---	---	---	---	---
novembre	13,2	105,1	92,1	71,8	54,0	51,3	107,6
dicembre	8,4	75,2	66,1	52,3	41,9	41,0	79,9

Raffrescamento

Mese	θ_e [°C]	$I_{sol,S}$ [W/m²]	$I_{sol,SE/SO}$ [W/m²]	$I_{sol,E/O}$ [W/m²]	$I_{sol,NE/NO}$ [W/m²]	$I_{sol,N}$ [W/m²]	$I_{sol,Orizz.}$ [W/m²]
gennaio	---	---	---	---	---	---	---
febbraio	---	---	---	---	---	---	---
marzo	---	---	---	---	---	---	---
aprile	---	---	---	---	---	---	---
maggio	---	---	---	---	---	---	---
giugno	---	---	---	---	---	---	---
luglio	21,9	102,5	135,1	154,0	129,1	94,0	243,6
agosto	21,7	113,6	136,8	142,3	113,0	80,0	220,7
settembre	---	---	---	---	---	---	---
ottobre	---	---	---	---	---	---	---
novembre	---	---	---	---	---	---	---
dicembre	---	---	---	---	---	---	---

Perdita di calore per trasmissione

Perdite di calore per trasmissione verso l'esterno

Strutture Esterne

Struttura	Esposizione	A [m²]	U [W/m²K]	H [W/K]
Sottofinestra Finestra 280x160	Sud	2,800	0,194	0,543
CAPPOTTO SCUOLA Agraria EXT	Sud	14,547	0,194	2,822
Sottofinestra Finestra 150x160	Sud	3,000	0,194	0,582
PILASTRI COIBENTATI	Sud	3,562	0,224	0,797
Copertura coibentata SCUOLA (TETTO GIARDINO)	Orizzontale	38,601	0,188	7,262
Finestra 280x160	Sud	4,480	1,306	5,850
Finestra 150x160	Sud	4,800	1,210	5,810
Totale		71,790		23,665

H _D	23,665
----------------	--------

Riscaldamento

Perdita di calore per trasmissione verso locali non riscaldati

Strutture verso il locale Giunto

Struttura	A [m²]	U [W/m²K]	H [W/K]
PILASTRI	1,295	2,174	2,816
Parete interna da 40 cm	10,441	0,724	7,556
	11,736		10,371

Totale	10,371
b _{tr}	1,000
H _U Giunto [W/K]	10,371

Strutture verso il locale Locale 6

Struttura	A [m²]	U [W/m²K]	H [W/K]
Solaio di calpestio Interno (GENERICO)	6,800	1,071	7,285
	6,800		7,285

Totale	7,285
b _{tr}	0,600
H _U Locale 6 [W/K]	4,371

H _U [W/K]	14,742
----------------------	--------

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	7,8	12,2	38,408	17,502	14,812	346,770
Febbraio	28	20,0	6,8	13,2	38,408	19,243	18,490	335,080
Marzo	31	20,0	8,9	11,1	38,408	22,415	25,274	308,531
Aprile	15	20,0	11,1	8,9	38,408	20,598	13,795	117,096
Novembre	30	20,0	13,2	6,8	38,408	18,974	17,814	183,835
Dicembre	31	20,0	8,4	11,6	38,408	16,876	13,540	330,431
Totale								1 621,743

Raffrescamento

Perdita di calore per trasmissione verso locali non riscaldati

Strutture verso il locale Giunto

Struttura	A [m²]	U [W/m²K]	H [W/K]
PILASTRI	1,295	2,174	2,816
Parete interna da 40 cm	10,441	0,724	7,556
	11,736		10,371

Totale	10,371
--------	--------

b _{tr}	1,000
H _U Giunto [W/K]	10,371

Strutture verso il locale Locale 6

Struttura	A [m²]	U [W/m²K]	H [W/K]
Solaio di calpestio Interno (GENERICO)	6,800	1,071	7,285
	6,800		7,285

Totale	7,285
b _{tr}	0,600
H _U Locale 6 [W/K]	4,371

H _U [W/K]	14,742
----------------------	--------

Mese	gg	θ _{int,set,C} [°C]	θ _e [°C]	Δθ [°C]	H _{tr,adj} [W/K]	Fr*Φ _r [W]	Q _{sol,op} [kWh]	Q _{C,tr} [kWh]
Luglio	26	26,0	21,9	4,1	38,408	23,225	30,128	83,084
Agosto	27	26,0	21,7	4,3	38,408	21,273	29,113	91,364
Totale								174,448

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
- θ_{int,set,H}: temperatura interna di set-up nel periodo di riscaldamento
- θ_{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*Φ_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 [m³]	n [1/h]	q _{ve} [m³/h]	H [W/K]
124,989	4,56	570,342	81,749

Mese	gg	θ _{int,set,H} [°C]	θ _e [°C]	Δθ [°C]	H _{ve,adj} [W/K]	Q _{H,ve} [kWh]
Gennaio	31	20,0	7,8	12,2	81,749	741,895
Febbraio	28	20,0	6,8	13,2	81,749	725,034
Marzo	31	20,0	8,9	11,1	81,749	674,992
Aprile	15	20,0	11,1	8,9	81,749	262,813
Novembre	30	20,0	13,2	6,8	81,749	400,123
Dicembre	31	20,0	8,4	11,6	81,749	705,402
Totale						3 510,3

Mese	gg	θ _{int,set,C} [°C]	θ _e [°C]	Δθ [°C]	H _{ve,adj} [W/K]	Q _{C,ve} [kWh]
Luglio	26	26,0	21,9	4,1	81,749	210,122
Agosto	27	26,0	21,7	4,3	81,749	227,089
Totale						437,210

Legenda

V: volume netto locale

n: ricambi d'aria

q_{ve}: portata d'ariaH_{ve,adj}: coefficiente di scambio termicoθ_{int,set}: temperatura internaθ_e: temperatura esternaQ_{H,ve}: energia scambiata nel periodo di riscaldamentoQ_{C,ve}: energia scambiata nel periodo di raffrescamento

Riscaldamento

[illegible][illegible][illegible]

Mese	$Q_{sol,w,mn}$ [kWh]	$Q_{sd,w}$ [kWh]	$Q_{sol,w}$ [kWh]
Gennaio	293,289	0,000	293,289
Febbraio	340,979	0,000	340,979
Marzo	390,529	0,000	390,529
Aprile	163,072	0,000	163,072
Novembre	352,652	0,000	352,652
Dicembre	263,664	0,000	263,664
Totale	1 804,186	0,000	1 804,186

Raffrescamento

[illegible]

Finestra 280x160 su CAPPOTTO SCUOLA Agraria EXT (esposizione Sud)

Mese	gg	I_{sol} [W/m ²]	ggi	F_{hor}	F_{fin}	F_{ov}	$F_{sh,gl}$	A_g [m ²]	$A_{sol,w}$ [m ²]	$Q_{sol,w}$ [kWh]
Luglio	26	102,5	0,513	1,000	1,000	1,000	0,942	3,434	1,660	106,191
Agosto	27	113,6	0,534	1,000	1,000	1,000	0,897	3,434	1,645	121,106
Totale										227,297

Finestra 150x160 su CAPPOTTO SCUOLA Agraria EXT (esposizione Sud)

Mese	gg	I_{sol} [W/m ²]	ggi	F_{hor}	F_{fin}	F_{ov}	$F_{sh,gl}$	A_g [m ²]	$A_{sol,w}$ [m ²]	$Q_{sol,w}$ [kWh]
Luglio	26	102,5	0,513	1,000	1,000	1,000	0,942	1,865	0,902	57,672
Agosto	27	113,6	0,534	1,000	1,000	1,000	0,897	1,865	0,893	65,772
Totale										123,445

Riepilogo

Mese	$Q_{sol,w}$ [kWh]
Luglio	202,752
Agosto	225,557
Totale	428,310

Legenda

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

Riscaldamento

[illegible][illegible][illegible]

Mese	Q _{sol,op,mn} [kWh]	Q _{sol,mn,u} [kWh]	Q _{sd,op} [kWh]	Q _{si} [kWh]	Q _{sol,op} [kWh]
Gennaio	14,812	0,000	0,000	0,000	14,812
Febbraio	18,490	0,000	0,000	0,000	18,490
Marzo	25,274	0,000	0,000	0,000	25,274
Aprile	13,795	0,000	0,000	0,000	13,795
Novembre	17,814	0,000	0,000	0,000	17,814
Dicembre	13,540	0,000	0,000	0,000	13,540
Totale	103,725	0,000	0,000	0,000	103,725

[illegible]

CAPPOTTO SCUOLA Agraria EXT (esposizione Sud)

Mese	gg	I_{sol} [W/m²gg]	F_{hor}	F_{fin}	F_{ov}	α_{sol}	A_c [m²]	$U_{c,eq}$ [W/m²K]	R_{se} [m²K/W]	$A_{sol,op}$ [m²]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Luglio	26	102,5	1,000	1,000	1,000	0,3	20,3	0,194	0,040	0,047	3,029
Agosto	27	113,6	1,000	1,000	1,000	0,3	20,3	0,194	0,040	0,047	3,487
Totale											6,516

Copertura coibentata SCUOLA (TETTO GIARDINO) (orizzontale)

Mese	gg	I_{sol} [W/m²gg]	F_{hor}	F_{fin}	F_{ov}	α_{sol}	A_c [m²]	$U_{c,eq}$ [W/m²K]	R_{se} [m²K/W]	$A_{sol,op}$ [m²]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Luglio	26	243,6	1,000	1,000	1,000	0,6	38,6	0,188	0,040	0,174	26,488
Agosto	27	220,7	1,000	1,000	1,000	0,6	38,6	0,188	0,040	0,174	24,922
Totale											51,409

Riepilogo

Mese	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]	$Q_{sol,mn,u}$ [kWh]	$Q_{sol,op}$ [kWh]
Luglio	30,128	0,000	30,128
Agosto	29,113	0,000	29,113
Totale	59,241	0,000	59,241

Legenda

- F_{hor} : fattore di riduzione ombreggiatura dovuta ad ostruzioni
- F_{fin} : fattore di riduzione ombreggiatura dovuta ad oggetti orizzontali
- F_{ov} : fattore di riduzione ombreggiatura dovuta ad oggetti verticali
- 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]	γ_H	$\eta_{H,gn}$	$Q_{H,nd}$ [kWh]
Gennaio	346,8	741,9	114,9	293,3	0,375	0,925	711,2
Febbraio	335,1	725,0	103,8	341,0	0,420	0,909	656,0
Marzo	308,5	675,0	114,9	390,5	0,514	0,873	542,4
Aprile	117,1	262,8	55,6	163,1	0,576	0,849	194,4
Novembre	183,8	400,1	111,2	352,7	0,794	0,763	230,2
Dicembre	330,4	705,4	114,9	263,7	0,365	0,928	684,5
Totale							3 018,7

Raffrescamento

Mese	$Q_{C,tr}$ [kWh]	$Q_{C,ve}$ [kWh]	Q_{int} [kWh]	$Q_{sol,w}$ [kWh]	γ_C	$\eta_{C,ls}$	$Q_{C,nd}$ [kWh]
Luglio	83,1	210,1	96,3	202,8	1,020	0,866	45,1
Agosto	91,4	227,1	100,1	225,6	1,022	0,867	49,4
Totale							94,5

Acqua calda sanitaria

Mese	gg	V_w [l]	θ_{er} [°C]	θ_0 [°C]	$Q_{W,nd}$
Gennaio	31	0,20	14,41	40,00	0,18
Febbraio	28	0,20	14,41	40,00	0,17
Marzo	31	0,20	14,41	40,00	0,18
Aprile	30	0,20	14,41	40,00	0,18
Maggio	31	0,20	14,41	40,00	0,18
Giugno	30	0,20	14,41	40,00	0,18
Luglio	31	0,20	14,41	40,00	0,18
Agosto	31	0,20	14,41	40,00	0,18
Settembre	30	0,20	14,41	40,00	0,18
Ottobre	31	0,20	14,41	40,00	0,18
Novembre	30	0,20	14,41	40,00	0,18
Dicembre	31	0,20	14,41	40,00	0,18
Totale					2,17

Fabbisogno energia primaria per il riscaldamento della zona

Mese	$Q_{H,nd}$ [kWh]	Q'_{H} [kWh]	η_e [%]	η_c [%]	η_d [%]	η_{gn} [%]	η_g [%]	$Q_{pnren,H}$ [kWh]	$Q_{pren,H}$ [kWh]	$Q_{ptot,H}$ [kWh]
Gennaio	711,2	711,2	92,0	79,2	99,5	---	---	0,0	981,2	981,2
Febbraio	656,0	656,0	92,0	77,1	99,5	---	---	0,0	929,4	929,4
Marzo	542,4	542,4	92,0	73,1	99,4	---	---	0,0	811,1	811,1
Aprile	194,4	194,4	92,0	70,7	99,4	---	---	0,0	300,4	300,4
Novembre	230,2	230,2	92,0	63,7	99,4	---	---	0,0	395,5	395,5
Dicembre	684,5	684,5	92,0	79,7	99,5	---	---	0,0	939,0	939,0
Totale	3 018,7	3 018,6	92,0	75,7	99,4	---	---	0,0	4 356,7	4 356,7

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]
Luglio	45,1	100,0	---	---	---	---	0,0	0,0	0,0
Agosto	49,4	100,0	---	---	---	---	0,0	0,0	0,0
Totale	94,5	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	0,2	100,0	92,6	293,4	223,0	0,1	0,2	0,3
Febbraio	0,2	100,0	92,6	289,7	271,9	0,1	0,2	0,3
Marzo	0,2	100,0	92,6	312,3	778,4	0,0	0,3	0,3
Aprile	0,2	100,0	92,6	330,0	---	0,0	0,3	0,3
Maggio	0,2	100,0	92,6	349,7	---	0,0	0,2	0,2
Giugno	0,2	100,0	92,6	356,5	---	0,0	0,2	0,2
Luglio	0,2	100,0	92,6	357,3	---	0,0	0,2	0,2
Agosto	0,2	100,0	92,6	358,4	---	0,0	0,2	0,2
Settembre	0,2	100,0	92,6	356,7	---	0,0	0,2	0,2
Ottobre	0,2	100,0	92,6	352,5	---	0,0	0,2	0,2
Novembre	0,2	100,0	92,6	338,7	---	0,0	0,2	0,2
Dicembre	0,2	100,0	92,6	303,0	228,9	0,1	0,2	0,3
Totale	2,2	100,0	92,6	331,4	874,8	0,2	2,7	2,9

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)

γ : 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

Perdita di calore per trasmissione

Perdite di calore per trasmissione verso l'esterno

Struttura	Esposizione	A [m²]	U [W/m²K]	H [W/K]
CAPPOTTO SCUOLA Agraria EXT	Ovest	4,576	0,194	0,888
CAPPOTTO SCUOLA Agraria EXT	Nord	18,067	0,194	3,504
Sottofinestra Finestra 400x160	Ovest	4,000	0,194	0,776
Sottofinestra Finestra 150x160	Nord	3,000	0,194	0,582
PILASTRI COIBENTATI	Nord	5,181	0,224	1,159
PILASTRI COIBENTATI	Ovest	2,590	0,224	0,579
Copertura coibentata SCUOLA (TETTO GIARDINO)	Orizzontale	52,018	0,188	9,786
Finestra 400x160	Ovest	6,400	1,185	7,583
Finestra 150x160	Nord	4,800	1,210	5,810
Totale		100,632		30,668

Riscaldamento

Raffrescamento

[illegible]

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 [m³]	n [1/h]	q _{ve} [m³/h]	H [W/K]
168,435	4,11	691,734	108,372

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	7,8	12,2	108,372	983,503
Febbraio	28	20,0	6,8	13,2	108,372	961,151
Marzo	31	20,0	8,9	11,1	108,372	894,811
Aprile	30	20,0	11,7	8,3	108,372	647,469
Maggio	31	20,0	16,5	3,5	108,372	282,035
Giugno	30	20,0	19,9	0,1	108,372	7,644
Luglio	31	20,0	22,0	-2,0	108,372	-161,421
Agosto	31	20,0	22,0	-2,0	108,372	-161,421
Settembre	30	20,0	18,9	1,1	108,372	85,671
Ottobre	31	20,0	16,8	3,2	108,372	257,847
Novembre	30	20,0	13,2	6,8	108,372	530,428
Dicembre	31	20,0	8,4	11,6	108,372	935,126
Totale						5 262,8

Mese	gg	$\theta_{int,set,C}$ [°C]	θ_e [°C]	$\Delta\theta$ [°C]	H _{ve,adj} [W/K]	Q _{C,ve} [kWh]
Gennaio	31	26,0	7,8	18,2	108,372	1 467,274
Febbraio	28	26,0	6,8	19,2	108,372	1 398,105
Marzo	31	26,0	8,9	17,1	108,372	1 378,582
Aprile	30	26,0	11,7	14,3	108,372	1 115,635
Maggio	31	26,0	16,5	9,5	108,372	765,806
Giugno	30	26,0	19,9	6,1	108,372	475,809
Luglio	31	26,0	22,0	4,0	108,372	322,349
Agosto	31	26,0	22,0	4,0	108,372	322,349
Settembre	30	26,0	18,9	7,1	108,372	553,836
Ottobre	31	26,0	16,8	9,2	108,372	741,617
Novembre	30	26,0	13,2	12,8	108,372	998,593
Dicembre	31	26,0	8,4	17,6	108,372	1 418,897
Totale						10 958,853

Legenda

V: volume netto locale

n: ricambi d'aria

q_{ve}: portata d'ariaH_{ve,adj}: coefficiente di scambio termico $\theta_{int,set}$: temperatura interna θ_e : temperatura esternaQ_{H,ve}: energia scambiata nel periodo di riscaldamentoQ_{C,ve}: energia scambiata nel periodo di raffrescamento

Riscaldamento

[illegible][illegible][illegible]

Mese	$Q_{sol,w,mn}$ [kWh]	$Q_{sd,w}$ [kWh]	$Q_{sol,w}$ [kWh]
Gennaio	200,211	0,000	200,211
Febbraio	251,712	0,000	251,712
Marzo	342,185	0,000	342,185
Aprile	391,932	0,000	391,932
Maggio	478,254	0,000	478,254
Giugno	488,466	0,000	488,466
Luglio	522,660	0,000	522,660
Agosto	466,848	0,000	466,848
Settembre	377,479	0,000	377,479
Ottobre	314,704	0,000	314,704
Novembre	241,181	0,000	241,181
Dicembre	185,628	0,000	185,628
Totale	4 261,260	0,000	4 261,260

Finestra 150x160 su CAPPOTTO SCUOLA Agraria EXT (esposizione Nord)

[illegible][illegible]

Finestra 400x160 su CAPPOTTO SCUOLA Agraria EXT (esposizione Ovest)

Mese	gg	I _{sol} [W/m²]	ggi	F _{hor}	F _{fin}	F _{ov}	F _{sh,gl}	A _g [m²]	A _{sol,w} [m²]	Q _{sol,w} [kWh]
Gennaio	31	57,5	0,577	1,000	1,000	1,000	0,747	5,210	2,244	95,909
Febbraio	28	81,1	0,596	1,000	1,000	1,000	0,636	5,210	1,977	107,789
Marzo	31	103,7	0,606	1,000	1,000	1,000	0,570	5,210	1,800	138,895
Aprile	30	124,9	0,611	1,000	1,000	1,000	0,576	5,210	1,832	164,780
Maggio	31	145,2	0,614	1,000	1,000	1,000	0,561	5,210	1,794	193,804
Giugno	30	149,1	0,613	1,000	1,000	1,000	0,534	5,210	1,705	182,980
Luglio	31	156,8	0,613	1,000	1,000	1,000	0,488	5,210	1,560	182,026
Agosto	31	142,8	0,613	1,000	1,000	1,000	0,495	5,210	1,582	168,079
Settembre	30	118,6	0,608	1,000	1,000	1,000	0,532	5,210	1,685	143,929
Ottobre	31	93,0	0,599	1,000	1,000	1,000	0,593	5,210	1,851	128,050
Novembre	30	71,8	0,587	1,000	1,000	1,000	0,803	5,210	2,456	126,957
Dicembre	31	52,3	0,578	1,000	1,000	1,000	0,727	5,210	2,187	85,037
Totale										1 718,235

Riepilogo

Mese	Q _{sol,w} [kWh]
Gennaio	167,651
Febbraio	190,100
Marzo	237,588
Aprile	270,397
Maggio	326,562
Giugno	328,618
Luglio	331,984
Agosto	295,650
Settembre	250,973
Ottobre	226,827
Novembre	210,082
Dicembre	153,676
Totale	2 990,107

Legenda

- ggi: trasmissione solare
- F_{hor}: fattore di riduzione ombreggiatura dovuta ad ostruzioni
- F_{fin}: fattore di riduzione ombreggiatura dovuta ad oggetti verticali
- F_{ov}: fattore di riduzione ombreggiatura dovuta ad oggetti 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

CAPPOTTO SCUOLA Agraria EXT (esposizione Nord)

[illegible]

PILASTRI COIBENTATI (esposizione Nord)

[illegible]

[illegible][illegible][illegible]

[illegible]

Mese	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]	$Q_{sol,mn,u}$ [kWh]	$Q_{sd,op}$ [kWh]	Q_{si} [kWh]	$Q_{sol,op}$ [kWh]
Gennaio	18,546	0,000	0,000	0,000	18,546
Febbraio	23,204	0,000	0,000	0,000	23,204
Marzo	32,242	0,000	0,000	0,000	32,242
Aprile	38,034	0,000	0,000	0,000	38,034
Maggio	47,099	0,000	0,000	0,000	47,099
Giugno	48,110	0,000	0,000	0,000	48,110
Luglio	51,671	0,000	0,000	0,000	51,671
Agosto	45,589	0,000	0,000	0,000	45,589
Settembre	35,966	0,000	0,000	0,000	35,966
Ottobre	29,202	0,000	0,000	0,000	29,202
Novembre	22,174	0,000	0,000	0,000	22,174
Dicembre	17,132	0,000	0,000	0,000	17,132
Totale	408,968	0,000	0,000	0,000	408,968

[illegible]

Mese	gg	I_{sol} [W/m²gg]	F_{hor}	F_{fin}	F_{ov}	α_{sol}	A_c [m²]	$U_{c,eq}$ [W/m²K]	R_{se} [m²K/W]	$A_{sol,op}$ [m²]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	42,8	1,000	1,000	1,000	0,6	2,6	0,224	0,040	0,014	0,443
Febbraio	28	54,4	1,000	1,000	1,000	0,6	2,6	0,224	0,040	0,014	0,508
Marzo	31	58,9	1,000	1,000	1,000	0,6	2,6	0,224	0,040	0,014	0,609
Aprile	30	66,0	1,000	1,000	1,000	0,6	2,6	0,224	0,040	0,014	0,660
Maggio	31	83,6	1,000	1,000	1,000	0,6	2,6	0,224	0,040	0,014	0,865
Giugno	30	97,4	1,000	1,000	1,000	0,6	2,6	0,224	0,040	0,014	0,975
Luglio	31	97,1	1,000	1,000	1,000	0,6	2,6	0,224	0,040	0,014	1,004
Agosto	31	78,9	1,000	1,000	1,000	0,6	2,6	0,224	0,040	0,014	0,816
Settembre	30	66,2	1,000	1,000	1,000	0,6	2,6	0,224	0,040	0,014	0,663
Ottobre	31	59,0	1,000	1,000	1,000	0,6	2,6	0,224	0,040	0,014	0,611
Novembre	30	51,3	1,000	1,000	1,000	0,6	2,6	0,224	0,040	0,014	0,513
Dicembre	31	41,0	1,000	1,000	1,000	0,6	2,6	0,224	0,040	0,014	0,424
Totale											8,092

[illegible][illegible]

PILASTRI COIBENTATI (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	42,8	1,000	1,000	1,000	0,3	2,6	0,224	0,040	0,007	0,222
Febbraio	28	54,4	1,000	1,000	1,000	0,3	2,6	0,224	0,040	0,007	0,254
Marzo	31	58,9	1,000	1,000	1,000	0,3	2,6	0,224	0,040	0,007	0,305
Aprile	30	66,0	1,000	1,000	1,000	0,3	2,6	0,224	0,040	0,007	0,330
Maggio	31	83,6	1,000	1,000	1,000	0,3	2,6	0,224	0,040	0,007	0,432
Giugno	30	97,4	1,000	1,000	1,000	0,3	2,6	0,224	0,040	0,007	0,488
Luglio	31	97,1	1,000	1,000	1,000	0,3	2,6	0,224	0,040	0,007	0,502
Agosto	31	78,9	1,000	1,000	1,000	0,3	2,6	0,224	0,040	0,007	0,408
Settembre	30	66,2	1,000	1,000	1,000	0,3	2,6	0,224	0,040	0,007	0,331
Ottobre	31	59,0	1,000	1,000	1,000	0,3	2,6	0,224	0,040	0,007	0,305
Novembre	30	51,3	1,000	1,000	1,000	0,3	2,6	0,224	0,040	0,007	0,257
Dicembre	31	41,0	1,000	1,000	1,000	0,3	2,6	0,224	0,040	0,007	0,212
Totale											4,046

Copertura coibentata SCUOLA (TETTO GIARDINO) (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	86,8	1,000	1,000	1,000	0,6	52,0	0,188	0,040	0,235	15,169
Febbraio	28	121,5	1,000	1,000	1,000	0,6	52,0	0,188	0,040	0,235	19,181
Marzo	31	155,1	1,000	1,000	1,000	0,6	52,0	0,188	0,040	0,235	27,101
Aprile	30	191,0	1,000	1,000	1,000	0,6	52,0	0,188	0,040	0,235	32,295
Maggio	31	228,0	1,000	1,000	1,000	0,6	52,0	0,188	0,040	0,235	39,843
Giugno	30	238,4	1,000	1,000	1,000	0,6	52,0	0,188	0,040	0,235	40,319
Luglio	31	248,8	1,000	1,000	1,000	0,6	52,0	0,188	0,040	0,235	43,483
Agosto	31	221,1	1,000	1,000	1,000	0,6	52,0	0,188	0,040	0,235	38,630
Settembre	30	179,4	1,000	1,000	1,000	0,6	52,0	0,188	0,040	0,235	30,337
Ottobre	31	138,9	1,000	1,000	1,000	0,6	52,0	0,188	0,040	0,235	24,270
Novembre	30	107,6	1,000	1,000	1,000	0,6	52,0	0,188	0,040	0,235	18,202
Dicembre	31	79,9	1,000	1,000	1,000	0,6	52,0	0,188	0,040	0,235	13,955
Totale											342,785

Riepilogo

Mese	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]	$Q_{sol,mn,u}$ [kWh]	$Q_{sol,op}$ [kWh]
Gennaio	18,546	0,000	18,546
Febbraio	23,204	0,000	23,204
Marzo	32,242	0,000	32,242
Aprile	38,034	0,000	38,034
Maggio	47,099	0,000	47,099
Giugno	48,110	0,000	48,110
Luglio	51,671	0,000	51,671
Agosto	45,589	0,000	45,589
Settembre	35,966	0,000	35,966
Ottobre	29,202	0,000	29,202
Novembre	22,174	0,000	22,174
Dicembre	17,132	0,000	17,132
Totale	408,968	0,000	408,968

Legenda

F_{hor} : fattore di riduzione ombreggiatura dovuta ad ostruzioni
 F_{fin} : fattore di riduzione ombreggiatura dovuta ad oggetti orizzontali
 F_{ov} : fattore di riduzione ombreggiatura dovuta ad oggetti verticali
 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

Periodi di attivazione di riscaldamento e raffrescamento

Calcolo di apporti e dispersioni mensili

Mese	gg	Q_{int} [kWh]	$Q_{sol,w,H}$ [kWh]	$Q_{sol,w,C}$ [kWh]	$Q_{H,tr}$ [kWh]	$Q_{H,ve}$ [kWh]	$Q_{C,tr}$ [kWh]	$Q_{C,ve}$ [kWh]
gennaio	31	155	200	168	278	984	415	1 467
febbraio	28	140	252	190	267	961	390	1 398
marzo	31	155	342	238	244	895	381	1 379
aprile	30	150	392	270	166	647	298	1 116
maggio	31	155	478	327	54	282	191	766
giugno	30	150	488	329	-25	8	107	476
luglio	31	155	523	332	-73	-161	64	322
agosto	31	155	467	296	-69	-161	68	322
settembre	30	150	377	251	6	86	139	554
ottobre	31	155	315	227	63	258	200	742
novembre	30	150	241	210	147	530	279	999
dicembre	31	155	186	154	265	935	402	1 419

Riscaldamento

Mese	gg	γ_H	$\gamma_{H,1}$	$\gamma_{H,2}$	$\gamma_{H,lim}$	f_H	gg attivazione	gg di calcolo
gennaio	31	0,28	0,28	0,30	1,44	1,00	31,00	31
febbraio	28	0,32	0,30	0,38	1,44	1,00	28,00	28
marzo	31	0,44	0,38	0,55	1,44	1,00	31,00	31
aprile	30	0,67	0,55	1,27	1,44	1,00	30,00	15
maggio	31	1,88	1,27	1,88	1,44	0,13	4,14	0
giugno	30	1,88	1,88	1,88	1,44	0,00	0,00	0
luglio	31	1,88	1,88	1,88	1,44	0,00	0,00	0
agosto	31	1,88	1,88	3,81	1,44	0,00	0,00	0
settembre	30	5,74	3,60	3,81	1,44	0,00	0,00	0
ottobre	31	1,46	1,02	3,60	1,44	0,47	14,62	0
novembre	30	0,58	0,43	1,02	1,44	1,00	30,00	30
dicembre	31	0,28	0,28	0,43	1,44	1,00	31,00	31

Raffrescamento

Mese	gg	$1/\gamma_C$	$1/\gamma_{C,1}$	$1/\gamma_{C,2}$	$1/\gamma_{C,lim}$	f_C	gg attivazione	gg di calcolo
gennaio	31	5,84	5,63	5,87	1,16	0,00	0,00	0
febbraio	28	5,42	4,95	5,63	1,16	0,00	0,00	0
marzo	31	4,48	3,92	4,95	1,16	0,00	0,00	0
aprile	30	3,36	2,68	3,92	1,16	0,00	0,00	0
maggio	31	1,99	1,60	2,68	1,16	0,00	0,00	0
giugno	30	1,22	1,01	1,60	1,16	0,35	10,52	10
luglio	31	0,79	0,83	1,01	1,16	1,00	31,00	31
agosto	31	0,87	0,83	1,30	1,16	0,84	25,91	25
settembre	30	1,73	1,30	2,10	1,16	0,00	0,00	0
ottobre	31	2,47	2,10	3,01	1,16	0,00	0,00	0
novembre	30	3,55	3,01	4,73	1,16	0,00	0,00	0
dicembre	31	5,90	4,73	5,87	1,16	0,00	0,00	0

Dati climatici per i periodi di attivazione di riscaldamento e raffrescamento

Riscaldamento

Mese	θ_e [°C]	$I_{sol,S}$ [W/m²]	$I_{sol,SE/SO}$ [W/m²]	$I_{sol,E/O}$ [W/m²]	$I_{sol,NE/NO}$ [W/m²]	$I_{sol,N}$ [W/m²]	$I_{sol,Orizz.}$ [W/m²]
gennaio	7,8	84,0	73,5	57,5	44,4	42,8	86,8
febbraio	6,8	111,3	100,3	81,1	60,1	54,4	121,5
marzo	8,9	121,9	119,4	103,7	74,9	58,9	155,1
aprile	11,1	113,3	125,2	120,1	90,6	64,4	182,9
maggio	---	---	---	---	---	---	---
giugno	---	---	---	---	---	---	---
luglio	---	---	---	---	---	---	---
agosto	---	---	---	---	---	---	---
settembre	---	---	---	---	---	---	---
ottobre	---	---	---	---	---	---	---
novembre	13,2	105,1	92,1	71,8	54,0	51,3	107,6
dicembre	8,4	75,2	66,1	52,3	41,9	41,0	79,9

Raffrescamento

Mese	θ_e [°C]	$I_{sol,S}$ [W/m²]	$I_{sol,SE/SO}$ [W/m²]	$I_{sol,E/O}$ [W/m²]	$I_{sol,NE/NO}$ [W/m²]	$I_{sol,N}$ [W/m²]	$I_{sol,Orizz.}$ [W/m²]
gennaio	---	---	---	---	---	---	---
febbraio	---	---	---	---	---	---	---
marzo	---	---	---	---	---	---	---
aprile	---	---	---	---	---	---	---
maggio	---	---	---	---	---	---	---
giugno	20,6	94,9	128,6	151,8	130,3	97,3	242,1
luglio	22,0	100,7	135,2	156,8	132,6	97,1	248,8
agosto	21,8	113,2	136,9	143,0	113,7	80,4	221,9
settembre	---	---	---	---	---	---	---
ottobre	---	---	---	---	---	---	---
novembre	---	---	---	---	---	---	---
dicembre	---	---	---	---	---	---	---

Perdita di calore per trasmissione

Perdite di calore per trasmissione verso l'esterno

Strutture Esterne

Struttura	Esposizione	A [m²]	U [W/m²K]	H [W/K]
CAPPOTTO SCUOLA Agraria EXT	Ovest	4,576	0,194	0,888
CAPPOTTO SCUOLA Agraria EXT	Nord	18,067	0,194	3,504
Sottofinestra Finestra 400x160	Ovest	4,000	0,194	0,776
Sottofinestra Finestra 150x160	Nord	3,000	0,194	0,582
PILASTRI COIBENTATI	Nord	5,181	0,224	1,159
PILASTRI COIBENTATI	Ovest	2,590	0,224	0,579
Copertura coibentata SCUOLA (TETTO GIARDINO)	Orizzontale	52,018	0,188	9,786
Finestra 400x160	Ovest	6,400	1,185	7,583
Finestra 150x160	Nord	4,800	1,210	5,810
Totale		100,632		30,668

H _D	30,668
----------------	--------

Riscaldamento

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	7,8	12,2	30,668	24,410	18,546	277,933
Febbraio	28	20,0	6,8	13,2	30,668	26,838	23,204	266,825
Marzo	31	20,0	8,9	11,1	30,668	31,262	32,242	244,237
Aprile	15	20,0	11,1	8,9	30,668	28,729	18,246	90,690
Novembre	30	20,0	13,2	6,8	30,668	26,463	22,174	146,984
Dicembre	31	20,0	8,4	11,6	30,668	23,537	17,132	265,007
Totale								1 291,676

Raffrescamento

Mese	gg	θ _{int,set,C} [°C]	θ _e [°C]	Δθ [°C]	H _{tr,adj} [W/K]	Fr*Φ _r [W]	Q _{sol,op} [kWh]	Q _{C,tr} [kWh]
Giugno	10	26,0	20,6	5,4	30,668	29,002	16,258	30,176
Luglio	31	26,0	22,0	4,0	30,668	32,392	51,671	63,650
Agosto	25	26,0	21,8	4,2	30,668	29,670	36,948	58,467
Totale								152,292

- 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
- θ_{int,set,H}: temperatura interna di set-up nel periodo di riscaldamento
- θ_{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*Φ_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 [m³]	n [1/h]	q _{ve} [m³/h]	H [W/K]
168,435	4,11	691,734	108,372

Mese	gg	θ _{int,set,H} [°C]	θ _e [°C]	Δθ [°C]	H _{ve,adj} [W/K]	Q _{H,ve} [kWh]
Gennaio	31	20,0	7,8	12,2	108,372	983,503
Febbraio	28	20,0	6,8	13,2	108,372	961,151
Marzo	31	20,0	8,9	11,1	108,372	894,811
Aprile	15	20,0	11,1	8,9	108,372	348,401
Novembre	30	20,0	13,2	6,8	108,372	530,428
Dicembre	31	20,0	8,4	11,6	108,372	935,126
Totale						4 653,4

Mese	gg	θ _{int,set,C} [°C]	θ _e [°C]	Δθ [°C]	H _{ve,adj} [W/K]	Q _{C,ve} [kWh]
Giugno	10	26,0	20,6	5,4	108,372	139,486
Luglio	31	26,0	22,0	4,0	108,372	322,349
Agosto	25	26,0	21,8	4,2	108,372	274,264
Totale						736,100

Legenda

- V: volume netto locale
- n: ricambi d'aria
- q_{ve}: portata d'aria
- H_{ve,adj}: coefficiente di scambio termico
- θ_{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

Riscaldamento

[illegible][illegible][illegible]

Mese	$Q_{sol,w,mn}$ [kWh]	$Q_{sd,w}$ [kWh]	$Q_{sol,w}$ [kWh]
Gennaio	200,211	0,000	200,211
Febbraio	251,712	0,000	251,712
Marzo	342,185	0,000	342,185
Aprile	189,207	0,000	189,207
Novembre	241,181	0,000	241,181
Dicembre	185,628	0,000	185,628
Totale	1 410,123	0,000	1 410,123

Raffrescamento

[illegible]

Finestra 150x160 su CAPPOTTO SCUOLA Agraria EXT (esposizione Nord)

Mese	gg	I_{sol} [W/m ²]	gg_i	F_{hor}	F_{fin}	F_{ov}	$F_{sh,gl}$	A_g [m ²]	$A_{sol,w}$ [m ²]	$Q_{sol,w}$ [kWh]
Giugno	10	97,3	0,557	1,000	1,000	1,000	1,000	1,865	1,038	24,243
Luglio	31	97,1	0,557	1,000	1,000	1,000	1,000	1,865	1,038	74,979
Agosto	25	80,4	0,583	1,000	1,000	1,000	1,000	1,865	1,087	52,460
Totale										151,681

Finestra 400x160 su CAPPOTTO SCUOLA Agraria EXT (esposizione Ovest)

Mese	gg	I_{sol} [W/m ²]	gg_i	F_{hor}	F_{fin}	F_{ov}	$F_{sh,gl}$	A_g [m ²]	$A_{sol,w}$ [m ²]	$Q_{sol,w}$ [kWh]
Giugno	10	151,8	0,613	1,000	1,000	1,000	0,534	5,210	1,705	62,105
Luglio	31	156,8	0,613	1,000	1,000	1,000	0,488	5,210	1,560	182,026
Agosto	25	143,0	0,613	1,000	1,000	1,000	0,495	5,210	1,582	135,730
Totale										379,862

Riepilogo

Mese	$Q_{sol,w}$ [kWh]
Giugno	110,591
Luglio	331,984
Agosto	240,650
Totale	683,224

Legenda

- gg_i : trasmissione solare
- F_{hor} : fattore di riduzione ombreggiatura dovuta ad ostruzioni
- F_{fin} : fattore di riduzione ombreggiatura dovuta ad oggetti verticali
- F_{ov} : fattore di riduzione ombreggiatura dovuta ad oggetti 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

CAPPOTTO SCUOLA Agraria EXT (esposizione Nord)

[illegible]

PILASTRI COIBENTATI (esposizione Nord)

[illegible]

PILASTRI COIBENTATI (esposizione Ovest)

[illegible]

CAPPOTTO SCUOLA Agraria EXT (esposizione Ovest)

[illegible]

[illegible][illegible]

Mese	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]	$Q_{sol,mn,u}$ [kWh]	$Q_{sd,op}$ [kWh]	Q_{si} [kWh]	$Q_{sol,op}$ [kWh]
Gennaio	18,546	0,000	0,000	0,000	18,546
Febbraio	23,204	0,000	0,000	0,000	23,204
Marzo	32,242	0,000	0,000	0,000	32,242
Aprile	18,246	0,000	0,000	0,000	18,246
Novembre	22,174	0,000	0,000	0,000	22,174
Dicembre	17,132	0,000	0,000	0,000	17,132
Totale	131,543	0,000	0,000	0,000	131,543

[illegible][illegible]

PILASTRI COIBENTATI (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	10	151,8	1,000	1,000	1,000	0,3	2,6	0,224	0,040	0,007	0,253
Luglio	31	156,8	1,000	1,000	1,000	0,3	2,6	0,224	0,040	0,007	0,811
Agosto	25	143,0	1,000	1,000	1,000	0,3	2,6	0,224	0,040	0,007	0,596
Totale											1,661

CAPPOTTO SCUOLA Agraria EXT (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	10	151,8	1,000	1,000	1,000	0,3	8,6	0,194	0,040	0,020	0,727
Luglio	31	156,8	1,000	1,000	1,000	0,3	8,6	0,194	0,040	0,020	2,329
Agosto	25	143,0	1,000	1,000	1,000	0,3	8,6	0,194	0,040	0,020	1,712
Totale											4,769

PILASTRI COIBENTATI (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	10	97,3	1,000	1,000	1,000	0,3	2,6	0,224	0,040	0,007	0,162
Luglio	31	97,1	1,000	1,000	1,000	0,3	2,6	0,224	0,040	0,007	0,502
Agosto	25	80,4	1,000	1,000	1,000	0,3	2,6	0,224	0,040	0,007	0,336
Totale											1,000

Copertura coibentata SCUOLA (TETTO GIARDINO) (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	10	242,1	1,000	1,000	1,000	0,6	52,0	0,188	0,040	0,235	13,645
Luglio	31	248,8	1,000	1,000	1,000	0,6	52,0	0,188	0,040	0,235	43,483
Agosto	25	221,9	1,000	1,000	1,000	0,6	52,0	0,188	0,040	0,235	31,266
Totale											88,395

Riepilogo

Mese	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]	$Q_{sol,mn,u}$ [kWh]	$Q_{sol,op}$ [kWh]
Giugno	16,258	0,000	16,258
Luglio	51,671	0,000	51,671
Agosto	36,948	0,000	36,948
Totale	104,876	0,000	104,876

Legenda

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

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

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

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]	γ_H	$\eta_{H,gn}$	$Q_{H,nd}$ [kWh]
Gennaio	277,9	983,5	154,8	200,2	0,281	0,960	920,7
Febbraio	266,8	961,2	139,8	251,7	0,319	0,949	856,5
Marzo	244,2	894,8	154,8	342,2	0,436	0,909	687,1
Aprile	90,7	348,4	74,9	189,2	0,601	0,846	215,5
Novembre	147,0	530,4	149,8	241,2	0,577	0,856	342,7
Dicembre	265,0	935,1	154,8	185,6	0,284	0,959	873,6
Totale							3 896,1

Raffrescamento

Mese	$Q_{C,tr}$ [kWh]	$Q_{C,ve}$ [kWh]	Q_{int} [kWh]	$Q_{sol,w}$ [kWh]	γ_C	$\eta_{C,ls}$	$Q_{C,nd}$ [kWh]
Giugno	30,2	139,5	49,9	110,6	0,946	0,840	17,9
Luglio	63,6	322,3	154,8	332,0	1,261	0,943	122,6
Agosto	58,5	274,3	124,8	240,7	1,098	0,903	65,2
Totale							205,8

Acqua calda sanitaria

Mese	gg	V_w [l]	θ_{er} [°C]	θ_o [°C]	$Q_{W,nd}$
Gennaio	31	0,20	14,41	40,00	0,18
Febbraio	28	0,20	14,41	40,00	0,17
Marzo	31	0,20	14,41	40,00	0,18
Aprile	30	0,20	14,41	40,00	0,18
Maggio	31	0,20	14,41	40,00	0,18
Giugno	30	0,20	14,41	40,00	0,18
Luglio	31	0,20	14,41	40,00	0,18
Agosto	31	0,20	14,41	40,00	0,18
Settembre	30	0,20	14,41	40,00	0,18
Ottobre	31	0,20	14,41	40,00	0,18
Novembre	30	0,20	14,41	40,00	0,18
Dicembre	31	0,20	14,41	40,00	0,18
Totale					2,17

Fabbisogno energia primaria per il riscaldamento della zona

Mese	$Q_{H,nd}$ [kWh]	Q'_{H} [kWh]	η_e [%]	η_c [%]	η_d [%]	η_{gn} [%]	η_g [%]	$Q_{pnrren,H}$ [kWh]	$Q_{pren,H}$ [kWh]	$Q_{ptot,H}$ [kWh]
Gennaio	920,7	920,7	94,0	83,8	99,5	---	---	0,0	1 175,0	1 175,0
Febbraio	856,5	856,4	94,0	81,8	99,5	---	---	0,0	1 119,1	1 119,1
Marzo	687,1	687,1	94,0	76,2	99,4	---	---	0,0	964,7	964,7
Aprile	215,5	215,5	94,0	69,5	99,4	---	---	0,0	331,9	331,9
Novembre	342,7	342,7	94,0	70,4	99,4	---	---	0,0	521,3	521,3
Dicembre	873,6	873,6	94,0	83,7	99,5	---	---	0,0	1 116,5	1 116,5
Totale	3 896,1	3 896,0	94,0	79,7	99,4	---	---	0,0	5 228,6	5 228,6

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]
Giugno	17,9	100,0	---	---	---	---	0,0	0,0	0,0
Luglio	122,6	100,0	---	---	---	---	0,0	0,0	0,0
Agosto	65,2	100,0	---	---	---	---	0,0	0,0	0,0
Totale	205,8	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	0,2	100,0	92,6	293,4	223,0	0,1	0,2	0,3
Febbraio	0,2	100,0	92,6	289,7	271,9	0,1	0,2	0,3
Marzo	0,2	100,0	92,6	312,3	778,4	0,0	0,3	0,3
Aprile	0,2	100,0	92,6	330,0	---	0,0	0,3	0,3
Maggio	0,2	100,0	92,6	349,7	---	0,0	0,2	0,2
Giugno	0,2	100,0	92,6	356,5	---	0,0	0,2	0,2
Luglio	0,2	100,0	92,6	357,3	---	0,0	0,2	0,2
Agosto	0,2	100,0	92,6	358,4	---	0,0	0,2	0,2
Settembre	0,2	100,0	92,6	356,7	---	0,0	0,2	0,2
Ottobre	0,2	100,0	92,6	352,5	---	0,0	0,2	0,2
Novembre	0,2	100,0	92,6	338,7	---	0,0	0,2	0,2
Dicembre	0,2	100,0	92,6	303,0	228,9	0,1	0,2	0,3
Totale	2,2	100,0	92,6	331,4	874,8	0,2	2,7	2,9

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)

γ : 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

Segreteria (P1 Ala Sinistra)

Perdita di calore per trasmissione

Perdite di calore per trasmissione verso l'esterno

Strutture Esterne

Struttura	Esposizione	A [m²]	U [W/m²K]	H [W/K]
CAPPOTTO SCUOLA Agraria EXT	Ovest	5,871	0,194	1,139
CAPPOTTO SCUOLA Agraria EXT	Sud	10,023	0,194	1,944
Sottofinestra Finestra 400x160	Ovest	4,000	0,194	0,776
Sottofinestra Finestra 150x160	Sud	1,500	0,194	0,291
PILASTRI COIBENTATI	Ovest	2,267	0,224	0,507
Copertura coibentata SCUOLA (TETTO GIARDINO)	Orizzontale	27,480	0,188	5,170
Finestra 400x160	Ovest	6,400	1,185	7,583
Finestra 150x160	Sud	2,400	1,210	2,905
Totale		59,941		20,315

H _D	20,315
----------------	--------

Riscaldamento

Perdita di calore per trasmissione verso locali non riscaldati

Strutture verso il locale Locale 6

Struttura	A [m²]	U [W/m²K]	H [W/K]
Solaio di calpestio Interno (GENERICO)	0,400	1,071	0,429
	0,400		0,429

Totale	0,429
b _{tr}	0,600
H _U Locale 6 [W/K]	0,257

H _U [W/K]	0,257
----------------------	-------

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	7,8	12,2	20,572	13,703	10,931	185,964
Febbraio	28	20,0	6,8	13,2	20,572	15,066	13,723	178,858
Marzo	31	20,0	8,9	11,1	20,572	17,550	18,992	163,928
Aprile	30	20,0	11,7	8,3	20,572	16,128	21,813	112,709
Maggio	31	20,0	16,5	3,5	20,572	16,075	26,150	39,348
Giugno	30	20,0	19,9	0,1	20,572	16,281	26,191	-13,017
Luglio	31	20,0	22,0	-2,0	20,572	18,184	28,372	-45,486
Agosto	31	20,0	22,0	-2,0	20,572	16,656	25,775	-44,025
Settembre	30	20,0	18,9	1,1	20,572	14,013	20,932	5,421
Ottobre	31	20,0	16,8	3,2	20,572	14,619	17,285	42,540
Novembre	30	20,0	13,2	6,8	20,572	14,856	13,147	98,241
Dicembre	31	20,0	8,4	11,6	20,572	13,213	10,002	177,344
Totale								901,824

Raffrescamento

Perdita di calore per trasmissione verso locali non riscaldati

Strutture verso il locale Locale 6

Struttura	A [m²]	U [W/m²K]	H [W/K]
Solaio di calpestio Interno (GENERICO)	0,400	1,071	0,429
	0,400		0,429

Totale	0,429
b _{tr}	0,600

H _U Locale 6 [W/K]	0,257
-------------------------------	-------

H _U [W/K]	0,257
----------------------	-------

Mese	gg	$\theta_{int,set,C}$ [°C]	θ_e [°C]	$\Delta\theta$ [°C]	H _{tr,adj} [W/K]	Fr* Φ_r [W]	Q _{sol,op} [kWh]	Q _{C,tr} [kWh]
Gennaio	31	26,0	7,8	18,2	20,572	13,703	10,931	277,799
Febbraio	28	26,0	6,8	19,2	20,572	15,066	13,723	261,806
Marzo	31	26,0	8,9	17,1	20,572	17,550	18,992	255,763
Aprile	30	26,0	11,7	14,3	20,572	16,128	21,813	201,581
Maggio	31	26,0	16,5	9,5	20,572	16,075	26,150	131,183
Giugno	30	26,0	19,9	6,1	20,572	16,281	26,191	75,855
Luglio	31	26,0	22,0	4,0	20,572	18,184	28,372	46,349
Agosto	31	26,0	22,0	4,0	20,572	16,656	25,775	47,810
Settembre	30	26,0	18,9	7,1	20,572	14,013	20,932	94,293
Ottobre	31	26,0	16,8	9,2	20,572	14,619	17,285	134,374
Novembre	30	26,0	13,2	12,8	20,572	14,856	13,147	187,113
Dicembre	31	26,0	8,4	17,6	20,572	13,213	10,002	269,179
Totale								1 983,106

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* Φ_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 [m³]	n [1/h]	q _{ve} [m³/h]	H [W/K]
88,980	2,35	208,816	32,715

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	7,8	12,2	32,715	296,893
Febbraio	28	20,0	6,8	13,2	32,715	290,146
Marzo	31	20,0	8,9	11,1	32,715	270,120
Aprile	30	20,0	11,7	8,3	32,715	195,454
Maggio	31	20,0	16,5	3,5	32,715	85,139
Giugno	30	20,0	19,9	0,1	32,715	2,307
Luglio	31	20,0	22,0	-2,0	32,715	-48,729
Agosto	31	20,0	22,0	-2,0	32,715	-48,729
Settembre	30	20,0	18,9	1,1	32,715	25,862
Ottobre	31	20,0	16,8	3,2	32,715	77,837
Novembre	30	20,0	13,2	6,8	32,715	160,122
Dicembre	31	20,0	8,4	11,6	32,715	282,290
Totale						1 588,7

Mese	gg	$\theta_{int,set,C}$ [°C]	θ_e [°C]	$\Delta\theta$ [°C]	H _{ve,adj} [W/K]	Q _{C,ve} [kWh]
Gennaio	31	26,0	7,8	18,2	32,715	442,931
Febbraio	28	26,0	6,8	19,2	32,715	422,051
Marzo	31	26,0	8,9	17,1	32,715	416,157
Aprile	30	26,0	11,7	14,3	32,715	336,780
Maggio	31	26,0	16,5	9,5	32,715	231,176
Giugno	30	26,0	19,9	6,1	32,715	143,634
Luglio	31	26,0	22,0	4,0	32,715	97,309
Agosto	31	26,0	22,0	4,0	32,715	97,309
Settembre	30	26,0	18,9	7,1	32,715	167,188
Ottobre	31	26,0	16,8	9,2	32,715	223,875
Novembre	30	26,0	13,2	12,8	32,715	301,449
Dicembre	31	26,0	8,4	17,6	32,715	428,327
Totale						3 308,187

Legenda

V: volume netto locale

n: ricambi d'aria

q_{ve}: portata d'ariaH_{ve,adj}: coefficiente di scambio termico $\theta_{int,set}$: temperatura interna θ_e : temperatura esternaQ_{H,ve}: energia scambiata nel periodo di riscaldamentoQ_{C,ve}: energia scambiata nel periodo di raffrescamento

Apporti solari attraverso superfici trasparenti

Riscaldamento

Finestra 150x160 su CAPPOTTO SCUOLA Agraria EXT (esposizione Sud)

Mese	gg	I _{sol} [W/m²]	gg _l	F _{hor}	F _{fin}	F _{ov}	F _{sh,gl}	A _g [m²]	A _{sol,w} [m²]	Q _{sol,w,mn} [kWh]
Gennaio	31	84,0	0,655	1,000	1,000	1,000	1,000	1,865	1,222	76,352
Febbraio	28	111,3	0,637	1,000	1,000	1,000	1,000	1,865	1,187	88,767
Marzo	31	121,9	0,601	1,000	1,000	1,000	1,000	1,865	1,121	101,666
Aprile	30	110,8	0,558	1,000	1,000	1,000	1,000	1,865	1,041	83,020
Maggio	31	98,3	0,527	1,000	1,000	1,000	1,000	1,865	0,983	71,947
Giugno	30	91,8	0,516	1,000	1,000	1,000	1,000	1,865	0,962	63,564
Luglio	31	100,7	0,513	1,000	1,000	1,000	1,000	1,865	0,957	71,732
Agosto	31	114,3	0,534	1,000	1,000	1,000	1,000	1,865	0,996	84,683
Settembre	30	125,5	0,580	1,000	1,000	1,000	1,000	1,865	1,081	97,637
Ottobre	31	122,9	0,625	1,000	1,000	1,000	1,000	1,865	1,166	106,615
Novembre	30	105,1	0,651	1,000	1,000	1,000	1,000	1,865	1,213	91,806
Dicembre	31	75,2	0,658	1,000	1,000	1,000	1,000	1,865	1,227	68,640
Totale										1 006,429

Finestra 400x160 su CAPPOTTO SCUOLA Agraria EXT (esposizione Ovest)

Mese	gg	I _{sol} [W/m²]	gg _l	F _{hor}	F _{fin}	F _{ov}	F _{sh,gl}	A _g [m²]	A _{sol,w} [m²]	Q _{sol,w,mn} [kWh]
Gennaio	31	57,5	0,577	1,000	1,000	1,000	1,000	5,210	3,005	128,470
Febbraio	28	81,1	0,596	1,000	1,000	1,000	1,000	5,210	3,107	169,400
Marzo	31	103,7	0,606	1,000	1,000	1,000	1,000	5,210	3,156	243,492
Aprile	30	124,9	0,611	1,000	1,000	1,000	1,000	5,210	3,184	286,315
Maggio	31	145,2	0,614	1,000	1,000	1,000	1,000	5,210	3,197	345,495
Giugno	30	149,1	0,613	1,000	1,000	1,000	1,000	5,210	3,194	342,829
Luglio	31	156,8	0,613	1,000	1,000	1,000	1,000	5,210	3,194	372,703
Agosto	31	142,8	0,613	1,000	1,000	1,000	1,000	5,210	3,194	339,278
Settembre	30	118,6	0,608	1,000	1,000	1,000	1,000	5,210	3,166	270,436
Ottobre	31	93,0	0,599	1,000	1,000	1,000	1,000	5,210	3,121	215,927
Novembre	30	71,8	0,587	1,000	1,000	1,000	1,000	5,210	3,058	158,056
Dicembre	31	52,3	0,578	1,000	1,000	1,000	1,000	5,210	3,009	116,989
Totale										2 989,389

Riepilogo

Mese	Q _{sol,w,mn} [kWh]	Q _{sd,w} [kWh]	Q _{sol,w} [kWh]
Gennaio	204,822	0,000	204,822
Febbraio	258,167	0,000	258,167
Marzo	345,158	0,000	345,158
Aprile	369,335	0,000	369,335
Maggio	417,443	0,000	417,443
Giugno	406,393	0,000	406,393
Luglio	444,435	0,000	444,435
Agosto	423,961	0,000	423,961
Settembre	368,073	0,000	368,073
Ottobre	322,543	0,000	322,543
Novembre	249,862	0,000	249,862
Dicembre	185,628	0,000	185,628
Totale	3 995,818	0,000	3 995,818

Raffrescamento

Finestra 150x160 su CAPPOTTO SCUOLA Agraria EXT (esposizione Sud)

Mese	gg	I _{sol} [W/m²]	gg _I	F _{hor}	F _{fin}	F _{ov}	F _{sh,gl}	A _g [m²]	A _{sol,w} [m²]	Q _{sol,w} [kWh]
Gennaio	31	84,0	0,655	1,000	1,000	1,000	0,255	1,865	0,311	19,454
Febbraio	28	111,3	0,637	1,000	1,000	1,000	0,246	1,865	0,292	21,801
Marzo	31	121,9	0,601	1,000	1,000	1,000	0,255	1,865	0,286	25,905
Aprile	30	110,8	0,558	1,000	1,000	1,000	0,319	1,865	0,332	26,500
Maggio	31	98,3	0,527	1,000	1,000	1,000	0,430	1,865	0,422	30,909
Giugno	30	91,8	0,516	1,000	1,000	1,000	0,485	1,865	0,466	30,816
Luglio	31	100,7	0,513	1,000	1,000	1,000	0,430	1,865	0,411	30,816
Agosto	31	114,3	0,534	1,000	1,000	1,000	0,301	1,865	0,300	25,473
Settembre	30	125,5	0,580	1,000	1,000	1,000	0,246	1,865	0,265	23,980
Ottobre	31	122,9	0,625	1,000	1,000	1,000	0,209	1,865	0,243	22,261
Novembre	30	105,1	0,651	1,000	1,000	1,000	0,227	1,865	0,276	20,858
Dicembre	31	75,2	0,658	1,000	1,000	1,000	0,209	1,865	0,256	14,332
Totale										293,104

Finestra 400x160 su CAPPOTTO SCUOLA Agraria EXT (esposizione Ovest)

Mese	gg	I _{sol} [W/m²]	gg _I	F _{hor}	F _{fin}	F _{ov}	F _{sh,gl}	A _g [m²]	A _{sol,w} [m²]	Q _{sol,w} [kWh]
Gennaio	31	57,5	0,577	1,000	1,000	1,000	0,747	5,210	2,244	95,909
Febbraio	28	81,1	0,596	1,000	1,000	1,000	0,636	5,210	1,977	107,789
Marzo	31	103,7	0,606	1,000	1,000	1,000	0,570	5,210	1,800	138,895
Aprile	30	124,9	0,611	1,000	1,000	1,000	0,576	5,210	1,832	164,780
Maggio	31	145,2	0,614	1,000	1,000	1,000	0,561	5,210	1,794	193,804
Giugno	30	149,1	0,613	1,000	1,000	1,000	0,534	5,210	1,705	182,980
Luglio	31	156,8	0,613	1,000	1,000	1,000	0,488	5,210	1,560	182,026
Agosto	31	142,8	0,613	1,000	1,000	1,000	0,495	5,210	1,582	168,079
Settembre	30	118,6	0,608	1,000	1,000	1,000	0,532	5,210	1,685	143,929
Ottobre	31	93,0	0,599	1,000	1,000	1,000	0,593	5,210	1,851	128,050
Novembre	30	71,8	0,587	1,000	1,000	1,000	0,803	5,210	2,456	126,957
Dicembre	31	52,3	0,578	1,000	1,000	1,000	0,727	5,210	2,187	85,037
Totale										1 718,235

Riepilogo

Mese	Q _{sol,w} [kWh]
Gennaio	115,364
Febbraio	129,590
Marzo	164,800
Aprile	191,280
Maggio	224,713
Giugno	213,796
Luglio	212,842
Agosto	193,552
Settembre	167,909
Ottobre	150,311
Novembre	147,815
Dicembre	99,369
Totale	2 011,340

Legenda

g_g : trasmissione solare

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

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

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

$F_{sh,gi}$: 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

CAPPOTTO SCUOLA Agraria EXT (esposizione Sud)

[illegible]

PILASTRI COIBENTATI (esposizione Ovest)

[illegible]

CAPPOTTO SCUOLA Agraria EXT (esposizione Ovest)

Mese	gg	I_{sol} [W/m²gg]	F_{hor}	F_{fin}	F_{ov}	α_{sol}	A_c [m²]	$U_{c,eq}$ [W/m²K]	R_{se} [m²K/W]	$A_{sol,op}$ [m²]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	57,5	1,000	1,000	1,000	0,3	9,9	0,194	0,040	0,023	0,982
Febbraio	28	81,1	1,000	1,000	1,000	0,3	9,9	0,194	0,040	0,023	1,253
Marzo	31	103,7	1,000	1,000	1,000	0,3	9,9	0,194	0,040	0,023	1,773
Aprile	30	124,9	1,000	1,000	1,000	0,3	9,9	0,194	0,040	0,023	2,066
Maggio	31	145,2	1,000	1,000	1,000	0,3	9,9	0,194	0,040	0,023	2,483
Giugno	30	149,1	1,000	1,000	1,000	0,3	9,9	0,194	0,040	0,023	2,466
Luglio	31	156,8	1,000	1,000	1,000	0,3	9,9	0,194	0,040	0,023	2,681
Agosto	31	142,8	1,000	1,000	1,000	0,3	9,9	0,194	0,040	0,023	2,441
Settembre	30	118,6	1,000	1,000	1,000	0,3	9,9	0,194	0,040	0,023	1,963
Ottobre	31	93,0	1,000	1,000	1,000	0,3	9,9	0,194	0,040	0,023	1,590
Novembre	30	71,8	1,000	1,000	1,000	0,3	9,9	0,194	0,040	0,023	1,188
Dicembre	31	52,3	1,000	1,000	1,000	0,3	9,9	0,194	0,040	0,023	0,893
Totale											21,777

Copertura coibentata SCUOLA (TETTO GIARDINO) (orizzontale)

Mese	gg	I_{sol} [W/m²gg]	F_{hor}	F_{fin}	F_{ov}	α_{sol}	A_c [m²]	$U_{c,eq}$ [W/m²K]	R_{se} [m²K/W]	$A_{sol,op}$ [m²]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	86,8	1,000	1,000	1,000	0,6	27,5	0,188	0,040	0,124	8,013
Febbraio	28	121,5	1,000	1,000	1,000	0,6	27,5	0,188	0,040	0,124	10,133
Marzo	31	155,1	1,000	1,000	1,000	0,6	27,5	0,188	0,040	0,124	14,317
Aprile	30	191,0	1,000	1,000	1,000	0,6	27,5	0,188	0,040	0,124	17,060
Maggio	31	228,0	1,000	1,000	1,000	0,6	27,5	0,188	0,040	0,124	21,048
Giugno	30	238,4	1,000	1,000	1,000	0,6	27,5	0,188	0,040	0,124	21,300
Luglio	31	248,8	1,000	1,000	1,000	0,6	27,5	0,188	0,040	0,124	22,971
Agosto	31	221,1	1,000	1,000	1,000	0,6	27,5	0,188	0,040	0,124	20,407
Settembre	30	179,4	1,000	1,000	1,000	0,6	27,5	0,188	0,040	0,124	16,027
Ottobre	31	138,9	1,000	1,000	1,000	0,6	27,5	0,188	0,040	0,124	12,821
Novembre	30	107,6	1,000	1,000	1,000	0,6	27,5	0,188	0,040	0,124	9,616
Dicembre	31	79,9	1,000	1,000	1,000	0,6	27,5	0,188	0,040	0,124	7,372
Totale											181,086

Riepilogo

Mese	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]	$Q_{sol,mn,u}$ [kWh]	$Q_{sd,op}$ [kWh]	Q_{si} [kWh]	$Q_{sol,op}$ [kWh]
Gennaio	10,931	0,000	0,000	0,000	10,931
Febbraio	13,723	0,000	0,000	0,000	13,723
Marzo	18,992	0,000	0,000	0,000	18,992
Aprile	21,813	0,000	0,000	0,000	21,813
Maggio	26,150	0,000	0,000	0,000	26,150
Giugno	26,191	0,000	0,000	0,000	26,191
Luglio	28,372	0,000	0,000	0,000	28,372
Agosto	25,775	0,000	0,000	0,000	25,775
Settembre	20,932	0,000	0,000	0,000	20,932
Ottobre	17,285	0,000	0,000	0,000	17,285
Novembre	13,147	0,000	0,000	0,000	13,147
Dicembre	10,002	0,000	0,000	0,000	10,002
Totale	233,314	0,000	0,000	0,000	233,314

Mese	gg	Isol	E _{tot}	E _{int}	E _{ext}
------	----	------	------------------	------------------	------------------

[illegible]

Mass	gas	Isol	E
------	-----	------	---

[illegible]

Mass	ag	Isol	E	E ₂	E ₃
------	----	------	---	----------------	----------------

[illegible]

Copertura coibentata SCUOLA (TETTO GIARDINO) (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	86,8	1,000	1,000	1,000	0,6	27,5	0,188	0,040	0,124	8,013
Febbraio	28	121,5	1,000	1,000	1,000	0,6	27,5	0,188	0,040	0,124	10,133
Marzo	31	155,1	1,000	1,000	1,000	0,6	27,5	0,188	0,040	0,124	14,317
Aprile	30	191,0	1,000	1,000	1,000	0,6	27,5	0,188	0,040	0,124	17,060
Maggio	31	228,0	1,000	1,000	1,000	0,6	27,5	0,188	0,040	0,124	21,048
Giugno	30	238,4	1,000	1,000	1,000	0,6	27,5	0,188	0,040	0,124	21,300
Luglio	31	248,8	1,000	1,000	1,000	0,6	27,5	0,188	0,040	0,124	22,971
Agosto	31	221,1	1,000	1,000	1,000	0,6	27,5	0,188	0,040	0,124	20,407
Settembre	30	179,4	1,000	1,000	1,000	0,6	27,5	0,188	0,040	0,124	16,027
Ottobre	31	138,9	1,000	1,000	1,000	0,6	27,5	0,188	0,040	0,124	12,821
Novembre	30	107,6	1,000	1,000	1,000	0,6	27,5	0,188	0,040	0,124	9,616
Dicembre	31	79,9	1,000	1,000	1,000	0,6	27,5	0,188	0,040	0,124	7,372
Totale											181,086

Riepilogo

Mese	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]	$Q_{sol,mn,u}$ [kWh]	$Q_{sol,op}$ [kWh]
Gennaio	10,931	0,000	10,931
Febbraio	13,723	0,000	13,723
Marzo	18,992	0,000	18,992
Aprile	21,813	0,000	21,813
Maggio	26,150	0,000	26,150
Giugno	26,191	0,000	26,191
Luglio	28,372	0,000	28,372
Agosto	25,775	0,000	25,775
Settembre	20,932	0,000	20,932
Ottobre	17,285	0,000	17,285
Novembre	13,147	0,000	13,147
Dicembre	10,002	0,000	10,002
Totale	233,314	0,000	233,314

Legenda

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

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

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

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

Periodi di attivazione di riscaldamento e raffrescamento

Calcolo di apporti e dispersioni mensili

Mese	gg	Q_{int} [kWh]	$Q_{sol,w,H}$ [kWh]	$Q_{sol,w,C}$ [kWh]	$Q_{H,tr}$ [kWh]	$Q_{H,ve}$ [kWh]	$Q_{C,tr}$ [kWh]	$Q_{C,ve}$ [kWh]
gennaio	31	82	205	115	186	297	278	443
febbraio	28	74	258	130	179	290	262	422
marzo	31	82	345	165	164	270	256	416
aprile	30	79	369	191	113	195	202	337
maggio	31	82	417	225	39	85	131	231
giugno	30	79	406	214	-13	2	76	144
luglio	31	82	444	213	-45	-49	46	97
agosto	31	82	424	194	-44	-49	48	97
settembre	30	79	368	168	5	26	94	167
ottobre	31	82	323	150	43	78	134	224
novembre	30	79	250	148	98	160	187	301
dicembre	31	82	186	99	177	282	269	428

Riscaldamento

Mese	gg	γ_H	$\gamma_{H,1}$	$\gamma_{H,2}$	$\gamma_{H,lim}$	f_H	gg attivazione	gg di calcolo
gennaio	31	0,59	0,59	0,65	1,35	1,00	31,00	31
febbraio	28	0,71	0,65	0,85	1,35	1,00	28,00	28
marzo	31	0,98	0,85	1,22	1,35	1,00	31,00	31
aprile	30	1,46	1,22	2,73	1,35	0,27	8,14	8
maggio	31	4,01	2,73	4,01	1,35	0,00	0,00	0
giugno	30	4,01	4,01	4,01	1,35	0,00	0,00	0
luglio	31	4,01	4,01	4,01	1,35	0,00	0,00	0
agosto	31	4,01	4,01	9,15	1,35	0,00	0,00	0
settembre	30	14,30	8,83	9,15	1,35	0,00	0,00	0
ottobre	31	3,36	2,32	8,83	1,35	0,00	0,00	0
novembre	30	1,27	0,93	2,32	1,35	0,54	16,06	16
dicembre	31	0,58	0,59	0,93	1,35	1,00	31,00	31

Raffrescamento

Mese	gg	$1/\gamma_C$	$1/\gamma_{C,1}$	$1/\gamma_{C,2}$	$1/\gamma_{C,lim}$	f_C	gg attivazione	gg di calcolo
gennaio	31	3,66	3,51	3,75	1,18	0,00	0,00	0
febbraio	28	3,36	3,04	3,51	1,18	0,00	0,00	0
marzo	31	2,72	2,36	3,04	1,18	0,00	0,00	0
aprile	30	1,99	1,59	2,36	1,18	0,00	0,00	0
maggio	31	1,18	0,97	1,59	1,18	0,49	15,25	15
giugno	30	0,75	0,62	0,97	1,18	1,00	30,00	30
luglio	31	0,49	0,51	0,62	1,18	1,00	31,00	31
agosto	31	0,53	0,51	0,79	1,18	1,00	31,00	31
settembre	30	1,06	0,79	1,30	1,18	0,75	22,44	22
ottobre	31	1,54	1,30	1,85	1,18	0,00	0,00	0
novembre	30	2,15	1,85	3,00	1,18	0,00	0,00	0
dicembre	31	3,85	3,00	3,75	1,18	0,00	0,00	0

Dati climatici per i periodi di attivazione di riscaldamento e raffrescamento

Riscaldamento

Mese	θ_e [°C]	$I_{sol,S}$ [W/m²]	$I_{sol,SE/SO}$ [W/m²]	$I_{sol,E/O}$ [W/m²]	$I_{sol,NE/NO}$ [W/m²]	$I_{sol,N}$ [W/m²]	$I_{sol,Orizz.}$ [W/m²]
gennaio	7,8	84,0	73,5	57,5	44,4	42,8	86,8
febbraio	6,8	111,3	100,3	81,1	60,1	54,4	121,5
marzo	8,9	121,9	119,4	103,7	74,9	58,9	155,1
aprile	10,8	114,5	124,4	117,7	88,3	63,6	178,8
maggio	---	---	---	---	---	---	---
giugno	---	---	---	---	---	---	---
luglio	---	---	---	---	---	---	---
agosto	---	---	---	---	---	---	---
settembre	---	---	---	---	---	---	---
ottobre	---	---	---	---	---	---	---
novembre	12,0	97,6	85,6	66,9	51,0	48,7	100,7
dicembre	8,4	75,2	66,1	52,3	41,9	41,0	79,9

Raffrescamento

Mese	θ_e [°C]	$I_{sol,S}$ [W/m²]	$I_{sol,SE/SO}$ [W/m²]	$I_{sol,E/O}$ [W/m²]	$I_{sol,NE/NO}$ [W/m²]	$I_{sol,N}$ [W/m²]	$I_{sol,Orizz.}$ [W/m²]
gennaio	---	---	---	---	---	---	---
febbraio	---	---	---	---	---	---	---
marzo	---	---	---	---	---	---	---
aprile	---	---	---	---	---	---	---
maggio	17,5	96,4	128,2	146,3	121,9	87,6	231,0
giugno	19,9	91,8	125,1	149,1	129,1	97,4	238,4
luglio	22,0	100,7	135,2	156,8	132,6	97,1	248,8
agosto	22,0	114,3	137,8	142,8	112,8	78,9	221,1
settembre	19,3	123,6	130,6	121,3	91,1	67,8	184,1
ottobre	---	---	---	---	---	---	---
novembre	---	---	---	---	---	---	---
dicembre	---	---	---	---	---	---	---

Perdita di calore per trasmissione

Perdite di calore per trasmissione verso l'esterno

Strutture Esterne

Struttura	Esposizione	A [m²]	U [W/m²K]	H [W/K]
CAPPOTTO SCUOLA Agraria EXT	Ovest	5,871	0,194	1,139
CAPPOTTO SCUOLA Agraria EXT	Sud	10,023	0,194	1,944
Sottofinestra Finestra 400x160	Ovest	4,000	0,194	0,776
Sottofinestra Finestra 150x160	Sud	1,500	0,194	0,291
PILASTRI COIBENTATI	Ovest	2,267	0,224	0,507
Copertura coibentata SCUOLA (TETTO GIARDINO)	Orizzontale	27,480	0,188	5,170
Finestra 400x160	Ovest	6,400	1,185	7,583
Finestra 150x160	Sud	2,400	1,210	2,905
Totale		59,941		20,315

H _D	20,315
----------------	--------

Riscaldamento

Perdita di calore per trasmissione verso locali non riscaldati

Strutture verso il locale Locale 6

Struttura	A [m²]	U [W/m²K]	H [W/K]
Solaio di calpestio Interno (GENERICO)	0,400	1,071	0,429
	0,400		0,429

Totale	0,429
b _{tr}	0,600
H _U Locale 6 [W/K]	0,257

H _U [W/K]	0,257
----------------------	-------

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	7,8	12,2	20,572	13,703	10,931	185,964
Febbraio	28	20,0	6,8	13,2	20,572	15,066	13,723	178,858
Marzo	31	20,0	8,9	11,1	20,572	17,550	18,992	163,928
Aprile	8	20,0	10,8	9,2	20,572	16,128	5,507	34,112
Novembre	16	20,0	12,0	8,0	20,572	14,856	6,550	62,337
Dicembre	31	20,0	8,4	11,6	20,572	13,213	10,002	177,344
Totale								802,543

Raffrescamento

Perdita di calore per trasmissione verso locali non riscaldati

Strutture verso il locale Locale 6

Struttura	A [m²]	U [W/m²K]	H [W/K]
Solaio di calpestio Interno (GENERICO)	0,400	1,071	0,429
	0,400		0,429

Totale	0,429
b _{tr}	0,600
H _U Locale 6 [W/K]	0,257

H _U [W/K]	0,257
----------------------	-------

Mese	gg	θ _{int,set,C} [°C]	θ _e [°C]	Δθ [°C]	H _{tr,adj} [W/K]	Fr*Φ _r [W]	Q _{sol,op} [kWh]	Q _{C,tr} [kWh]
Maggio	15	26,0	17,5	8,5	20,572	16,075	12,782	56,037
Giugno	30	26,0	19,9	6,1	20,572	16,281	26,191	75,855

Luglio	31	26,0	22,0	4,0	20,572	18,184	28,372	46,349
Agosto	31	26,0	22,0	4,0	20,572	16,656	25,775	47,810
Settembre	22	26,0	19,3	6,7	20,572	14,013	15,672	64,610
Totale								290,660

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
- θ_{int,set,H}: temperatura interna di set-up nel periodo di riscaldamento
- θ_{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*Φ_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 [m³]	n [1/h]	q _{ve} [m³/h]	H [W/K]
88,980	2,35	208,816	32,715

Mese	gg	θ _{int,set,H} [°C]	θ _e [°C]	Δθ [°C]	H _{ve,adj} [W/K]	Q _{H,ve} [kWh]
Gennaio	31	20,0	7,8	12,2	32,715	296,893
Febbraio	28	20,0	6,8	13,2	32,715	290,146
Marzo	31	20,0	8,9	11,1	32,715	270,120
Aprile	8	20,0	10,8	9,2	32,715	58,078
Novembre	16	20,0	12,0	8,0	32,715	100,473
Dicembre	31	20,0	8,4	11,6	32,715	282,290
Totale						1 298,0

Mese	gg	θ _{int,set,C} [°C]	θ _e [°C]	Δθ [°C]	H _{ve,adj} [W/K]	Q _{C,ve} [kWh]
Maggio	15	26,0	17,5	8,5	32,715	100,234
Giugno	30	26,0	19,9	6,1	32,715	143,634
Luglio	31	26,0	22,0	4,0	32,715	97,309
Agosto	31	26,0	22,0	4,0	32,715	97,309
Settembre	22	26,0	19,3	6,7	32,715	115,900
Totale						554,385

Legenda

- V: volume netto locale
- n: ricambi d'aria
- q_{ve}: portata d'aria
- H_{ve,adj}: coefficiente di scambio termico
- θ_{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

Riscaldamento

[illegible][illegible]

Mese	Q _{sol,w,mn} [kWh]	Q _{sd,w} [kWh]	Q _{sol,w} [kWh]
Gennaio	204,822	0,000	204,822
Febbraio	258,167	0,000	258,167
Marzo	345,158	0,000	345,158
Aprile	94,854	0,000	94,854
Novembre	124,043	0,000	124,043
Dicembre	185,628	0,000	185,628
Totale	1 212,672	0,000	1 212,672

[illegible][illegible]

Riepilogo

Mese	$Q_{sol,w}$ [kWh]
Maggio	109,162
Giugno	213,796
Luglio	212,842
Agosto	193,552
Settembre	125,216
Totale	854,568

Legenda

- ggi: trasmissione solare
- F_{hor} : fattore di riduzione ombreggiatura dovuta ad ostruzioni
- F_{fin} : fattore di riduzione ombreggiatura dovuta ad oggetti verticali
- F_{ov} : fattore di riduzione ombreggiatura dovuta ad oggetti 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

CAPPOTTO SCUOLA Agraria EXT (esposizione Sud)

[illegible]

PILASTRI COIBENTATI (esposizione Ovest)

[illegible]

CAPPOTTO SCUOLA Agraria EXT (esposizione Ovest)

[illegible]

Copertura coibentata SCUOLA (TETTO GIARDINO) (orizzontale)

[illegible]

Mese	Q _{sol,op,mn} [kWh]	Q _{sol,mn,u} [kWh]	Q _{sd,op} [kWh]	Q _{si} [kWh]	Q _{sol,op} [kWh]
Gennaio	10,931	0,000	0,000	0,000	10,931
Febbraio	13,723	0,000	0,000	0,000	13,723
Marzo	18,992	0,000	0,000	0,000	18,992
Aprile	5,507	0,000	0,000	0,000	5,507
Novembre	6,550	0,000	0,000	0,000	6,550
Dicembre	10,002	0,000	0,000	0,000	10,002
Totale	65,705	0,000	0,000	0,000	65,705

CAPPOTTO SCUOLA Agraria EXT (esposizione Sud)

[illegible][illegible][illegible][illegible]

Riepilogo

Mese	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]	$Q_{sol,mn,u}$ [kWh]	$Q_{sol,op}$ [kWh]
Maggio	12,782	0,000	12,782
Giugno	26,191	0,000	26,191
Luglio	28,372	0,000	28,372
Agosto	25,775	0,000	25,775
Settembre	15,672	0,000	15,672
Totale	108,791	0,000	108,791

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

$U_{e,eq}$: 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]	γ_H	$\eta_{H,gn}$	$Q_{H,nd}$ [kWh]
Gennaio	186,0	296,9	81,8	204,8	0,594	0,896	226,2
Febbraio	178,9	290,1	73,9	258,2	0,708	0,854	185,6
Marzo	163,9	270,1	81,8	345,2	0,984	0,748	114,6
Aprile	34,1	58,1	21,1	94,9	1,258	0,652	16,6
Novembre	62,3	100,5	42,2	124,0	1,021	0,734	40,7
Dicembre	177,3	282,3	81,8	185,6	0,582	0,900	219,0
Totale							802,7

Raffrescamento

Mese	$Q_{C,tr}$ [kWh]	$Q_{C,ve}$ [kWh]	Q_{int} [kWh]	$Q_{sol,w}$ [kWh]	γ_C	$\eta_{C,ls}$	$Q_{C,nd}$ [kWh]
Maggio	56,0	100,2	39,6	109,2	0,952	0,827	19,6
Giugno	75,9	143,6	79,1	213,8	1,335	0,941	86,3
Luglio	46,3	97,3	81,8	212,8	2,051	0,991	152,3
Agosto	47,8	97,3	81,8	193,6	1,897	0,987	132,2
Settembre	64,6	115,9	58,0	125,2	1,015	0,855	29,0
Totale							419,3

Acqua calda sanitaria

Mese	gg	V_w [l]	θ_{er} [°C]	θ_0 [°C]	$Q_{W,nd}$
Gennaio	31	0,20	14,41	40,00	0,18
Febbraio	28	0,20	14,41	40,00	0,17
Marzo	31	0,20	14,41	40,00	0,18
Aprile	30	0,20	14,41	40,00	0,18
Maggio	31	0,20	14,41	40,00	0,18
Giugno	30	0,20	14,41	40,00	0,18
Luglio	31	0,20	14,41	40,00	0,18
Agosto	31	0,20	14,41	40,00	0,18
Settembre	30	0,20	14,41	40,00	0,18
Ottobre	31	0,20	14,41	40,00	0,18
Novembre	30	0,20	14,41	40,00	0,18
Dicembre	31	0,20	14,41	40,00	0,18
Totale					2,17

Fabbisogno energia primaria per il riscaldamento della zona

Mese	$Q_{H,nd}$ [kWh]	Q'_{H} [kWh]	η_e [%]	η_c [%]	η_d [%]	η_{gn} [%]	η_g [%]	$Q_{p,nren,H}$ [kWh]	$Q_{pren,H}$ [kWh]	$Q_{ptot,H}$ [kWh]
Gennaio	226,2	226,2	94,0	68,1	99,5	---	---	0,0	355,1	355,1
Febbraio	185,6	185,6	94,0	63,7	99,5	---	---	0,0	311,4	311,4
Marzo	114,6	114,6	94,0	55,8	99,4	---	---	0,0	219,5	219,5
Aprile	16,6	16,6	94,0	50,8	99,4	---	---	0,0	34,9	34,9
Novembre	40,7	40,7	94,0	55,0	99,4	---	---	0,0	79,2	79,2
Dicembre	219,0	219,0	94,0	68,6	99,5	---	---	0,0	341,5	341,5
Totale	802,7	802,6	94,0	64,0	99,5	---	---	0,0	1 341,6	1 341,6

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]	$Q_{plot,C}$ [kWh]
Maggio	19,6	100,0	---	---	---	---	0,0	0,0	0,0
Giugno	86,3	100,0	---	---	---	---	0,0	0,0	0,0
Luglio	152,3	100,0	---	---	---	---	0,0	0,0	0,0
Agosto	132,2	100,0	---	---	---	---	0,0	0,0	0,0
Settembre	29,0	100,0	---	---	---	---	0,0	0,0	0,0
Totale	419,3	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	0,2	100,0	92,6	293,4	223,0	0,1	0,2	0,3
Febbraio	0,2	100,0	92,6	289,7	271,9	0,1	0,2	0,3
Marzo	0,2	100,0	92,6	312,3	778,4	0,0	0,3	0,3
Aprile	0,2	100,0	92,6	330,0	---	0,0	0,3	0,3
Maggio	0,2	100,0	92,6	349,7	---	0,0	0,2	0,2
Giugno	0,2	100,0	92,6	356,5	---	0,0	0,2	0,2
Luglio	0,2	100,0	92,6	357,3	---	0,0	0,2	0,2
Agosto	0,2	100,0	92,6	358,4	---	0,0	0,2	0,2
Settembre	0,2	100,0	92,6	356,7	---	0,0	0,2	0,2
Ottobre	0,2	100,0	92,6	352,5	---	0,0	0,2	0,2
Novembre	0,2	100,0	92,6	338,7	---	0,0	0,2	0,2
Dicembre	0,2	100,0	92,6	303,0	228,9	0,1	0,2	0,3
Totale	2,2	100,0	92,6	331,4	874,8	0,2	2,7	2,9

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)

γ : 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

Ufficio Presidenza (P1 Ala Destra)

Perdita di calore per trasmissione

Perdite di calore per trasmissione verso l'esterno

Strutture Esterne

Struttura	Esposizione	A [m²]	U [W/m²K]	H [W/K]
Sottofinestra Finestra 280x160	Ovest	2,800	0,194	0,543
CAPPOTTO SCUOLA Agraria EXT	Ovest	6,490	0,194	1,259
PILASTRI COIBENTATI	Ovest	2,160	0,224	0,483
Finestra 280x160	Ovest	4,480	1,306	5,850
Totale		15,930		8,135

H _D	8,135
----------------	-------

Riscaldamento

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	7,8	12,2	8,135	2,332	1,172	74,388
Febbraio	28	20,0	6,8	13,2	8,135	2,563	1,495	72,375
Marzo	31	20,0	8,9	11,1	8,135	2,986	2,116	67,274
Aprile	30	20,0	11,7	8,3	8,135	2,744	2,466	48,111
Maggio	31	20,0	16,5	3,5	8,135	2,735	2,963	20,243
Giugno	30	20,0	19,9	0,1	8,135	2,770	2,943	-0,375
Luglio	31	20,0	22,0	-2,0	8,135	3,094	3,200	-13,015
Agosto	31	20,0	22,0	-2,0	8,135	2,834	2,913	-12,921
Settembre	30	20,0	18,9	1,1	8,135	2,384	2,342	5,805
Ottobre	31	20,0	16,8	3,2	8,135	2,487	1,897	19,308
Novembre	30	20,0	13,2	6,8	8,135	2,528	1,417	40,219
Dicembre	31	20,0	8,4	11,6	8,135	2,248	1,066	70,801
Totale								392,214

Raffrescamento

Mese	gg	θ _{int,set,C} [°C]	θ _e [°C]	Δθ [°C]	H _{tr,adj} [W/K]	Fr*Φ _r [W]	Q _{sol,op} [kWh]	Q _{C,tr} [kWh]
Gennaio	31	26,0	7,8	18,2	8,135	2,332	1,172	110,702
Febbraio	28	26,0	6,8	19,2	8,135	2,563	1,495	105,175
Marzo	31	26,0	8,9	17,1	8,135	2,986	2,116	103,588
Aprile	30	26,0	11,7	14,3	8,135	2,744	2,466	83,254
Maggio	31	26,0	16,5	9,5	8,135	2,735	2,963	56,557
Giugno	30	26,0	19,9	6,1	8,135	2,770	2,943	34,767
Luglio	31	26,0	22,0	4,0	8,135	3,094	3,200	23,299
Agosto	31	26,0	22,0	4,0	8,135	2,834	2,913	23,393
Settembre	30	26,0	18,9	7,1	8,135	2,384	2,342	40,948
Ottobre	31	26,0	16,8	9,2	8,135	2,487	1,897	55,622
Novembre	30	26,0	13,2	12,8	8,135	2,528	1,417	75,361
Dicembre	31	26,0	8,4	17,6	8,135	2,248	1,066	107,115
Totale								819,781

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 [m³]	n [1/h]	q _{ve} [m³/h]	H [W/K]
95,076	2,32	220,890	34,606

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	7,8	12,2	34,606	314,060
Febbraio	28	20,0	6,8	13,2	34,606	306,923
Marzo	31	20,0	8,9	11,1	34,606	285,739
Aprile	30	20,0	11,7	8,3	34,606	206,755
Maggio	31	20,0	16,5	3,5	34,606	90,062
Giugno	30	20,0	19,9	0,1	34,606	2,441
Luglio	31	20,0	22,0	-2,0	34,606	-51,546
Agosto	31	20,0	22,0	-2,0	34,606	-51,546
Settembre	30	20,0	18,9	1,1	34,606	27,357
Ottobre	31	20,0	16,8	3,2	34,606	82,338
Novembre	30	20,0	13,2	6,8	34,606	169,381
Dicembre	31	20,0	8,4	11,6	34,606	298,612
Totale						1 680,6

Mese	gg	$\theta_{int,set,C}$ [°C]	θ_e [°C]	$\Delta\theta$ [°C]	H _{ve,adj} [W/K]	Q _{C,ve} [kWh]
Gennaio	31	26,0	7,8	18,2	34,606	468,542
Febbraio	28	26,0	6,8	19,2	34,606	446,455
Marzo	31	26,0	8,9	17,1	34,606	440,220
Aprile	30	26,0	11,7	14,3	34,606	356,254
Maggio	31	26,0	16,5	9,5	34,606	244,544
Giugno	30	26,0	19,9	6,1	34,606	151,939
Luglio	31	26,0	22,0	4,0	34,606	102,935
Agosto	31	26,0	22,0	4,0	34,606	102,935
Settembre	30	26,0	18,9	7,1	34,606	176,856
Ottobre	31	26,0	16,8	9,2	34,606	236,819
Novembre	30	26,0	13,2	12,8	34,606	318,879
Dicembre	31	26,0	8,4	17,6	34,606	453,094
Totale						3 499,472

Legenda

V: volume netto locale

n: ricambi d'aria

q_{ve}: portata d'ariaH_{ve,adj}: coefficiente di scambio termico $\theta_{int,set}$: temperatura interna θ_e : temperatura esternaQ_{H,ve}: energia scambiata nel periodo di riscaldamentoQ_{C,ve}: energia scambiata nel periodo di raffrescamento

Riscaldamento

[illegible]

Mese	$Q_{sol,w,mn}$ [kWh]	$Q_{sd,w}$ [kWh]	$Q_{sol,w}$ [kWh]
Gennaio	84,677	0,000	84,677
Febbraio	111,654	0,000	111,654
Marzo	160,490	0,000	160,490
Aprile	188,715	0,000	188,715
Maggio	227,722	0,000	227,722
Giugno	225,964	0,000	225,964
Luglio	245,655	0,000	245,655
Agosto	223,624	0,000	223,624
Settembre	178,249	0,000	178,249
Ottobre	142,321	0,000	142,321
Novembre	104,178	0,000	104,178
Dicembre	77,109	0,000	77,109
Totale	1 970,357	0,000	1 970,357

[illegible]

Riepilogo

Mese	$Q_{sol,w}$ [kWh]
Gennaio	63,216
Febbraio	71,045
Marzo	91,548
Aprile	108,609
Maggio	127,739
Giugno	120,606
Luglio	119,976
Agosto	110,784
Settembre	94,866
Ottobre	84,400
Novembre	83,680
Dicembre	56,049
Totale	1 132,518

Legenda

gg : 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

CAPPOTTO SCUOLA Agraria EXT (esposizione Ovest)

Mese	gg	I_{sol} [W/m²gg]	F_{hor}	F_{fin}	F_{ov}	α_{sol}	A_c [m²]	$U_{c,eq}$ [W/m²K]	R_{se} [m²K/W]	$A_{sol,op}$ [m²]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	57,5	1,000	1,000	1,000	0,3	9,3	0,194	0,040	0,022	0,924
Febbraio	28	81,1	1,000	1,000	1,000	0,3	9,3	0,194	0,040	0,022	1,179
Marzo	31	103,7	1,000	1,000	1,000	0,3	9,3	0,194	0,040	0,022	1,669
Aprile	30	124,9	1,000	1,000	1,000	0,3	9,3	0,194	0,040	0,022	1,945
Maggio	31	145,2	1,000	1,000	1,000	0,3	9,3	0,194	0,040	0,022	2,336
Giugno	30	149,1	1,000	1,000	1,000	0,3	9,3	0,194	0,040	0,022	2,321
Luglio	31	156,8	1,000	1,000	1,000	0,3	9,3	0,194	0,040	0,022	2,523
Agosto	31	142,8	1,000	1,000	1,000	0,3	9,3	0,194	0,040	0,022	2,297
Settembre	30	118,6	1,000	1,000	1,000	0,3	9,3	0,194	0,040	0,022	1,847
Ottobre	31	93,0	1,000	1,000	1,000	0,3	9,3	0,194	0,040	0,022	1,496
Novembre	30	71,8	1,000	1,000	1,000	0,3	9,3	0,194	0,040	0,022	1,118
Dicembre	31	52,3	1,000	1,000	1,000	0,3	9,3	0,194	0,040	0,022	0,841
Totale											20,496

PILASTRI COIBENTATI (esposizione Ovest)

Mese	gg	I_{sol} [W/m²gg]	F_{hor}	F_{fin}	F_{ov}	α_{sol}	A_c [m²]	$U_{c,eq}$ [W/m²K]	R_{se} [m²K/W]	$A_{sol,op}$ [m²]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	57,5	1,000	1,000	1,000	0,3	2,2	0,224	0,040	0,006	0,248
Febbraio	28	81,1	1,000	1,000	1,000	0,3	2,2	0,224	0,040	0,006	0,316
Marzo	31	103,7	1,000	1,000	1,000	0,3	2,2	0,224	0,040	0,006	0,447
Aprile	30	124,9	1,000	1,000	1,000	0,3	2,2	0,224	0,040	0,006	0,521
Maggio	31	145,2	1,000	1,000	1,000	0,3	2,2	0,224	0,040	0,006	0,626
Giugno	30	149,1	1,000	1,000	1,000	0,3	2,2	0,224	0,040	0,006	0,622
Luglio	31	156,8	1,000	1,000	1,000	0,3	2,2	0,224	0,040	0,006	0,677
Agosto	31	142,8	1,000	1,000	1,000	0,3	2,2	0,224	0,040	0,006	0,616
Settembre	30	118,6	1,000	1,000	1,000	0,3	2,2	0,224	0,040	0,006	0,495
Ottobre	31	93,0	1,000	1,000	1,000	0,3	2,2	0,224	0,040	0,006	0,401
Novembre	30	71,8	1,000	1,000	1,000	0,3	2,2	0,224	0,040	0,006	0,300
Dicembre	31	52,3	1,000	1,000	1,000	0,3	2,2	0,224	0,040	0,006	0,225
Totale											5,495

Riepilogo

Mese	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]	$Q_{sol,mn,u}$ [kWh]	$Q_{sd,op}$ [kWh]	Q_{si} [kWh]	$Q_{sol,op}$ [kWh]
Gennaio	1,172	0,000	0,000	0,000	1,172
Febbraio	1,495	0,000	0,000	0,000	1,495
Marzo	2,116	0,000	0,000	0,000	2,116
Aprile	2,466	0,000	0,000	0,000	2,466
Maggio	2,963	0,000	0,000	0,000	2,963
Giugno	2,943	0,000	0,000	0,000	2,943
Luglio	3,200	0,000	0,000	0,000	3,200
Agosto	2,913	0,000	0,000	0,000	2,913
Settembre	2,342	0,000	0,000	0,000	2,342
Ottobre	1,897	0,000	0,000	0,000	1,897
Novembre	1,417	0,000	0,000	0,000	1,417
Dicembre	1,066	0,000	0,000	0,000	1,066
Totale	25,991	0,000	0,000	0,000	25,991

Raffrescamento

CAPPOTTO SCUOLA Agraria EXT (esposizione Ovest)

Mese	gg	I_{sol} [W/m²gg]	F_{hor}	F_{fin}	F_{ov}	α_{sol}	A_c [m²]	$U_{c,eq}$ [W/m²K]	R_{se} [m²K/W]	$A_{sol,op}$ [m²]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	57,5	1,000	1,000	1,000	0,3	9,3	0,194	0,040	0,022	0,924
Febbraio	28	81,1	1,000	1,000	1,000	0,3	9,3	0,194	0,040	0,022	1,179
Marzo	31	103,7	1,000	1,000	1,000	0,3	9,3	0,194	0,040	0,022	1,669
Aprile	30	124,9	1,000	1,000	1,000	0,3	9,3	0,194	0,040	0,022	1,945
Maggio	31	145,2	1,000	1,000	1,000	0,3	9,3	0,194	0,040	0,022	2,336
Giugno	30	149,1	1,000	1,000	1,000	0,3	9,3	0,194	0,040	0,022	2,321
Luglio	31	156,8	1,000	1,000	1,000	0,3	9,3	0,194	0,040	0,022	2,523
Agosto	31	142,8	1,000	1,000	1,000	0,3	9,3	0,194	0,040	0,022	2,297
Settembre	30	118,6	1,000	1,000	1,000	0,3	9,3	0,194	0,040	0,022	1,847
Ottobre	31	93,0	1,000	1,000	1,000	0,3	9,3	0,194	0,040	0,022	1,496
Novembre	30	71,8	1,000	1,000	1,000	0,3	9,3	0,194	0,040	0,022	1,118
Dicembre	31	52,3	1,000	1,000	1,000	0,3	9,3	0,194	0,040	0,022	0,841
Totale											20,496

PILASTRI COIBENTATI (esposizione Ovest)

Mese	gg	I_{sol} [W/m²gg]	F_{hor}	F_{fin}	F_{ov}	α_{sol}	A_c [m²]	$U_{c,eq}$ [W/m²K]	R_{se} [m²K/W]	$A_{sol,op}$ [m²]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	57,5	1,000	1,000	1,000	0,3	2,2	0,224	0,040	0,006	0,248
Febbraio	28	81,1	1,000	1,000	1,000	0,3	2,2	0,224	0,040	0,006	0,316
Marzo	31	103,7	1,000	1,000	1,000	0,3	2,2	0,224	0,040	0,006	0,447
Aprile	30	124,9	1,000	1,000	1,000	0,3	2,2	0,224	0,040	0,006	0,521
Maggio	31	145,2	1,000	1,000	1,000	0,3	2,2	0,224	0,040	0,006	0,626
Giugno	30	149,1	1,000	1,000	1,000	0,3	2,2	0,224	0,040	0,006	0,622
Luglio	31	156,8	1,000	1,000	1,000	0,3	2,2	0,224	0,040	0,006	0,677
Agosto	31	142,8	1,000	1,000	1,000	0,3	2,2	0,224	0,040	0,006	0,616
Settembre	30	118,6	1,000	1,000	1,000	0,3	2,2	0,224	0,040	0,006	0,495
Ottobre	31	93,0	1,000	1,000	1,000	0,3	2,2	0,224	0,040	0,006	0,401
Novembre	30	71,8	1,000	1,000	1,000	0,3	2,2	0,224	0,040	0,006	0,300
Dicembre	31	52,3	1,000	1,000	1,000	0,3	2,2	0,224	0,040	0,006	0,225
Totale											5,495

Riepilogo

Mese	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]	$Q_{sol,mn,u}$ [kWh]	$Q_{sol,op}$ [kWh]
Gennaio	1,172	0,000	1,172
Febbraio	1,495	0,000	1,495
Marzo	2,116	0,000	2,116
Aprile	2,466	0,000	2,466
Maggio	2,963	0,000	2,963
Giugno	2,943	0,000	2,943
Luglio	3,200	0,000	3,200
Agosto	2,913	0,000	2,913
Settembre	2,342	0,000	2,342
Ottobre	1,897	0,000	1,897
Novembre	1,417	0,000	1,417
Dicembre	1,066	0,000	1,066
Totale	25,991	0,000	25,991

Legenda

F_{hor} : fattore di riduzione ombreggiatura dovuta ad ostruzioni
 F_{fin} : fattore di riduzione ombreggiatura dovuta ad oggetti orizzontali
 F_{ov} : fattore di riduzione ombreggiatura dovuta ad oggetti verticali
 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

$Q_{sol,op,min}$: 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

Periodi di attivazione di riscaldamento e raffrescamento

Calcolo di apporti e dispersioni mensili

Mese	gg	Q_{int} [kWh]	$Q_{sol,w,H}$ [kWh]	$Q_{sol,w,C}$ [kWh]	$Q_{H,tr}$ [kWh]	$Q_{H,ve}$ [kWh]	$Q_{C,tr}$ [kWh]	$Q_{C,ve}$ [kWh]
gennaio	31	79	85	63	74	314	111	469
febbraio	28	71	112	71	72	307	105	446
marzo	31	79	160	92	67	286	104	440
aprile	30	76	189	109	48	207	83	356
maggio	31	79	228	128	20	90	57	245
giugno	30	76	226	121	0	2	35	152
luglio	31	79	246	120	-13	-52	23	103
agosto	31	79	224	111	-13	-52	23	103
settembre	30	76	178	95	6	27	41	177
ottobre	31	79	142	84	19	82	56	237
novembre	30	76	104	84	40	169	75	319
dicembre	31	79	77	56	71	299	107	453

Riscaldamento

Mese	gg	γ_H	$\gamma_{H,1}$	$\gamma_{H,2}$	$\gamma_{H,lim}$	f_H	gg attivazione	gg di calcolo
gennaio	31	0,42	0,42	0,45	1,24	1,00	31,00	31
febbraio	28	0,48	0,45	0,58	1,24	1,00	28,00	28
marzo	31	0,68	0,58	0,86	1,24	1,00	31,00	31
aprile	30	1,04	0,86	1,91	1,24	0,61	18,42	15
maggio	31	2,78	1,91	74,49	1,24	0,00	0,00	0
giugno	30	146,20	74,49	146,20	1,24	0,00	0,00	0
luglio	31	146,20	146,20	146,20	1,24	0,00	0,00	0
agosto	31	146,20	76,94	146,20	1,24	0,00	0,00	0
settembre	30	7,67	4,92	76,94	1,24	0,00	0,00	0
ottobre	31	2,17	1,52	4,92	1,24	0,00	0,00	0
novembre	30	0,86	0,64	1,52	1,24	0,79	23,62	23
dicembre	31	0,42	0,42	0,64	1,24	1,00	31,00	31

Raffrescamento

Mese	gg	$1/\gamma_C$	$1/\gamma_{C,1}$	$1/\gamma_{C,2}$	$1/\gamma_{C,lim}$	f_C	gg attivazione	gg di calcolo
gennaio	31	4,08	3,98	4,12	1,11	0,00	0,00	0
febbraio	28	3,88	3,54	3,98	1,11	0,00	0,00	0
marzo	31	3,20	2,79	3,54	1,11	0,00	0,00	0
aprile	30	2,38	1,92	2,79	1,11	0,00	0,00	0
maggio	31	1,46	1,20	1,92	1,11	0,00	0,00	0
giugno	30	0,95	0,79	1,20	1,11	0,82	24,72	24
luglio	31	0,64	0,65	0,79	1,11	1,00	31,00	31
agosto	31	0,67	0,65	0,97	1,11	1,00	31,00	31
settembre	30	1,27	0,97	1,53	1,11	0,24	7,11	7
ottobre	31	1,79	1,53	2,13	1,11	0,00	0,00	0
novembre	30	2,47	2,13	3,31	1,11	0,00	0,00	0
dicembre	31	4,16	3,31	4,12	1,11	0,00	0,00	0

Dati climatici per i periodi di attivazione di riscaldamento e raffrescamento

Riscaldamento

Mese	θ_e [°C]	$I_{sol,S}$ [W/m²]	$I_{sol,SE/SO}$ [W/m²]	$I_{sol,E/O}$ [W/m²]	$I_{sol,NE/NO}$ [W/m²]	$I_{sol,N}$ [W/m²]	$I_{sol,Orizz.}$ [W/m²]
gennaio	7,8	84,0	73,5	57,5	44,4	42,8	86,8
febbraio	6,8	111,3	100,3	81,1	60,1	54,4	121,5
marzo	8,9	121,9	119,4	103,7	74,9	58,9	155,1
aprile	11,1	113,3	125,2	120,1	90,6	64,4	182,9
maggio	---	---	---	---	---	---	---
giugno	---	---	---	---	---	---	---
luglio	---	---	---	---	---	---	---
agosto	---	---	---	---	---	---	---
settembre	---	---	---	---	---	---	---
ottobre	---	---	---	---	---	---	---
novembre	12,5	100,6	88,4	69,2	52,4	49,8	104,0
dicembre	8,4	75,2	66,1	52,3	41,9	41,0	79,9

Raffrescamento

Mese	θ_e [°C]	$I_{sol,S}$ [W/m²]	$I_{sol,SE/SO}$ [W/m²]	$I_{sol,E/O}$ [W/m²]	$I_{sol,NE/NO}$ [W/m²]	$I_{sol,N}$ [W/m²]	$I_{sol,Orizz.}$ [W/m²]
gennaio	---	---	---	---	---	---	---
febbraio	---	---	---	---	---	---	---
marzo	---	---	---	---	---	---	---
aprile	---	---	---	---	---	---	---
maggio	---	---	---	---	---	---	---
giugno	20,1	93,6	127,0	150,2	129,2	96,7	239,7
luglio	22,0	100,7	135,2	156,8	132,6	97,1	248,8
agosto	22,0	114,3	137,8	142,8	112,8	78,9	221,1
settembre	20,0	121,5	132,9	127,2	96,9	70,7	194,2
ottobre	---	---	---	---	---	---	---
novembre	---	---	---	---	---	---	---
dicembre	---	---	---	---	---	---	---

Perdita di calore per trasmissione

Perdite di calore per trasmissione verso l'esterno

Strutture Esterne

Struttura	Esposizione	A [m²]	U [W/m²K]	H [W/K]
Sottofinestra Finestra 280x160	Ovest	2,800	0,194	0,543
CAPPOTTO SCUOLA Agraria EXT	Ovest	6,490	0,194	1,259
PILASTRI COIBENTATI	Ovest	2,160	0,224	0,483
Finestra 280x160	Ovest	4,480	1,306	5,850
Totale		15,930		8,135

H _D	8,135
----------------	-------

Riscaldamento

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	7,8	12,2	8,135	2,332	1,172	74,388
Febbraio	28	20,0	6,8	13,2	8,135	2,563	1,495	72,375
Marzo	31	20,0	8,9	11,1	8,135	2,986	2,116	67,274
Aprile	15	20,0	11,1	8,9	8,135	2,744	1,186	25,955
Novembre	23	20,0	12,5	7,5	8,135	2,528	1,048	33,987
Dicembre	31	20,0	8,4	11,6	8,135	2,248	1,066	70,801
Totale								344,780

Raffrescamento

Mese	gg	θ _{int,set,C} [°C]	θ _e [°C]	Δθ [°C]	H _{tr,adj} [W/K]	Fr*Φ _r [W]	Q _{sol,op} [kWh]	Q _{C,tr} [kWh]
Giugno	24	26,0	20,1	5,9	8,135	2,770	2,372	26,927
Luglio	31	26,0	22,0	4,0	8,135	3,094	3,200	23,299
Agosto	31	26,0	22,0	4,0	8,135	2,834	2,913	23,393
Settembre	7	26,0	20,0	6,0	8,135	2,384	0,586	8,012
Totale								81,631

- 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
 - θ_{int,set,H}: temperatura interna di set-up nel periodo di riscaldamento
 - θ_{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*Φ_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 [m³]	n [1/h]	q _{ve} [m³/h]	H [W/K]
95,076	2,32	220,890	34,606

Mese	gg	θ _{int,set,H} [°C]	θ _e [°C]	Δθ [°C]	H _{ve,adj} [W/K]	Q _{H,ve} [kWh]
Gennaio	31	20,0	7,8	12,2	34,606	314,060
Febbraio	28	20,0	6,8	13,2	34,606	306,923
Marzo	31	20,0	8,9	11,1	34,606	285,739
Aprile	15	20,0	11,1	8,9	34,606	111,254
Novembre	23	20,0	12,5	7,5	34,606	143,104
Dicembre	31	20,0	8,4	11,6	34,606	298,612
Totale						1 459,7

Mese	gg	θ _{int,set,C} [°C]	θ _e [°C]	Δθ [°C]	H _{ve,adj} [W/K]	Q _{C,ve} [kWh]
Giugno	24	26,0	20,1	5,9	34,606	117,854
Luglio	31	26,0	22,0	4,0	34,606	102,935
Agosto	31	26,0	22,0	4,0	34,606	102,935
Settembre	7	26,0	20,0	6,0	34,606	34,871
Totale						358,596

- Legenda**
V: volume netto locale
n: ricambi d'aria
q_{ve}: portata d'aria
H_{ve,adj}: coefficiente di scambio termico
θ_{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 raffreddamento

Apporti solari attraverso superfici trasparenti

Riscaldamento

Finestra 280x160 su CAPPOTTO SCUOLA Agraria EXT (esposizione Ovest)

Mese	gg	I_{sol} [W/m²]	ggi	F_{hor}	F_{fin}	F_{ov}	$F_{sh,gl}$	A_g [m²]	$A_{sol,w}$ [m²]	$Q_{sol,w,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	57,5	0,577	1,000	1,000	1,000	1,000	3,434	1,981	84,677
Febbraio	28	81,1	0,596	1,000	1,000	1,000	1,000	3,434	2,048	111,654
Marzo	31	103,7	0,606	1,000	1,000	1,000	1,000	3,434	2,080	160,490
Aprile	15	120,1	0,611	1,000	1,000	1,000	1,000	3,434	2,098	90,741
Novembre	23	69,2	0,587	1,000	1,000	1,000	1,000	3,434	2,015	77,017
Dicembre	31	52,3	0,578	1,000	1,000	1,000	1,000	3,434	1,983	77,109
Totale										601,688

Riepilogo

Mese	$Q_{sol,w,mn}$ [kWh]	$Q_{sd,w}$ [kWh]	$Q_{sol,w}$ [kWh]
Gennaio	84,677	0,000	84,677
Febbraio	111,654	0,000	111,654
Marzo	160,490	0,000	160,490
Aprile	90,741	0,000	90,741
Novembre	77,017	0,000	77,017
Dicembre	77,109	0,000	77,109
Totale	601,688	0,000	601,688

Raffrescamento

Finestra 280x160 su CAPPOTTO SCUOLA Agraria EXT (esposizione Ovest)

Mese	gg	I_{sol} [W/m²]	ggi	F_{hor}	F_{fin}	F_{ov}	$F_{sh,gl}$	A_g [m²]	$A_{sol,w}$ [m²]	$Q_{sol,w}$ [kWh]
Giugno	24	150,2	0,613	1,000	1,000	1,000	0,534	3,434	1,124	97,201
Luglio	31	156,8	0,613	1,000	1,000	1,000	0,488	3,434	1,028	119,976
Agosto	31	142,8	0,613	1,000	1,000	1,000	0,495	3,434	1,043	110,784
Settembre	7	127,2	0,608	1,000	1,000	1,000	0,532	3,434	1,111	23,734
Totale										351,695

Riepilogo

Mese	$Q_{sol,w}$ [kWh]
Giugno	97,201
Luglio	119,976
Agosto	110,784
Settembre	23,734
Totale	351,695

Legenda

- ggi: trasmissione solare
- F_{hor} : fattore di riduzione ombreggiatura dovuta ad ostruzioni
- F_{fin} : fattore di riduzione ombreggiatura dovuta ad oggetti verticali
- F_{ov} : fattore di riduzione ombreggiatura dovuta ad oggetti 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

CAPPOTTO SCUOLA Agraria EXT (esposizione Ovest)

[illegible]

PILASTRI COIBENTATI (esposizione Ovest)

[illegible]

Riepilogo

Mese	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]	$Q_{sol,mn,u}$ [kWh]	$Q_{sd,op}$ [kWh]	Q_{si} [kWh]	$Q_{sol,op}$ [kWh]
Gennaio	1,172	0,000	0,000	0,000	1,172
Febbraio	1,495	0,000	0,000	0,000	1,495
Marzo	2,116	0,000	0,000	0,000	2,116
Aprile	1,186	0,000	0,000	0,000	1,186
Novembre	1,048	0,000	0,000	0,000	1,048
Dicembre	1,066	0,000	0,000	0,000	1,066
Totale	8,083	0,000	0,000	0,000	8,083

Raffrescamento

CAPPOTTO SCUOLA Agraria EXT (esposizione Ovest)

[illegible]

PILASTRI COIBENTATI (esposizione Ovest)

[illegible]

Riepilogo

Mese	Qsol,op,mn [kWh]	Qsol,mn,u [kWh]	Qsol,op [kWh]
Giugno	2,372	0,000	2,372
Luglio	3,200	0,000	3,200
Agosto	2,913	0,000	2,913
Settembre	0,586	0,000	0,586
Totale	9,071	0,000	9,071

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]	γ _H	η _{H,gn}	Q _{H,nd} [kWh]
Gennaio	74,4	314,1	78,6	84,7	0,420	0,985	227,7
Febbraio	72,4	306,9	71,0	111,7	0,482	0,976	201,1
Marzo	67,3	285,7	78,6	160,5	0,677	0,928	131,1
Aprile	26,0	111,3	38,0	90,7	0,939	0,833	29,9
Novembre	34,0	143,1	58,3	77,0	0,764	0,899	55,4
Dicembre	70,8	298,6	78,6	77,1	0,421	0,985	216,1
Totale							861,3

Raffrescamento

Mese	Q _{C,tr} [kWh]	Q _{C,ve} [kWh]	Q _{int} [kWh]	Q _{sol,w} [kWh]	γ _C	η _{C,ls}	Q _{C,nd} [kWh]
Giugno	26,9	117,9	60,8	97,2	1,092	0,932	23,1
Luglio	23,3	102,9	78,6	120,0	1,573	0,993	73,2
Agosto	23,4	102,9	78,6	110,8	1,499	0,990	64,3
Settembre	8,0	34,9	17,7	23,7	0,967	0,882	3,7
Totale							164,3

Acqua calda sanitaria

Mese	gg	V _w [l]	θ _{er} [°C]	θ _o [°C]	Q _{W,nd}
Gennaio	31	0,80	14,41	40,00	0,74
Febbraio	28	0,80	14,41	40,00	0,67
Marzo	31	0,80	14,41	40,00	0,74
Aprile	30	0,80	14,41	40,00	0,71
Maggio	31	0,80	14,41	40,00	0,74
Giugno	30	0,80	14,41	40,00	0,71
Luglio	31	0,80	14,41	40,00	0,74
Agosto	31	0,80	14,41	40,00	0,74
Settembre	30	0,80	14,41	40,00	0,71
Ottobre	31	0,80	14,41	40,00	0,74
Novembre	30	0,80	14,41	40,00	0,71
Dicembre	31	0,80	14,41	40,00	0,74
Totale					8,68

Fabbisogno energia primaria per il riscaldamento della zona

Mese	Q _{H,nd} [kWh]	Q' _H [kWh]	η _e [%]	η _c [%]	η _d [%]	η _{gn} [%]	η _g [%]	Q _{pnren,H} [kWh]	Q _{pren,H} [kWh]	Q _{ptot,H} [kWh]
Gennaio	227,7	227,6	94,0	75,2	99,3	---	---	0,0	324,0	324,0
Febbraio	201,1	201,1	94,0	71,8	99,3	---	---	0,0	299,6	299,6
Marzo	131,1	131,1	94,0	62,3	99,2	---	---	0,0	225,2	225,2
Aprile	29,9	29,9	94,0	53,1	99,3	---	---	0,0	60,2	60,2
Novembre	55,4	55,3	94,0	58,8	99,2	---	---	0,0	100,8	100,8
Dicembre	216,1	216,0	94,0	75,1	99,3	---	---	0,0	307,8	307,8
Totale	861,3	861,0	94,0	69,9	99,3	---	---	0,0	1 317,5	1 317,5

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]
Giugno	23,1	100,0	---	---	---	---	0,0	0,0	0,0
Luglio	73,2	100,0	---	---	---	---	0,0	0,0	0,0
Agosto	64,3	100,0	---	---	---	---	0,0	0,0	0,0
Settembre	3,7	100,0	---	---	---	---	0,0	0,0	0,0
Totale	164,3	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	0,7	100,0	92,6	389,6	48,7	1,5	4,3	5,8
Febbraio	0,7	100,0	92,6	384,2	51,5	1,3	4,2	5,4
Marzo	0,7	100,0	92,6	416,7	142,9	0,5	4,7	5,2
Aprile	0,7	100,0	92,6	445,5	321396453 633824000, 0	0,0	4,5	4,5
Maggio	0,7	100,0	92,6	482,6	---	0,0	3,8	3,8
Giugno	0,7	100,0	92,6	516,4	321396453 633824000, 0	0,0	3,6	3,6
Luglio	0,7	100,0	92,6	541,4	332109668 754951488, 0	0,0	3,6	3,6
Agosto	0,7	100,0	92,6	544,1	---	0,0	3,5	3,5
Settembre	0,7	100,0	92,6	514,2	321396453 633824000, 0	0,0	3,5	3,5
Ottobre	0,7	100,0	92,6	487,7	---	0,0	3,5	3,5
Novembre	0,7	100,0	92,6	461,0	321396453 633824000, 0	0,0	4,2	4,2
Dicembre	0,7	100,0	92,6	403,5	51,8	1,4	4,2	5,7
Totale	8,7	100,0	92,6	454,5	182,9	4,7	47,5	52,3

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)

γ : 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

Corridoio (P1 Ala Destra)

Perdita di calore per trasmissione

Perdite di calore per trasmissione verso l'esterno

Strutture Esterne

Struttura	Esposizione	A [m²]	U [W/m²K]	H [W/K]
CAPPOTTO SCUOLA Agraria EXT	Est	3,680	0,194	0,714
Porta	Est	3,520	1,790	6,301
Totale		7,200		7,015
H ₀				7,015

Riscaldamento

Perdita di calore per trasmissione verso locali non riscaldati

Strutture verso il locale Locale 38

Struttura	A [m²]	U [W/m²K]	H [W/K]
Divisorio da cm. 10	15,017	1,643	24,675
Porta interna	1,980	1,575	3,118
	16,997		27,793
Totale			27,793
b _{tr}			1,000
H _U Locale 38 [W/K]			27,793

Strutture verso il locale Locale 60

Struttura	A [m²]	U [W/m²K]	H [W/K]
Solaio di calpestio Interno (GENERICO) [1]	6,480	1,260	8,167
	6,480		8,167
Totale			8,167
b_{tr}			0,400
H_U Locale 60 [W/K]			3,267

H _U [W/K]	31,060
----------------------	--------

[illegible]

Raffrescamento

Perdita di calore per trasmissione verso locali non riscaldati

Strutture verso il locale Locale 38

Struttura	A [m²]	U [W/m²K]	H [W/K]
Divisorio da cm. 10	15,017	1,643	24,675
Porta interna	1,980	1,575	3,118
	16,997		27,793
Totale			27,793
b _{tr}			1,000
H _U Locale 38 [W/K]			27,793

Strutture verso il locale Locale 60

Struttura	A [m²]	U [W/m²K]	H [W/K]
Solaio di calpestio Interno (GENERICO) [1]	6,480	1,260	8,167
	6,480		8,167
Totale			8,167
b _{tr}			0,400
H _U Locale 60 [W/K]			3,267

H _U [W/K]	31,060
----------------------	--------

Mese	gg	θ _{int,set,C} [°C]	θ _e [°C]	Δθ [°C]	H _{tr,adj} [W/K]	Fr*Φ _r [W]	Q _{sol,op} [kWh]	Q _{C,tr} [kWh]
Gennaio	31	26,0	7,8	18,2	38,075	6,129	6,830	513,238
Febbraio	28	26,0	6,8	19,2	38,075	6,738	8,713	487,022
Marzo	31	26,0	8,9	17,1	38,075	7,849	12,329	477,858
Aprile	30	26,0	11,7	14,3	38,075	7,213	14,371	382,787
Maggio	31	26,0	16,5	9,5	38,075	7,189	17,265	257,140
Giugno	30	26,0	19,9	6,1	38,075	7,282	17,151	155,262
Luglio	31	26,0	22,0	4,0	38,075	8,133	18,645	100,659
Agosto	31	26,0	22,0	4,0	38,075	7,449	16,973	101,823
Settembre	30	26,0	18,9	7,1	38,075	6,267	13,648	185,447
Ottobre	31	26,0	16,8	9,2	38,075	6,538	11,056	254,367
Novembre	30	26,0	13,2	12,8	38,075	6,644	8,259	347,368
Dicembre	31	26,0	8,4	17,6	38,075	5,909	6,212	496,695
Totale								3 759,665

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
- θ_{int,set,H}: temperatura interna di set-up nel periodo di riscaldamento
- θ_{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*Φ_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 [m³]	n [1/h]	q _{ve} [m³/h]	H [W/K]
336,211	3,39	1 139,130	178,464

Mese	gg	θ _{int,set,H} [°C]	θ _e [°C]	Δθ [°C]	H _{ve,adj} [W/K]	Q _{H,ve} [kWh]
Gennaio	31	20,0	7,8	12,2	178,464	1 619,608
Febbraio	28	20,0	6,8	13,2	178,464	1 582,799
Marzo	31	20,0	8,9	11,1	178,464	1 473,553
Aprile	30	20,0	11,7	8,3	178,464	1 066,237
Maggio	31	20,0	16,5	3,5	178,464	464,448
Giugno	30	20,0	19,9	0,1	178,464	12,587
Luglio	31	20,0	22,0	-2,0	178,464	-265,825
Agosto	31	20,0	22,0	-2,0	178,464	-265,825
Settembre	30	20,0	18,9	1,1	178,464	141,081
Ottobre	31	20,0	16,8	3,2	178,464	424,615
Novembre	30	20,0	13,2	6,8	178,464	873,496
Dicembre	31	20,0	8,4	11,6	178,464	1 539,942
Totale						8 666,7

Mese	gg	θ _{int,set,C} [°C]	θ _e [°C]	Δθ [°C]	H _{ve,adj} [W/K]	Q _{C,ve} [kWh]
Gennaio	31	26,0	7,8	18,2	178,464	2 416,270
Febbraio	28	26,0	6,8	19,2	178,464	2 302,365
Marzo	31	26,0	8,9	17,1	178,464	2 270,215
Aprile	30	26,0	11,7	14,3	178,464	1 837,200
Maggio	31	26,0	16,5	9,5	178,464	1 261,110
Giugno	30	26,0	19,9	6,1	178,464	783,550
Luglio	31	26,0	22,0	4,0	178,464	530,837
Agosto	31	26,0	22,0	4,0	178,464	530,837
Settembre	30	26,0	18,9	7,1	178,464	912,044
Ottobre	31	26,0	16,8	9,2	178,464	1 221,277
Novembre	30	26,0	13,2	12,8	178,464	1 644,459
Dicembre	31	26,0	8,4	17,6	178,464	2 336,604
Totale						18 046,768

Legenda

V: volume netto locale

n: ricambi d'aria

q_{ve}: portata d'ariaH_{ve,adj}: coefficiente di scambio termicoθ_{int,set}: temperatura internaθ_e: temperatura esternaQ_{H,ve}: energia scambiata nel periodo di riscaldamentoQ_{C,ve}: energia scambiata nel periodo di raffrescamento

Apporti solari attraverso superfici opache

Riscaldamento

CAPPOTTO SCUOLA Agraria EXT (esposizione Est)

Mese	gg	I_{sol} [W/m²gg]	F_{hor}	F_{fin}	F_{ov}	α_{sol}	A_c [m²]	$U_{c,eq}$ [W/m²K]	R_{se} [m²K/W]	$A_{sol,op}$ [m²]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	57,5	1,000	1,000	1,000	0,3	3,7	0,194	0,040	0,009	0,366
Febbraio	28	81,1	1,000	1,000	1,000	0,3	3,7	0,194	0,040	0,009	0,467
Marzo	31	103,7	1,000	1,000	1,000	0,3	3,7	0,194	0,040	0,009	0,661
Aprile	30	124,9	1,000	1,000	1,000	0,3	3,7	0,194	0,040	0,009	0,770
Maggio	31	145,2	1,000	1,000	1,000	0,3	3,7	0,194	0,040	0,009	0,926
Giugno	30	149,1	1,000	1,000	1,000	0,3	3,7	0,194	0,040	0,009	0,919
Luglio	31	156,8	1,000	1,000	1,000	0,3	3,7	0,194	0,040	0,009	1,000
Agosto	31	142,8	1,000	1,000	1,000	0,3	3,7	0,194	0,040	0,009	0,910
Settembre	30	118,6	1,000	1,000	1,000	0,3	3,7	0,194	0,040	0,009	0,732
Ottobre	31	93,0	1,000	1,000	1,000	0,3	3,7	0,194	0,040	0,009	0,593
Novembre	30	71,8	1,000	1,000	1,000	0,3	3,7	0,194	0,040	0,009	0,443
Dicembre	31	52,3	1,000	1,000	1,000	0,3	3,7	0,194	0,040	0,009	0,333
Totale											8,119

Porta (esposizione Est)

Mese	gg	I_{sol} [W/m²gg]	F_{hor}	F_{fin}	F_{ov}	α_{sol}	A_c [m²]	$U_{c,eq}$ [W/m²K]	R_{se} [m²K/W]	$A_{sol,op}$ [m²]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	57,5	1,000	1,000	1,000	0,6	3,5	1,790	0,040	0,151	6,464
Febbraio	28	81,1	1,000	1,000	1,000	0,6	3,5	1,790	0,040	0,151	8,246
Marzo	31	103,7	1,000	1,000	1,000	0,6	3,5	1,790	0,040	0,151	11,668
Aprile	30	124,9	1,000	1,000	1,000	0,6	3,5	1,790	0,040	0,151	13,600
Maggio	31	145,2	1,000	1,000	1,000	0,6	3,5	1,790	0,040	0,151	16,340
Giugno	30	149,1	1,000	1,000	1,000	0,6	3,5	1,790	0,040	0,151	16,231
Luglio	31	156,8	1,000	1,000	1,000	0,6	3,5	1,790	0,040	0,151	17,646
Agosto	31	142,8	1,000	1,000	1,000	0,6	3,5	1,790	0,040	0,151	16,063
Settembre	30	118,6	1,000	1,000	1,000	0,6	3,5	1,790	0,040	0,151	12,917
Ottobre	31	93,0	1,000	1,000	1,000	0,6	3,5	1,790	0,040	0,151	10,463
Novembre	30	71,8	1,000	1,000	1,000	0,6	3,5	1,790	0,040	0,151	7,816
Dicembre	31	52,3	1,000	1,000	1,000	0,6	3,5	1,790	0,040	0,151	5,879
Totale											143,333

Riepilogo

Mese	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]	$Q_{sol,mn,u}$ [kWh]	$Q_{sd,op}$ [kWh]	Q_{si} [kWh]	$Q_{sol,op}$ [kWh]
Gennaio	6,830	0,000	0,000	0,000	6,830
Febbraio	8,713	0,000	0,000	0,000	8,713
Marzo	12,329	0,000	0,000	0,000	12,329
Aprile	14,371	0,000	0,000	0,000	14,371
Maggio	17,265	0,000	0,000	0,000	17,265
Giugno	17,151	0,000	0,000	0,000	17,151
Luglio	18,645	0,000	0,000	0,000	18,645
Agosto	16,973	0,000	0,000	0,000	16,973
Settembre	13,648	0,000	0,000	0,000	13,648
Ottobre	11,056	0,000	0,000	0,000	11,056
Novembre	8,259	0,000	0,000	0,000	8,259
Dicembre	6,212	0,000	0,000	0,000	6,212
Totale	151,452	0,000	0,000	0,000	151,452

Legenda

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

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

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

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

Periodi di attivazione di riscaldamento e raffrescamento

Calcolo di apporti e dispersioni mensili

Mese	gg	Q_{int} [kWh]	$Q_{sol,w,H}$ [kWh]	$Q_{sol,w,C}$ [kWh]	$Q_{H,tr}$ [kWh]	$Q_{H,ve}$ [kWh]	$Q_{C,tr}$ [kWh]	$Q_{C,ve}$ [kWh]
gennaio	31	278	0	0	343	1 620	513	2 416
febbraio	28	251	0	0	334	1 583	487	2 302
marzo	31	278	0	0	308	1 474	478	2 270
aprile	30	269	0	0	218	1 066	383	1 837
maggio	31	278	0	0	87	464	257	1 261
giugno	30	269	0	0	-9	13	155	784
luglio	31	278	0	0	-69	-266	101	531
agosto	31	278	0	0	-68	-266	102	531
settembre	30	269	0	0	21	141	185	912
ottobre	31	278	0	0	84	425	254	1 221
novembre	30	269	0	0	183	873	347	1 644
dicembre	31	278	0	0	327	1 540	497	2 337

Riscaldamento

Mese	gg	γ_H	$\gamma_{H,1}$	$\gamma_{H,2}$	$\gamma_{H,lim}$	f_H	gg attivazione	gg di calcolo
gennaio	31	0,14	0,14	0,15	1,34	1,00	31,00	31
febbraio	28	0,13	0,14	0,14	1,34	1,00	28,00	28
marzo	31	0,16	0,14	0,18	1,34	1,00	31,00	31
aprile	30	0,21	0,18	0,36	1,34	1,00	30,00	15
maggio	31	0,50	0,36	40,22	1,34	0,51	15,83	0
giugno	30	79,94	40,22	79,94	1,34	0,00	0,00	0
luglio	31	79,94	79,94	79,94	1,34	0,00	0,00	0
agosto	31	79,94	40,80	79,94	1,34	0,00	0,00	0
settembre	30	1,66	1,10	40,80	1,34	0,22	6,48	0
ottobre	31	0,55	0,40	1,10	1,34	1,00	31,00	0
novembre	30	0,25	0,20	0,40	1,34	1,00	30,00	30
dicembre	31	0,15	0,15	0,20	1,34	1,00	31,00	31

Raffrescamento

Mese	gg	$1/\gamma_C$	$1/\gamma_{C,1}$	$1/\gamma_{C,2}$	$1/\gamma_{C,lim}$	f_C	gg attivazione	gg di calcolo
gennaio	31	10,54	10,37	10,83	1,10	0,00	0,00	0
febbraio	28	11,11	10,50	10,83	1,10	0,00	0,00	0
marzo	31	9,89	9,07	10,50	1,10	0,00	0,00	0
aprile	30	8,25	6,86	9,07	1,10	0,00	0,00	0
maggio	31	5,46	4,48	6,86	1,10	0,00	0,00	0
giugno	30	3,49	2,88	4,48	1,10	0,00	0,00	0
luglio	31	2,27	2,27	2,88	1,10	0,00	0,00	0
agosto	31	2,28	2,27	3,18	1,10	0,00	0,00	0
settembre	30	4,08	3,18	4,69	1,10	0,00	0,00	0
ottobre	31	5,31	4,69	6,36	1,10	0,00	0,00	0
novembre	30	7,41	6,36	8,80	1,10	0,00	0,00	0
dicembre	31	10,19	8,80	10,37	1,10	0,00	0,00	0

Dati climatici per i periodi di attivazione di riscaldamento e raffrescamento

Riscaldamento

Mese	θ_e [°C]	$I_{sol,S}$ [W/m²]	$I_{sol,SE/SO}$ [W/m²]	$I_{sol,E/O}$ [W/m²]	$I_{sol,NE/NO}$ [W/m²]	$I_{sol,N}$ [W/m²]	$I_{sol,Orizz.}$ [W/m²]
gennaio	7,8	84,0	73,5	57,5	44,4	42,8	86,8
febbraio	6,8	111,3	100,3	81,1	60,1	54,4	121,5
marzo	8,9	121,9	119,4	103,7	74,9	58,9	155,1
aprile	11,1	113,3	125,2	120,1	90,6	64,4	182,9
maggio	---	---	---	---	---	---	---
giugno	---	---	---	---	---	---	---
luglio	---	---	---	---	---	---	---
agosto	---	---	---	---	---	---	---
settembre	---	---	---	---	---	---	---
ottobre	---	---	---	---	---	---	---
novembre	13,2	105,1	92,1	71,8	54,0	51,3	107,6
dicembre	8,4	75,2	66,1	52,3	41,9	41,0	79,9

Raffrescamento

Mese	θ_e [°C]	$I_{sol,S}$ [W/m²]	$I_{sol,SE/SO}$ [W/m²]	$I_{sol,E/O}$ [W/m²]	$I_{sol,NE/NO}$ [W/m²]	$I_{sol,N}$ [W/m²]	$I_{sol,Orizz.}$ [W/m²]
gennaio	---	---	---	---	---	---	---
febbraio	---	---	---	---	---	---	---
marzo	---	---	---	---	---	---	---
aprile	---	---	---	---	---	---	---
maggio	---	---	---	---	---	---	---
giugno	---	---	---	---	---	---	---
luglio	---	---	---	---	---	---	---
agosto	---	---	---	---	---	---	---
settembre	---	---	---	---	---	---	---
ottobre	---	---	---	---	---	---	---
novembre	---	---	---	---	---	---	---
dicembre	---	---	---	---	---	---	---

Perdita di calore per trasmissione

Perdite di calore per trasmissione verso l'esterno

Strutture Esterne

Struttura	Esposizione	A [m²]	U [W/m²K]	H [W/K]
CAPPOTTO SCUOLA Agraria EXT	Est	3,680	0,194	0,714
Porta	Est	3,520	1,790	6,301
Totale		7,200		7,015

H _D	7,015
----------------	-------

Riscaldamento

Perdita di calore per trasmissione verso locali non riscaldati

Strutture verso il locale Locale 38

Struttura	A [m²]	U [W/m²K]	H [W/K]
Divisorio da cm. 10	15,017	1,643	24,675
Porta interna	1,980	1,575	3,118
	16,997		27,793

Totale	27,793
b _{tr}	1,000
H _U Locale 38 [W/K]	27,793

Strutture verso il locale Locale 60

Struttura	A [m²]	U [W/m²K]	H [W/K]
Solaio di calpestio Interno (GENERICO) [1]	6,480	1,260	8,167
	6,480		8,167

Totale	8,167
b _{tr}	0,400
H _U Locale 60 [W/K]	3,267

H _U [W/K]	31,060
----------------------	--------

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	7,8	12,2	38,075	6,129	6,830	343,271
Febbraio	28	20,0	6,8	13,2	38,075	6,738	8,713	333,504
Marzo	31	20,0	8,9	11,1	38,075	7,849	12,329	307,891
Aprile	15	20,0	11,1	8,9	38,075	7,213	6,910	118,093
Novembre	30	20,0	13,2	6,8	38,075	6,644	8,259	182,884
Dicembre	31	20,0	8,4	11,6	38,075	5,909	6,212	326,729
Totale								1 612,372

Raffrescamento

Perdita di calore per trasmissione verso locali non riscaldati

Strutture verso il locale Locale 38

Struttura	A [m²]	U [W/m²K]	H [W/K]
Divisorio da cm. 10	15,017	1,643	24,675
Porta interna	1,980	1,575	3,118
	16,997		27,793

Totale	27,793
b _{tr}	1,000
H _U Locale 38 [W/K]	27,793

Strutture verso il locale Locale 60

Struttura	A [m²]	U [W/m²K]	H [W/K]
Solaio di calpestio Interno (GENERICO) [1]	6,480	1,260	8,167
	6,480		8,167

Totale	8,167
b _{tr}	0,400
H _U Locale 60 [W/K]	3,267

H _U [W/K]	31,060
----------------------	--------

Mese	gg	θ _{int,set,C} [°C]	θ _e [°C]	Δθ [°C]	H _{tr,adj} [W/K]	Fr*Φ _r [W]	Q _{sol,op} [kWh]	Q _{C,tr} [kWh]
Totale								0,000

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
- θ_{int,set,H}: temperatura interna di set-up nel periodo di riscaldamento
- θ_{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*Φ_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 [m³]	n [1/h]	q _{ve} [m³/h]	H [W/K]
336,211	3,39	1 139,130	178,464

Mese	gg	θ _{int,set,H} [°C]	θ _e [°C]	Δθ [°C]	H _{ve,adj} [W/K]	Q _{H,ve} [kWh]
Gennaio	31	20,0	7,8	12,2	178,464	1 619,608
Febbraio	28	20,0	6,8	13,2	178,464	1 582,799
Marzo	31	20,0	8,9	11,1	178,464	1 473,553
Aprile	15	20,0	11,1	8,9	178,464	573,739
Novembre	30	20,0	13,2	6,8	178,464	873,496
Dicembre	31	20,0	8,4	11,6	178,464	1 539,942
Totale						7 663,1

Legenda
V: volume netto locale
n: ricambi d'aria
q_{ve}: portata d'aria
H_{ve,adj}: coefficiente di scambio termico
θ_{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 opache

Riscaldamento

CAPPOTTO SCUOLA Agraria EXT (esposizione Est)

Mese	gg	I_{sol} [W/m²gg]	F_{hor}	F_{fin}	F_{ov}	α_{sol}	A_c [m²]	$U_{c,eq}$ [W/m²K]	R_{se} [m²K/W]	$A_{sol,op}$ [m²]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	57,5	1,000	1,000	1,000	0,3	3,7	0,194	0,040	0,009	0,366
Febbraio	28	81,1	1,000	1,000	1,000	0,3	3,7	0,194	0,040	0,009	0,467
Marzo	31	103,7	1,000	1,000	1,000	0,3	3,7	0,194	0,040	0,009	0,661
Aprile	15	120,1	1,000	1,000	1,000	0,3	3,7	0,194	0,040	0,009	0,370
Novembre	30	71,8	1,000	1,000	1,000	0,3	3,7	0,194	0,040	0,009	0,443
Dicembre	31	52,3	1,000	1,000	1,000	0,3	3,7	0,194	0,040	0,009	0,333
Totale											2,640

Porta (esposizione Est)

Mese	gg	I_{sol} [W/m²gg]	F_{hor}	F_{fin}	F_{ov}	α_{sol}	A_c [m²]	$U_{c,eq}$ [W/m²K]	R_{se} [m²K/W]	$A_{sol,op}$ [m²]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	57,5	1,000	1,000	1,000	0,6	3,5	1,790	0,040	0,151	6,464
Febbraio	28	81,1	1,000	1,000	1,000	0,6	3,5	1,790	0,040	0,151	8,246
Marzo	31	103,7	1,000	1,000	1,000	0,6	3,5	1,790	0,040	0,151	11,668
Aprile	15	120,1	1,000	1,000	1,000	0,6	3,5	1,790	0,040	0,151	6,539
Novembre	30	71,8	1,000	1,000	1,000	0,6	3,5	1,790	0,040	0,151	7,816
Dicembre	31	52,3	1,000	1,000	1,000	0,6	3,5	1,790	0,040	0,151	5,879
Totale											46,613

Riepilogo

Mese	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]	$Q_{sol,mn,u}$ [kWh]	$Q_{sd,op}$ [kWh]	Q_{si} [kWh]	$Q_{sol,op}$ [kWh]
Gennaio	6,830	0,000	0,000	0,000	6,830
Febbraio	8,713	0,000	0,000	0,000	8,713
Marzo	12,329	0,000	0,000	0,000	12,329
Aprile	6,910	0,000	0,000	0,000	6,910
Novembre	8,259	0,000	0,000	0,000	8,259
Dicembre	6,212	0,000	0,000	0,000	6,212
Totale	49,253	0,000	0,000	0,000	49,253

Legenda

F_{hor} : fattore di riduzione ombreggiatura dovuta ad ostruzioni
 F_{fin} : fattore di riduzione ombreggiatura dovuta ad oggetti orizzontali
 F_{ov} : fattore di riduzione ombreggiatura dovuta ad oggetti verticali
 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]	γ_H	$\eta_{H,gn}$	$Q_{H,nd}$ [kWh]
Gennaio	343,3	1 619,6	277,9	0,0	0,142	0,997	1 685,7
Febbraio	333,5	1 582,8	251,0	0,0	0,131	0,998	1 665,9
Marzo	307,9	1 473,6	277,9	0,0	0,156	0,996	1 504,6
Aprile	118,1	573,7	134,5	0,0	0,194	0,993	558,3
Novembre	182,9	873,5	269,0	0,0	0,255	0,986	791,2
Dicembre	326,7	1 539,9	277,9	0,0	0,149	0,997	1 589,7
Totale							7 795,3

Acqua calda sanitaria

Mese	gg	V_w [l]	θ_{er} [°C]	θ_0 [°C]	$Q_{W,nd}$
Gennaio	31	1,20	14,41	40,00	1,11
Febbraio	28	1,20	14,41	40,00	1,00
Marzo	31	1,20	14,41	40,00	1,11
Aprile	30	1,20	14,41	40,00	1,07
Maggio	31	1,20	14,41	40,00	1,11
Giugno	30	1,20	14,41	40,00	1,07
Luglio	31	1,20	14,41	40,00	1,11
Agosto	31	1,20	14,41	40,00	1,11
Settembre	30	1,20	14,41	40,00	1,07
Ottobre	31	1,20	14,41	40,00	1,11
Novembre	30	1,20	14,41	40,00	1,07
Dicembre	31	1,20	14,41	40,00	1,11
Totale					13,02

Fabbisogno energia primaria per il riscaldamento della zona

Mese	$Q_{H,nd}$ [kWh]	Q'_{H} [kWh]	η_e [%]	η_c [%]	η_d [%]	η_{gn} [%]	η_g [%]	$Q_{p,nren,H}$ [kWh]	$Q_{pren,H}$ [kWh]	$Q_{ptot,H}$ [kWh]
Gennaio	1 685,7	1 685,7	92,0	91,5	99,3	---	---	0,0	2 013,3	2 013,3
Febbraio	1 665,9	1 665,8	92,0	92,2	99,3	---	---	0,0	1 976,2	1 976,2
Marzo	1 504,6	1 504,5	92,0	90,7	99,2	---	---	0,0	1 814,4	1 814,4
Aprile	558,3	558,2	92,0	88,4	99,3	---	---	0,0	688,9	688,9
Novembre	791,2	791,1	92,0	84,9	99,2	---	---	0,0	1 018,5	1 018,5
Dicembre	1 589,7	1 589,6	92,0	91,1	99,3	---	---	0,0	1 907,5	1 907,5
Totale	7 795,3	7 794,8	92,0	90,5	99,3	---	---	0,0	9 418,8	9 418,8

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	1,1	100,0	92,6	389,6	48,7	2,3	6,5	8,8
Febbraio	1,0	100,0	92,6	384,2	51,5	1,9	6,2	8,2
Marzo	1,1	100,0	92,6	416,7	142,9	0,8	7,0	7,8
Aprile	1,1	100,0	92,6	445,5	---	0,0	6,8	6,8
Maggio	1,1	100,0	92,6	482,6	---	0,0	5,7	5,7
Giugno	1,1	100,0	92,6	516,4	---	0,0	5,3	5,3
Luglio	1,1	100,0	92,6	541,4	---	0,0	5,4	5,4
Agosto	1,1	100,0	92,6	544,1	498164503 132427328, 0	0,0	5,2	5,2
Settembre	1,1	100,0	92,6	514,2	482094680 450736128, 0	0,0	5,2	5,2
Ottobre	1,1	100,0	92,6	487,7	---	0,0	5,3	5,3
Novembre	1,1	100,0	92,6	461,0	---	0,0	6,3	6,3
Dicembre	1,1	100,0	92,6	403,5	51,8	2,1	6,3	8,5
Totale	13,0	100,0	92,6	454,5	182,9	7,1	71,3	78,4

Legenda

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

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

Q_{int} : energia da apporti gratuiti interni

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

γ : 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

Aula 1 (P1 Ala Destra)

Perdita di calore per trasmissione

Perdite di calore per trasmissione verso l'esterno

Strutture Esterne

Struttura	Esposizione	A [m²]	U [W/m²K]	H [W/K]
CAPPOTTO SCUOLA Agraria EXT	Sud	14,413	0,194	2,796
CAPPOTTO SCUOLA Agraria EXT	Ovest	11,232	0,194	2,179
Sottofinestra Finestra 400x160	Sud	4,000	0,194	0,776
Sottofinestra Finestra 400x160	Ovest	4,000	0,194	0,776
Sottofinestra Finestra 150x160	Sud	1,500	0,194	0,291
PILASTRI COIBENTATI	Sud	3,547	0,224	0,793
PILASTRI COIBENTATI	Ovest	1,351	0,224	0,302
Copertura coibentata SCUOLA TERRAZZO	Orizzontale	48,753	0,190	9,254
Finestra 400x160	Sud	6,400	1,185	7,583
Finestra 400x160	Ovest	6,400	1,185	7,583
Finestra 150x160	Sud	2,400	1,210	2,905
Fascia Lunga Finestrata 85x330	Ovest	2,720	1,261	3,429
Totale		106,716		38,668

H _D	38,668
----------------	--------

Riscaldamento

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	7,8	12,2	38,668	24,315	19,505	349,504
Febbraio	28	20,0	6,8	13,2	38,668	26,734	24,447	336,462
Marzo	31	20,0	8,9	11,1	38,668	31,141	33,711	308,731
Aprile	30	20,0	11,7	8,3	38,668	28,618	38,510	213,116
Maggio	31	20,0	16,5	3,5	38,668	28,523	45,987	75,866
Giugno	30	20,0	19,9	0,1	38,668	28,890	46,013	-22,485
Luglio	31	20,0	22,0	-2,0	38,668	32,267	49,867	-83,456
Agosto	31	20,0	22,0	-2,0	38,668	29,555	45,431	-81,038
Settembre	30	20,0	18,9	1,1	38,668	24,865	37,073	11,398
Ottobre	31	20,0	16,8	3,2	38,668	25,941	30,764	80,538
Novembre	30	20,0	13,2	6,8	38,668	26,361	23,460	184,779
Dicembre	31	20,0	8,4	11,6	38,668	23,446	17,841	333,260
Totale								1 706,675

Raffrescamento

Mese	gg	θ _{int,set,C} [°C]	θ _e [°C]	Δθ [°C]	H _{tr,adj} [W/K]	Fr*Φ _r [W]	Q _{sol,op} [kWh]	Q _{C,tr} [kWh]
Gennaio	31	26,0	7,8	18,2	38,668	24,315	19,505	522,116
Febbraio	28	26,0	6,8	19,2	38,668	26,734	24,447	492,369
Marzo	31	26,0	8,9	17,1	38,668	31,141	33,711	481,343
Aprile	30	26,0	11,7	14,3	38,668	28,618	38,510	380,159
Maggio	31	26,0	16,5	9,5	38,668	28,523	45,987	248,478
Giugno	30	26,0	19,9	6,1	38,668	28,890	46,013	144,559
Luglio	31	26,0	22,0	4,0	38,668	32,267	49,867	89,156
Agosto	31	26,0	22,0	4,0	38,668	29,555	45,431	91,574
Settembre	30	26,0	18,9	7,1	38,668	24,865	37,073	178,442
Ottobre	31	26,0	16,8	9,2	38,668	25,941	30,764	253,150
Novembre	30	26,0	13,2	12,8	38,668	26,361	23,460	351,823

Dicembre	31	26,0	8,4	17,6	38,668	23,446	17,841	505,872
Totale								3 739,040

- 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
 $Fr*\Phi_r$: 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 [m³]	n [1/h]	q _{ve} [m³/h]	H [W/K]
245,480	4,11	1 008,145	157,943

Mese	gg	θ _{int,set,H} [°C]	θ _e [°C]	Δθ [°C]	H _{ve,adj} [W/K]	Q _{H,ve} [kWh]
Gennaio	31	20,0	7,8	12,2	157,943	1 433,374
Febbraio	28	20,0	6,8	13,2	157,943	1 400,798
Marzo	31	20,0	8,9	11,1	157,943	1 304,114
Aprile	30	20,0	11,7	8,3	157,943	943,633
Maggio	31	20,0	16,5	3,5	157,943	411,043
Giugno	30	20,0	19,9	0,1	157,943	11,140
Luglio	31	20,0	22,0	-2,0	157,943	-235,258
Agosto	31	20,0	22,0	-2,0	157,943	-235,258
Settembre	30	20,0	18,9	1,1	157,943	124,859
Ottobre	31	20,0	16,8	3,2	157,943	375,790
Novembre	30	20,0	13,2	6,8	157,943	773,055
Dicembre	31	20,0	8,4	11,6	157,943	1 362,868
Totale						7 670,2

Mese	gg	θ _{int,set,C} [°C]	θ _e [°C]	Δθ [°C]	H _{ve,adj} [W/K]	Q _{C,ve} [kWh]
Gennaio	31	26,0	7,8	18,2	157,943	2 138,430
Febbraio	28	26,0	6,8	19,2	157,943	2 037,623
Marzo	31	26,0	8,9	17,1	157,943	2 009,170
Aprile	30	26,0	11,7	14,3	157,943	1 625,945
Maggio	31	26,0	16,5	9,5	157,943	1 116,099
Giugno	30	26,0	19,9	6,1	157,943	693,452
Luglio	31	26,0	22,0	4,0	157,943	469,798
Agosto	31	26,0	22,0	4,0	157,943	469,798
Settembre	30	26,0	18,9	7,1	157,943	807,171
Ottobre	31	26,0	16,8	9,2	157,943	1 080,846
Novembre	30	26,0	13,2	12,8	157,943	1 455,367
Dicembre	31	26,0	8,4	17,6	157,943	2 067,924
Totale						15 971,623

Legenda

V: volume netto locale

n: ricambi d'aria

q_{ve}: portata d'ariaH_{ve,adj}: coefficiente di scambio termicoθ_{int,set}: temperatura internaθ_e: temperatura esternaQ_{H,ve}: energia scambiata nel periodo di riscaldamentoQ_{C,ve}: energia scambiata nel periodo di raffrescamento

Riscaldamento

[illegible][illegible][illegible]

[illegible]

Mese	$Q_{sol,w,mn}$ [kWh]	$Q_{sd,w}$ [kWh]	$Q_{sol,w}$ [kWh]
Gennaio	473,547	0,000	473,547
Febbraio	579,235	0,000	579,235
Marzo	734,231	0,000	734,231
Aprile	724,795	0,000	724,795
Maggio	767,507	0,000	767,507
Giugno	731,885	0,000	731,885
Luglio	805,637	0,000	805,637
Agosto	806,919	0,000	806,919
Settembre	757,515	0,000	757,515
Ottobre	713,547	0,000	713,547
Novembre	574,525	0,000	574,525
Dicembre	427,855	0,000	427,855
Totale	8 097,198	0,000	8 097,198

[illegible]

[illegible][illegible][illegible]

Riepilogo

Mese	$Q_{sol,w}$ [kWh]
Gennaio	262,067
Febbraio	313,003
Marzo	407,744
Aprile	450,669
Maggio	517,375
Giugno	497,162
Luglio	515,697
Agosto	483,919
Settembre	418,537
Ottobre	364,391
Novembre	320,824
Dicembre	224,911
Totale	4 776,298

Legenda

gg : 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

CAPPOTTO SCUOLA Agraria EXT (esposizione Ovest)

[illegible]

PILASTRI COIBENTATI (esposizione Ovest)

[illegible]

[illegible][illegible][illegible]

Mese	Q _{sol,op,mn} [kWh]	Q _{sol,mn,u} [kWh]	Q _{sd,op} [kWh]	Q _{si} [kWh]	Q _{sol,op} [kWh]
Gennaio	19,505	0,000	0,000	0,000	19,505
Febbraio	24,447	0,000	0,000	0,000	24,447
Marzo	33,711	0,000	0,000	0,000	33,711
Aprile	38,510	0,000	0,000	0,000	38,510
Maggio	45,987	0,000	0,000	0,000	45,987
Giugno	46,013	0,000	0,000	0,000	46,013
Luglio	49,867	0,000	0,000	0,000	49,867
Agosto	45,431	0,000	0,000	0,000	45,431
Settembre	37,073	0,000	0,000	0,000	37,073
Ottobre	30,764	0,000	0,000	0,000	30,764
Novembre	23,460	0,000	0,000	0,000	23,460
Dicembre	17,841	0,000	0,000	0,000	17,841
Totale	412,608	0,000	0,000	0,000	412,608

CAPPOTTO SCUOLA Agraria EXT (esposizione Ovest)

[illegible][illegible]

Mese	gg	I_{sol} [W/m²gg]	F_{hor}	F_{fin}	F_{ov}	α_{sol}	A_c [m²]	$U_{c,eq}$ [W/m²K]	R_{se} [m²K/W]	$A_{sol,op}$ [m²]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	84,0	1,000	1,000	1,000	0,3	19,9	0,194	0,040	0,046	2,896
Febbraio	28	111,3	1,000	1,000	1,000	0,3	19,9	0,194	0,040	0,046	3,466
Marzo	31	121,9	1,000	1,000	1,000	0,3	19,9	0,194	0,040	0,046	4,204
Aprile	30	110,8	1,000	1,000	1,000	0,3	19,9	0,194	0,040	0,046	3,697
Maggio	31	98,3	1,000	1,000	1,000	0,3	19,9	0,194	0,040	0,046	3,391
Giugno	30	91,8	1,000	1,000	1,000	0,3	19,9	0,194	0,040	0,046	3,062
Luglio	31	100,7	1,000	1,000	1,000	0,3	19,9	0,194	0,040	0,046	3,474
Agosto	31	114,3	1,000	1,000	1,000	0,3	19,9	0,194	0,040	0,046	3,941
Settembre	30	125,5	1,000	1,000	1,000	0,3	19,9	0,194	0,040	0,046	4,187
Ottobre	31	122,9	1,000	1,000	1,000	0,3	19,9	0,194	0,040	0,046	4,239
Novembre	30	105,1	1,000	1,000	1,000	0,3	19,9	0,194	0,040	0,046	3,507
Dicembre	31	75,2	1,000	1,000	1,000	0,3	19,9	0,194	0,040	0,046	2,593
Totale											42,656

[illegible][illegible]

Riepilogo

Mese	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]	$Q_{sol,mn,u}$ [kWh]	$Q_{sol,op}$ [kWh]
Gennaio	19,505	0,000	19,505
Febbraio	24,447	0,000	24,447
Marzo	33,711	0,000	33,711
Aprile	38,510	0,000	38,510
Maggio	45,987	0,000	45,987
Giugno	46,013	0,000	46,013
Luglio	49,867	0,000	49,867
Agosto	45,431	0,000	45,431
Settembre	37,073	0,000	37,073
Ottobre	30,764	0,000	30,764
Novembre	23,460	0,000	23,460
Dicembre	17,841	0,000	17,841
Totale	412,608	0,000	412,608

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

Periodi di attivazione di riscaldamento e raffrescamento

Calcolo di apporti e dispersioni mensili

Mese	gg	Q_{int} [kWh]	$Q_{sol,w,H}$ [kWh]	$Q_{sol,w,C}$ [kWh]	$Q_{H,tr}$ [kWh]	$Q_{H,ve}$ [kWh]	$Q_{C,tr}$ [kWh]	$Q_{C,ve}$ [kWh]
gennaio	31	212	474	262	350	1 433	522	2 138
febbraio	28	191	579	313	336	1 401	492	2 038
marzo	31	212	734	408	309	1 304	481	2 009
aprile	30	205	725	451	213	944	380	1 626
maggio	31	212	768	517	76	411	248	1 116
giugno	30	205	732	497	-22	11	145	693
luglio	31	212	806	516	-83	-235	89	470
agosto	31	212	807	484	-81	-235	92	470
settembre	30	205	758	419	11	125	178	807
ottobre	31	212	714	364	81	376	253	1 081
novembre	30	205	575	321	185	773	352	1 455
dicembre	31	212	428	225	333	1 363	506	2 068

Riscaldamento

Mese	gg	γ_H	$\gamma_{H,1}$	$\gamma_{H,2}$	$\gamma_{H,lim}$	f_H	gg attivazione	gg di calcolo
gennaio	31	0,38	0,38	0,41	1,44	1,00	31,00	31
febbraio	28	0,44	0,41	0,52	1,44	1,00	28,00	28
marzo	31	0,59	0,52	0,70	1,44	1,00	31,00	31
aprile	30	0,80	0,70	1,41	1,44	1,00	30,00	15
maggio	31	2,01	1,41	2,01	1,44	0,03	0,90	0
giugno	30	2,01	2,01	2,01	1,44	0,00	0,00	0
luglio	31	2,01	2,01	2,01	1,44	0,00	0,00	0
agosto	31	2,01	2,01	4,54	1,44	0,00	0,00	0
settembre	30	7,06	4,54	4,55	1,44	0,00	0,00	0
ottobre	31	2,03	1,42	4,55	1,44	0,02	0,56	0
novembre	30	0,81	0,60	1,42	1,44	1,00	30,00	30
dicembre	31	0,38	0,38	0,60	1,44	1,00	31,00	31

Raffrescamento

Mese	gg	$1/\gamma_C$	$1/\gamma_{C,1}$	$1/\gamma_{C,2}$	$1/\gamma_{C,lim}$	f_C	gg attivazione	gg di calcolo
gennaio	31	5,61	5,31	5,75	1,17	0,00	0,00	0
febbraio	28	5,02	4,52	5,31	1,17	0,00	0,00	0
marzo	31	4,02	3,54	4,52	1,17	0,00	0,00	0
aprile	30	3,06	2,47	3,54	1,17	0,00	0,00	0
maggio	31	1,87	1,53	2,47	1,17	0,00	0,00	0
giugno	30	1,19	0,98	1,53	1,17	0,44	13,23	13
luglio	31	0,77	0,79	0,98	1,17	1,00	31,00	31
agosto	31	0,81	0,79	1,19	1,17	0,97	29,99	29
settembre	30	1,58	1,19	1,95	1,17	0,00	0,00	0
ottobre	31	2,31	1,95	2,88	1,17	0,00	0,00	0
novembre	30	3,44	2,88	4,66	1,17	0,00	0,00	0
dicembre	31	5,89	4,66	5,75	1,17	0,00	0,00	0

Dati climatici per i periodi di attivazione di riscaldamento e raffrescamento

Riscaldamento

Mese	θ_e [°C]	$I_{sol,S}$ [W/m²]	$I_{sol,SE/SO}$ [W/m²]	$I_{sol,E/O}$ [W/m²]	$I_{sol,NE/NO}$ [W/m²]	$I_{sol,N}$ [W/m²]	$I_{sol,Orizz.}$ [W/m²]
gennaio	7,8	84,0	73,5	57,5	44,4	42,8	86,8
febbraio	6,8	111,3	100,3	81,1	60,1	54,4	121,5
marzo	8,9	121,9	119,4	103,7	74,9	58,9	155,1
aprile	11,1	113,3	125,2	120,1	90,6	64,4	182,9
maggio	---	---	---	---	---	---	---
giugno	---	---	---	---	---	---	---
luglio	---	---	---	---	---	---	---
agosto	---	---	---	---	---	---	---
settembre	---	---	---	---	---	---	---
ottobre	---	---	---	---	---	---	---
novembre	13,2	105,1	92,1	71,8	54,0	51,3	107,6
dicembre	8,4	75,2	66,1	52,3	41,9	41,0	79,9

Raffrescamento

Mese	θ_e [°C]	$I_{sol,S}$ [W/m²]	$I_{sol,SE/SO}$ [W/m²]	$I_{sol,E/O}$ [W/m²]	$I_{sol,NE/NO}$ [W/m²]	$I_{sol,N}$ [W/m²]	$I_{sol,Orizz.}$ [W/m²]
gennaio	---	---	---	---	---	---	---
febbraio	---	---	---	---	---	---	---
marzo	---	---	---	---	---	---	---
aprile	---	---	---	---	---	---	---
maggio	---	---	---	---	---	---	---
giugno	20,5	94,4	128,1	151,4	130,1	97,3	241,6
luglio	22,0	100,7	135,2	156,8	132,6	97,1	248,8
agosto	21,6	114,0	136,6	141,6	112,2	79,5	219,4
settembre	---	---	---	---	---	---	---
ottobre	---	---	---	---	---	---	---
novembre	---	---	---	---	---	---	---
dicembre	---	---	---	---	---	---	---

Perdita di calore per trasmissione

Perdite di calore per trasmissione verso l'esterno

Strutture Esterne

Struttura	Esposizione	A [m²]	U [W/m²K]	H [W/K]
CAPPOTTO SCUOLA Agraria EXT	Sud	14,413	0,194	2,796
CAPPOTTO SCUOLA Agraria EXT	Ovest	11,232	0,194	2,179
Sottofinestra Finestra 400x160	Sud	4,000	0,194	0,776
Sottofinestra Finestra 400x160	Ovest	4,000	0,194	0,776
Sottofinestra Finestra 150x160	Sud	1,500	0,194	0,291
PILASTRI COIBENTATI	Sud	3,547	0,224	0,793
PILASTRI COIBENTATI	Ovest	1,351	0,224	0,302
Copertura coibentata SCUOLA TERRAZZO	Orizzontale	48,753	0,190	9,254
Finestra 400x160	Sud	6,400	1,185	7,583
Finestra 400x160	Ovest	6,400	1,185	7,583
Finestra 150x160	Sud	2,400	1,210	2,905
Fascia Lunga Finestrata 85x330	Ovest	2,720	1,261	3,429
Totale		106,716		38,668

H _D	38,668
----------------	--------

Riscaldamento

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	7,8	12,2	38,668	24,315	19,505	349,504
Febbraio	28	20,0	6,8	13,2	38,668	26,734	24,447	336,462
Marzo	31	20,0	8,9	11,1	38,668	31,141	33,711	308,731
Aprile	15	20,0	11,1	8,9	38,668	28,618	18,590	116,024
Novembre	30	20,0	13,2	6,8	38,668	26,361	23,460	184,779
Dicembre	31	20,0	8,4	11,6	38,668	23,446	17,841	333,260
Totale								1 628,760

Raffrescamento

Mese	gg	θ _{int,set,C} [°C]	θ _e [°C]	Δθ [°C]	H _{tr,adj} [W/K]	Fr*Φ _r [W]	Q _{sol,op} [kWh]	Q _{C,tr} [kWh]
Giugno	13	26,0	20,5	5,5	38,668	28,890	20,231	54,750
Luglio	31	26,0	22,0	4,0	38,668	32,267	49,867	89,156
Agosto	29	26,0	21,6	4,4	38,668	29,555	42,207	95,704
Totale								239,609

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 [m³]	n [1/h]	q _{ve} [m³/h]	H [W/K]
245,480	4,11	1 008,145	157,943

Mese	gg	θ _{int,set,H} [°C]	θ _e [°C]	Δθ [°C]	H _{ve,adj} [W/K]	Q _{H,ve} [kWh]
Gennaio	31	20,0	7,8	12,2	157,943	1 433,374
Febbraio	28	20,0	6,8	13,2	157,943	1 400,798
Marzo	31	20,0	8,9	11,1	157,943	1 304,114
Aprile	15	20,0	11,1	8,9	157,943	507,766
Novembre	30	20,0	13,2	6,8	157,943	773,055
Dicembre	31	20,0	8,4	11,6	157,943	1 362,868
Totale						6 782,0

Mese	gg	θ _{int,set,C} [°C]	θ _e [°C]	Δθ [°C]	H _{ve,adj} [W/K]	Q _{C,ve} [kWh]
Giugno	13	26,0	20,5	5,5	157,943	269,451
Luglio	31	26,0	22,0	4,0	157,943	469,798
Agosto	29	26,0	21,6	4,4	157,943	479,290
Totale						1 218,538

Legenda

V: volume netto locale

n: ricambi d'aria

q_{ve}: portata d'ariaH_{ve,adj}: coefficiente di scambio termicoθ_{int,set}: temperatura internaθ_e: temperatura esternaQ_{H,ve}: energia scambiata nel periodo di riscaldamentoQ_{C,ve}: energia scambiata nel periodo di raffrescamento

Apporti solari attraverso superfici trasparenti

Riscaldamento

Finestra 400x160 su CAPPOTTO SCUOLA Agraria EXT (esposizione Ovest)

Mese	gg	I _{sol} [W/m²]	gg _I	F _{hor}	F _{fin}	F _{ov}	F _{sh,gl}	A _g [m²]	A _{sol,w} [m²]	Q _{sol,w,mn} [kWh]
Gennaio	31	57,5	0,577	1,000	1,000	1,000	1,000	5,210	3,005	128,470
Febbraio	28	81,1	0,596	1,000	1,000	1,000	1,000	5,210	3,107	169,400
Marzo	31	103,7	0,606	1,000	1,000	1,000	1,000	5,210	3,156	243,492
Aprile	15	120,1	0,611	1,000	1,000	1,000	1,000	5,210	3,184	137,671
Novembre	30	71,8	0,587	1,000	1,000	1,000	1,000	5,210	3,058	158,056
Dicembre	31	52,3	0,578	1,000	1,000	1,000	1,000	5,210	3,009	116,989
Totale										954,077

Fascia Lunga Finestrata 85x330 su CAPPOTTO SCUOLA Agraria EXT (esposizione Ovest)

Mese	gg	I _{sol} [W/m²]	gg _I	F _{hor}	F _{fin}	F _{ov}	F _{sh,gl}	A _g [m²]	A _{sol,w} [m²]	Q _{sol,w,mn} [kWh]
Gennaio	31	57,5	0,577	1,000	1,000	1,000	1,000	2,248	1,297	55,432
Febbraio	28	81,1	0,596	1,000	1,000	1,000	1,000	2,248	1,340	73,092
Marzo	31	103,7	0,606	1,000	1,000	1,000	1,000	2,248	1,362	105,061
Aprile	15	120,1	0,611	1,000	1,000	1,000	1,000	2,248	1,374	59,402
Novembre	30	71,8	0,587	1,000	1,000	1,000	1,000	2,248	1,319	68,198
Dicembre	31	52,3	0,578	1,000	1,000	1,000	1,000	2,248	1,298	50,478
Totale										411,663

Finestra 400x160 su CAPPOTTO SCUOLA Agraria EXT (esposizione Sud)

Mese	gg	I _{sol} [W/m²]	gg _I	F _{hor}	F _{fin}	F _{ov}	F _{sh,gl}	A _g [m²]	A _{sol,w} [m²]	Q _{sol,w,mn} [kWh]
Gennaio	31	84,0	0,655	1,000	1,000	1,000	1,000	5,210	3,414	213,294
Febbraio	28	111,3	0,637	1,000	1,000	1,000	1,000	5,210	3,316	247,976
Marzo	31	121,9	0,601	1,000	1,000	1,000	1,000	5,210	3,131	284,011
Aprile	15	113,3	0,558	1,000	1,000	1,000	1,000	5,210	2,908	118,594
Novembre	30	105,1	0,651	1,000	1,000	1,000	1,000	5,210	3,389	256,465
Dicembre	31	75,2	0,658	1,000	1,000	1,000	1,000	5,210	3,428	191,749
Totale										1 312,089

Finestra 150x160 su CAPPOTTO SCUOLA Agraria EXT (esposizione Sud)

Mese	gg	I _{sol} [W/m²]	gg _I	F _{hor}	F _{fin}	F _{ov}	F _{sh,gl}	A _g [m²]	A _{sol,w} [m²]	Q _{sol,w,mn} [kWh]
Gennaio	31	84,0	0,655	1,000	1,000	1,000	1,000	1,865	1,222	76,352
Febbraio	28	111,3	0,637	1,000	1,000	1,000	1,000	1,865	1,187	88,767
Marzo	31	121,9	0,601	1,000	1,000	1,000	1,000	1,865	1,121	101,666
Aprile	15	113,3	0,558	1,000	1,000	1,000	1,000	1,865	1,041	42,452
Novembre	30	105,1	0,651	1,000	1,000	1,000	1,000	1,865	1,213	91,806
Dicembre	31	75,2	0,658	1,000	1,000	1,000	1,000	1,865	1,227	68,640
Totale										469,683

Riepilogo

Mese	Q _{sol,w,mn} [kWh]	Q _{sd,w} [kWh]	Q _{sol,w} [kWh]
Gennaio	473,547	0,000	473,547
Febbraio	579,235	0,000	579,235
Marzo	734,231	0,000	734,231
Aprile	358,119	0,000	358,119
Novembre	574,525	0,000	574,525
Dicembre	427,855	0,000	427,855
Totale	3 147,513	0,000	3 147,513

Raffrescamento

Finestra 400x160 su CAPPOTTO SCUOLA Agraria EXT (esposizione Ovest)

Mese	gg	I _{sol} [W/m²]	ggi	F _{hor}	F _{fin}	F _{ov}	F _{sh,gl}	A _g [m²]	A _{sol,w} [m²]	Q _{sol,w} [kWh]
Giugno	13	151,4	0,613	1,000	1,000	1,000	0,534	5,210	1,705	80,530
Luglio	31	156,8	0,613	1,000	1,000	1,000	0,488	5,210	1,560	182,026
Agosto	29	141,6	0,613	1,000	1,000	1,000	0,495	5,210	1,582	155,940
Totale										418,496

Fascia Lunga Finestrata 85x330 su CAPPOTTO SCUOLA Agraria EXT (esposizione Ovest)

Mese	gg	I _{sol} [W/m²]	ggi	F _{hor}	F _{fin}	F _{ov}	F _{sh,gl}	A _g [m²]	A _{sol,w} [m²]	Q _{sol,w} [kWh]
Giugno	13	151,4	0,613	1,000	1,000	1,000	1,000	2,248	1,378	65,101
Luglio	31	156,8	0,613	1,000	1,000	1,000	1,000	2,248	1,378	160,813
Agosto	29	141,6	0,613	1,000	1,000	1,000	1,000	2,248	1,378	135,818
Totale										361,732

Finestra 400x160 su CAPPOTTO SCUOLA Agraria EXT (esposizione Sud)

Mese	gg	I _{sol} [W/m²]	ggi	F _{hor}	F _{fin}	F _{ov}	F _{sh,gl}	A _g [m²]	A _{sol,w} [m²]	Q _{sol,w} [kWh]
Giugno	13	94,4	0,516	1,000	1,000	1,000	0,689	5,210	1,853	54,611
Luglio	31	100,7	0,513	1,000	1,000	1,000	0,635	5,210	1,699	127,292
Agosto	29	114,0	0,534	1,000	1,000	1,000	0,527	5,210	1,467	116,446
Totale										298,349

Finestra 150x160 su CAPPOTTO SCUOLA Agraria EXT (esposizione Sud)

Mese	gg	I _{sol} [W/m²]	ggi	F _{hor}	F _{fin}	F _{ov}	F _{sh,gl}	A _g [m²]	A _{sol,w} [m²]	Q _{sol,w} [kWh]
Giugno	13	94,4	0,516	1,000	1,000	1,000	0,689	1,865	0,663	19,549
Luglio	31	100,7	0,513	1,000	1,000	1,000	0,635	1,865	0,608	45,566
Agosto	29	114,0	0,534	1,000	1,000	1,000	0,527	1,865	0,525	41,684
Totale										106,799

Riepilogo

Mese	Q _{sol,w} [kWh]
Giugno	219,791
Luglio	515,697
Agosto	449,887
Totale	1 185,375

Legenda

ggi: trasmissione solare

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

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

F_{ov}: fattore di riduzione ombreggiatura dovuta ad oggetti 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

CAPPOTTO SCUOLA Agraria EXT (esposizione Ovest)

[illegible]

PILASTRI COIBENTATI (esposizione Ovest)

[illegible]

CAPPOTTO SCUOLA Agraria EXT (esposizione Sud)

[illegible]

PILASTRI COIBENTATI (esposizione Sud)

[illegible]

[illegible]

Mese	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]	$Q_{sol,mn,u}$ [kWh]	$Q_{sd,op}$ [kWh]	Q_{si} [kWh]	$Q_{sol,op}$ [kWh]
Gennaio	19,505	0,000	0,000	0,000	19,505
Febbraio	24,447	0,000	0,000	0,000	24,447
Marzo	33,711	0,000	0,000	0,000	33,711
Aprile	18,590	0,000	0,000	0,000	18,590
Novembre	23,460	0,000	0,000	0,000	23,460
Dicembre	17,841	0,000	0,000	0,000	17,841
Totale	137,554	0,000	0,000	0,000	137,554

[illegible][illegible][illegible][illegible]

Copertura coibentata SCUOLA TERRAZZO (orizzontale)

Mese	gg	I_{sol} [W/m²gg]	F_{hor}	F_{fin}	F_{ov}	α_{sol}	A_c [m²]	$U_{c,eq}$ [W/m²K]	R_{se} [m²K/W]	$A_{sol,op}$ [m²]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Giugno	13	241,6	1,000	1,000	1,000	0,6	48,8	0,190	0,040	0,222	16,738
Luglio	31	248,8	1,000	1,000	1,000	0,6	48,8	0,190	0,040	0,222	41,119
Agosto	29	219,4	1,000	1,000	1,000	0,6	48,8	0,190	0,040	0,222	33,922
Totale											91,779

Riepilogo

Mese	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]	$Q_{sol,mn,u}$ [kWh]	$Q_{sol,op}$ [kWh]
Giugno	20,231	0,000	20,231
Luglio	49,867	0,000	49,867
Agosto	42,207	0,000	42,207
Totale	112,304	0,000	112,304

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]	γ_H	$\eta_{H,gn}$	$Q_{H,nd}$ [kWh]
Gennaio	349,5	1 433,4	211,9	473,5	0,384	0,926	1 148,4
Febbraio	336,5	1 400,8	191,4	579,2	0,444	0,905	1 040,2
Marzo	308,7	1 304,1	211,9	734,2	0,587	0,850	809,0
Aprile	116,0	507,8	102,5	358,1	0,738	0,790	259,9
Novembre	184,8	773,1	205,0	574,5	0,814	0,761	364,7
Dicembre	333,3	1 362,9	211,9	427,9	0,377	0,928	1 102,3
Totale							4 724,5

Raffrescamento

Mese	$Q_{C,tr}$ [kWh]	$Q_{C,ve}$ [kWh]	Q_{int} [kWh]	$Q_{sol,w}$ [kWh]	γ_C	$\eta_{C,ls}$	$Q_{C,nd}$ [kWh]
Giugno	54,7	269,5	88,9	219,8	0,952	0,834	38,3
Luglio	89,2	469,8	211,9	515,7	1,302	0,942	200,9
Agosto	95,7	479,3	198,2	449,9	1,127	0,902	129,6
Totale							368,7

Acqua calda sanitaria

Mese	gg	V_w [l]	θ_{er} [°C]	θ_o [°C]	$Q_{W,nd}$
Gennaio	31	1,20	14,41	40,00	1,11
Febbraio	28	1,20	14,41	40,00	1,00
Marzo	31	1,20	14,41	40,00	1,11
Aprile	30	1,20	14,41	40,00	1,07
Maggio	31	1,20	14,41	40,00	1,11
Giugno	30	1,20	14,41	40,00	1,07
Luglio	31	1,20	14,41	40,00	1,11
Agosto	31	1,20	14,41	40,00	1,11
Settembre	30	1,20	14,41	40,00	1,07
Ottobre	31	1,20	14,41	40,00	1,11
Novembre	30	1,20	14,41	40,00	1,07
Dicembre	31	1,20	14,41	40,00	1,11
Totale					13,02

Fabbisogno energia primaria per il riscaldamento della zona

Mese	$Q_{H,nd}$ [kWh]	Q'_{H} [kWh]	η_e [%]	η_c [%]	η_d [%]	η_{gn} [%]	η_g [%]	$Q_{pnren,H}$ [kWh]	$Q_{pren,H}$ [kWh]	$Q_{ptot,H}$ [kWh]
Gennaio	1 148,4	1 148,3	94,0	78,6	99,3	---	---	0,0	1 562,2	1 562,2
Febbraio	1 040,2	1 040,1	94,0	75,9	99,3	---	---	0,0	1 465,9	1 465,9
Marzo	809,0	808,9	94,0	70,1	99,2	---	---	0,0	1 235,1	1 235,1
Aprile	259,9	259,9	94,0	65,0	99,3	---	---	0,0	426,9	426,9
Novembre	364,7	364,6	94,0	62,8	99,2	---	---	0,0	620,9	620,9
Dicembre	1 102,3	1 102,3	94,0	79,0	99,3	---	---	0,0	1 492,9	1 492,9
Totale	4 724,5	4 724,1	94,0	74,3	99,3	---	---	0,0	6 803,9	6 803,9

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]
Giugno	38,3	100,0	---	---	---	---	0,0	0,0	0,0
Luglio	200,9	100,0	---	---	---	---	0,0	0,0	0,0
Agosto	129,6	100,0	---	---	---	---	0,0	0,0	0,0
Totale	368,7	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	1,1	100,0	92,6	389,6	48,7	2,3	6,5	8,8
Febbraio	1,0	100,0	92,6	384,2	51,5	1,9	6,2	8,2
Marzo	1,1	100,0	92,6	416,7	142,9	0,8	7,0	7,8
Aprile	1,1	100,0	92,6	445,5	---	0,0	6,8	6,8
Maggio	1,1	100,0	92,6	482,6	---	0,0	5,7	5,7
Giugno	1,1	100,0	92,6	516,4	---	0,0	5,3	5,3
Luglio	1,1	100,0	92,6	541,4	---	0,0	5,4	5,4
Agosto	1,1	100,0	92,6	544,1	498164503 132427328, 0	0,0	5,2	5,2
Settembre	1,1	100,0	92,6	514,2	482094680 450736128, 0	0,0	5,2	5,2
Ottobre	1,1	100,0	92,6	487,7	---	0,0	5,3	5,3
Novembre	1,1	100,0	92,6	461,0	---	0,0	6,3	6,3
Dicembre	1,1	100,0	92,6	403,5	51,8	2,1	6,3	8,5
Totale	13,0	100,0	92,6	454,5	182,9	7,1	71,3	78,4

Legenda

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

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

Q_{int} : energia da apporti gratuiti interni

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

γ : 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

Aula 2 (P1 Ala Destra)

Perdita di calore per trasmissione

Perdite di calore per trasmissione verso l'esterno

Strutture Esterne

Struttura	Esposizione	A [m²]	U [W/m²K]	H [W/K]
Sottofinestra Finestra 280x160	Sud	5,600	0,194	1,086
CAPPOTTO SCUOLA Agraria EXT	Sud	11,113	0,194	2,156
PILASTRI COIBENTATI	Sud	4,560	0,224	1,020
Copertura coibentata SCUOLA TERRAZZO	Orizzontale	48,983	0,190	9,298
Finestra 280x160	Sud	8,960	1,306	11,699
Totale		79,216		25,259

H _D	25,259
----------------	--------

Riscaldamento

Perdita di calore per trasmissione verso locali non riscaldati

Strutture verso il locale Giunto

Struttura	A [m²]	U [W/m²K]	H [W/K]
Solaio di calpestio Interno (GENERICO)	0,520	1,071	0,557
	0,520		0,557

Totale	0,557
b _{tr}	1,000
H _U Giunto [W/K]	0,557

H _U [W/K]	0,557
----------------------	-------

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	7,8	12,2	25,816	20,641	17,607	232,039
Febbraio	28	20,0	6,8	13,2	25,816	22,694	22,048	222,167
Marzo	31	20,0	8,9	11,1	25,816	26,435	30,388	202,441
Aprile	30	20,0	11,7	8,3	25,816	24,293	34,762	136,969
Maggio	31	20,0	16,5	3,5	25,816	24,213	41,596	43,604
Giugno	30	20,0	19,9	0,1	25,816	24,524	41,686	-22,208
Luglio	31	20,0	22,0	-2,0	25,816	27,391	45,146	-63,221
Agosto	31	20,0	22,0	-2,0	25,816	25,089	41,050	-60,838
Settembre	30	20,0	18,9	1,1	25,816	21,107	33,443	2,163
Ottobre	31	20,0	16,8	3,2	25,816	22,021	27,736	50,072
Novembre	30	20,0	13,2	6,8	25,816	22,377	21,164	121,306
Dicembre	31	20,0	8,4	11,6	25,816	19,902	16,120	221,453
Totale								1 085,946

Raffrescamento

Perdita di calore per trasmissione verso locali non riscaldati

Strutture verso il locale Giunto

Struttura	A [m²]	U [W/m²K]	H [W/K]
Solaio di calpestio Interno (GENERICO)	0,520	1,071	0,557
	0,520		0,557

Totale	0,557
b _{tr}	1,000
H _U Giunto [W/K]	0,557

H_u [W/K]	0,557
-------------	-------

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]
Gennaio	31	26,0	7,8	18,2	25,816	20,641	17,607	347,283
Febbraio	28	26,0	6,8	19,2	25,816	22,694	22,048	326,258
Marzo	31	26,0	8,9	17,1	25,816	26,435	30,388	317,685
Aprile	30	26,0	11,7	14,3	25,816	24,293	34,762	248,495
Maggio	31	26,0	16,5	9,5	25,816	24,213	41,596	158,848
Giugno	30	26,0	19,9	6,1	25,816	24,524	41,686	89,318
Luglio	31	26,0	22,0	4,0	25,816	27,391	45,146	52,022
Agosto	31	26,0	22,0	4,0	25,816	25,089	41,050	54,405
Settembre	30	26,0	18,9	7,1	25,816	21,107	33,443	113,689
Ottobre	31	26,0	16,8	9,2	25,816	22,021	27,736	165,316
Novembre	30	26,0	13,2	12,8	25,816	22,377	21,164	232,832
Dicembre	31	26,0	8,4	17,6	25,816	19,902	16,120	336,696
Totale								2 442,846

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 [m³]	n [1/h]	q _{ve} [m³/h]	H [W/K]
247,104	4,11	1 014,817	158,988

Mese	gg	$\theta_{\text{int,set,H}}$ [°C]	θ_e [°C]	$\Delta\theta$ [°C]	H _{ve,adj} [W/K]	Q _{H,ve} [kWh]
Gennaio	31	20,0	7,8	12,2	158,988	1 442,860
Febbraio	28	20,0	6,8	13,2	158,988	1 410,069
Marzo	31	20,0	8,9	11,1	158,988	1 312,745
Aprile	30	20,0	11,7	8,3	158,988	949,878
Maggio	31	20,0	16,5	3,5	158,988	413,763
Giugno	30	20,0	19,9	0,1	158,988	11,214
Luglio	31	20,0	22,0	-2,0	158,988	-236,815
Agosto	31	20,0	22,0	-2,0	158,988	-236,815
Settembre	30	20,0	18,9	1,1	158,988	125,685
Ottobre	31	20,0	16,8	3,2	158,988	378,277
Novembre	30	20,0	13,2	6,8	158,988	778,171
Dicembre	31	20,0	8,4	11,6	158,988	1 371,888
Totale						7 720,9

Mese	gg	$\theta_{\text{int,set,C}}$ [°C]	θ_e [°C]	$\Delta\theta$ [°C]	H _{ve,adj} [W/K]	Q _{C,ve} [kWh]
Gennaio	31	26,0	7,8	18,2	158,988	2 152,583
Febbraio	28	26,0	6,8	19,2	158,988	2 051,108
Marzo	31	26,0	8,9	17,1	158,988	2 022,467
Aprile	30	26,0	11,7	14,3	158,988	1 636,706
Maggio	31	26,0	16,5	9,5	158,988	1 123,485
Giugno	30	26,0	19,9	6,1	158,988	698,041
Luglio	31	26,0	22,0	4,0	158,988	472,907
Agosto	31	26,0	22,0	4,0	158,988	472,907
Settembre	30	26,0	18,9	7,1	158,988	812,513
Ottobre	31	26,0	16,8	9,2	158,988	1 087,999
Novembre	30	26,0	13,2	12,8	158,988	1 464,999
Dicembre	31	26,0	8,4	17,6	158,988	2 081,610
Totale						16 077,325

Legenda

V: volume netto locale

n: ricambi d'aria

q_{ve}: portata d'ariaH_{ve,adj}: coefficiente di scambio termico $\theta_{\text{int,set}}$: temperatura interna θ_e : temperatura esternaQ_{H,ve}: energia scambiata nel periodo di riscaldamentoQ_{C,ve}: energia scambiata nel periodo di raffrescamento

Apporti solari attraverso superfici trasparenti

Riscaldamento

Finestra 280x160 su CAPPOTTO SCUOLA Agraria EXT (esposizione Sud)

Mese	gg	I _{sol} [W/m²]	gg _I	F _{hor}	F _{fin}	F _{ov}	F _{sh,gl}	A _g [m²]	A _{sol,w} [m²]	Q _{sol,w,mn} [kWh]
Gennaio	31	84,0	0,655	1,000	1,000	1,000	1,000	3,434	2,250	140,585
Febbraio	28	111,3	0,637	1,000	1,000	1,000	1,000	3,434	2,186	163,445
Marzo	31	121,9	0,601	1,000	1,000	1,000	1,000	3,434	2,064	187,197
Aprile	30	110,8	0,558	1,000	1,000	1,000	1,000	3,434	1,917	152,864
Maggio	31	98,3	0,527	1,000	1,000	1,000	1,000	3,434	1,811	132,476
Giugno	30	91,8	0,516	1,000	1,000	1,000	1,000	3,434	1,772	117,039
Luglio	31	100,7	0,513	1,000	1,000	1,000	1,000	3,434	1,762	132,080
Agosto	31	114,3	0,534	1,000	1,000	1,000	1,000	3,434	1,834	155,926
Settembre	30	125,5	0,580	1,000	1,000	1,000	1,000	3,434	1,990	179,777
Ottobre	31	122,9	0,625	1,000	1,000	1,000	1,000	3,434	2,147	196,309
Novembre	30	105,1	0,651	1,000	1,000	1,000	1,000	3,434	2,234	169,041
Dicembre	31	75,2	0,658	1,000	1,000	1,000	1,000	3,434	2,259	126,385
Totale										1 853,124

Finestra 280x160 su CAPPOTTO SCUOLA Agraria EXT (esposizione Sud)

Mese	gg	I _{sol} [W/m²]	gg _I	F _{hor}	F _{fin}	F _{ov}	F _{sh,gl}	A _g [m²]	A _{sol,w} [m²]	Q _{sol,w,mn} [kWh]
Gennaio	31	84,0	0,655	1,000	1,000	1,000	1,000	3,434	2,250	140,585
Febbraio	28	111,3	0,637	1,000	1,000	1,000	1,000	3,434	2,186	163,445
Marzo	31	121,9	0,601	1,000	1,000	1,000	1,000	3,434	2,064	187,197
Aprile	30	110,8	0,558	1,000	1,000	1,000	1,000	3,434	1,917	152,864
Maggio	31	98,3	0,527	1,000	1,000	1,000	1,000	3,434	1,811	132,476
Giugno	30	91,8	0,516	1,000	1,000	1,000	1,000	3,434	1,772	117,039
Luglio	31	100,7	0,513	1,000	1,000	1,000	1,000	3,434	1,762	132,080
Agosto	31	114,3	0,534	1,000	1,000	1,000	1,000	3,434	1,834	155,926
Settembre	30	125,5	0,580	1,000	1,000	1,000	1,000	3,434	1,990	179,777
Ottobre	31	122,9	0,625	1,000	1,000	1,000	1,000	3,434	2,147	196,309
Novembre	30	105,1	0,651	1,000	1,000	1,000	1,000	3,434	2,234	169,041
Dicembre	31	75,2	0,658	1,000	1,000	1,000	1,000	3,434	2,259	126,385
Totale										1 853,124

Riepilogo

Mese	Q _{sol,w,mn} [kWh]	Q _{sd,w} [kWh]	Q _{sol,w} [kWh]
Gennaio	281,171	0,000	281,171
Febbraio	326,891	0,000	326,891
Marzo	374,393	0,000	374,393
Aprile	305,727	0,000	305,727
Maggio	264,952	0,000	264,952
Giugno	234,078	0,000	234,078
Luglio	264,160	0,000	264,160
Agosto	311,851	0,000	311,851
Settembre	359,555	0,000	359,555
Ottobre	392,618	0,000	392,618
Novembre	338,081	0,000	338,081
Dicembre	252,770	0,000	252,770
Totale	3 706,249	0,000	3 706,249

Legenda

g_g : trasmissione solare

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

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

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

$F_{sh,gi}$: 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

Riscaldamento

[illegible][illegible]

Copertura coibentata SCUOLA TERRAZZO (orizzontale)

Mese	gg	I_{sol} [W/m²gg]	F_{hor}	F_{fin}	F_{ov}	α_{sol}	A_c [m²]	$U_{c,eq}$ [W/m²K]	R_{se} [m²K/W]	$A_{sol,op}$ [m²]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	86,8	1,000	1,000	1,000	0,6	49,0	0,190	0,040	0,223	14,412
Febbraio	28	121,5	1,000	1,000	1,000	0,6	49,0	0,190	0,040	0,223	18,224
Marzo	31	155,1	1,000	1,000	1,000	0,6	49,0	0,190	0,040	0,223	25,749
Aprile	30	191,0	1,000	1,000	1,000	0,6	49,0	0,190	0,040	0,223	30,683
Maggio	31	228,0	1,000	1,000	1,000	0,6	49,0	0,190	0,040	0,223	37,855
Giugno	30	238,4	1,000	1,000	1,000	0,6	49,0	0,190	0,040	0,223	38,307
Luglio	31	248,8	1,000	1,000	1,000	0,6	49,0	0,190	0,040	0,223	41,314
Agosto	31	221,1	1,000	1,000	1,000	0,6	49,0	0,190	0,040	0,223	36,702
Settembre	30	179,4	1,000	1,000	1,000	0,6	49,0	0,190	0,040	0,223	28,823
Ottobre	31	138,9	1,000	1,000	1,000	0,6	49,0	0,190	0,040	0,223	23,059
Novembre	30	107,6	1,000	1,000	1,000	0,6	49,0	0,190	0,040	0,223	17,294
Dicembre	31	79,9	1,000	1,000	1,000	0,6	49,0	0,190	0,040	0,223	13,259
Totale											325,680

Riepilogo

Mese	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]	$Q_{sol,mn,u}$ [kWh]	$Q_{sd,op}$ [kWh]	Q_{si} [kWh]	$Q_{sol,op}$ [kWh]
Gennaio	17,607	0,000	0,000	0,000	17,607
Febbraio	22,048	0,000	0,000	0,000	22,048
Marzo	30,388	0,000	0,000	0,000	30,388
Aprile	34,762	0,000	0,000	0,000	34,762
Maggio	41,596	0,000	0,000	0,000	41,596
Giugno	41,686	0,000	0,000	0,000	41,686
Luglio	45,146	0,000	0,000	0,000	45,146
Agosto	41,050	0,000	0,000	0,000	41,050
Settembre	33,443	0,000	0,000	0,000	33,443
Ottobre	27,736	0,000	0,000	0,000	27,736
Novembre	21,164	0,000	0,000	0,000	21,164
Dicembre	16,120	0,000	0,000	0,000	16,120
Totale	372,745	0,000	0,000	0,000	372,745

Legenda

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

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

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

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

Periodi di attivazione di riscaldamento e raffrescamento

Calcolo di apporti e dispersioni mensili

Mese	gg	Q_{int} [kWh]	$Q_{sol,w,H}$ [kWh]	$Q_{sol,w,C}$ [kWh]	$Q_{H,tr}$ [kWh]	$Q_{H,ve}$ [kWh]	$Q_{C,tr}$ [kWh]	$Q_{C,ve}$ [kWh]
gennaio	31	213	281	107	232	1 443	347	2 153
febbraio	28	193	327	128	222	1 410	326	2 051
marzo	31	213	374	159	202	1 313	318	2 022
aprile	30	206	306	158	137	950	248	1 637
maggio	31	213	265	169	44	414	159	1 123
giugno	30	206	234	161	-22	11	89	698
luglio	31	213	264	168	-63	-237	52	473
agosto	31	213	312	164	-61	-237	54	473
settembre	30	206	360	153	2	126	114	813
ottobre	31	213	393	139	50	378	165	1 088
novembre	30	206	338	122	121	778	233	1 465
dicembre	31	213	253	87	221	1 372	337	2 082

Riscaldamento

Mese	gg	γ_H	$\gamma_{H,1}$	$\gamma_{H,2}$	$\gamma_{H,lim}$	f_H	gg attivazione	gg di calcolo
gennaio	31	0,30	0,29	0,31	1,44	1,00	31,00	31
febbraio	28	0,32	0,31	0,35	1,44	1,00	28,00	28
marzo	31	0,39	0,35	0,43	1,44	1,00	31,00	31
aprile	30	0,47	0,43	0,76	1,44	1,00	30,00	15
maggio	31	1,05	0,76	1,05	1,44	1,00	31,00	0
giugno	30	1,05	1,05	1,05	1,44	1,00	30,00	0
luglio	31	1,05	1,05	1,05	1,44	1,00	31,00	0
agosto	31	1,05	1,05	2,74	1,44	0,62	19,11	0
settembre	30	4,43	2,74	2,92	1,44	0,00	0,00	0
ottobre	31	1,41	1,01	2,92	1,44	0,51	15,75	0
novembre	30	0,61	0,45	1,01	1,44	1,00	30,00	30
dicembre	31	0,29	0,29	0,45	1,44	1,00	31,00	31

Raffrescamento

Mese	gg	$1/\gamma_C$	$1/\gamma_{C,1}$	$1/\gamma_{C,2}$	$1/\gamma_{C,lim}$	f_C	gg attivazione	gg di calcolo
gennaio	31	7,79	7,60	7,93	1,13	0,00	0,00	0
febbraio	28	7,41	6,85	7,60	1,13	0,00	0,00	0
marzo	31	6,29	5,73	6,85	1,13	0,00	0,00	0
aprile	30	5,18	4,27	5,73	1,13	0,00	0,00	0
maggio	31	3,35	2,75	4,27	1,13	0,00	0,00	0
giugno	30	2,14	1,76	2,75	1,13	0,00	0,00	0
luglio	31	1,38	1,39	1,76	1,13	0,00	0,00	0
agosto	31	1,40	1,39	1,99	1,13	0,00	0,00	0
settembre	30	2,58	1,99	3,07	1,13	0,00	0,00	0
ottobre	31	3,56	3,07	4,36	1,13	0,00	0,00	0
novembre	30	5,17	4,36	6,62	1,13	0,00	0,00	0
dicembre	31	8,06	6,62	7,93	1,13	0,00	0,00	0

Dati climatici per i periodi di attivazione di riscaldamento e raffrescamento

Riscaldamento

Mese	θ_e [°C]	$I_{sol,S}$ [W/m²]	$I_{sol,SE/SO}$ [W/m²]	$I_{sol,E/O}$ [W/m²]	$I_{sol,NE/NO}$ [W/m²]	$I_{sol,N}$ [W/m²]	$I_{sol,Orizz.}$ [W/m²]
gennaio	7,8	84,0	73,5	57,5	44,4	42,8	86,8
febbraio	6,8	111,3	100,3	81,1	60,1	54,4	121,5
marzo	8,9	121,9	119,4	103,7	74,9	58,9	155,1
aprile	11,1	113,3	125,2	120,1	90,6	64,4	182,9
maggio	---	---	---	---	---	---	---
giugno	---	---	---	---	---	---	---
luglio	---	---	---	---	---	---	---
agosto	---	---	---	---	---	---	---
settembre	---	---	---	---	---	---	---
ottobre	---	---	---	---	---	---	---
novembre	13,2	105,1	92,1	71,8	54,0	51,3	107,6
dicembre	8,4	75,2	66,1	52,3	41,9	41,0	79,9

Raffrescamento

Mese	θ_e [°C]	$I_{sol,S}$ [W/m²]	$I_{sol,SE/SO}$ [W/m²]	$I_{sol,E/O}$ [W/m²]	$I_{sol,NE/NO}$ [W/m²]	$I_{sol,N}$ [W/m²]	$I_{sol,Orizz.}$ [W/m²]
gennaio	---	---	---	---	---	---	---
febbraio	---	---	---	---	---	---	---
marzo	---	---	---	---	---	---	---
aprile	---	---	---	---	---	---	---
maggio	---	---	---	---	---	---	---
giugno	---	---	---	---	---	---	---
luglio	---	---	---	---	---	---	---
agosto	---	---	---	---	---	---	---
settembre	---	---	---	---	---	---	---
ottobre	---	---	---	---	---	---	---
novembre	---	---	---	---	---	---	---
dicembre	---	---	---	---	---	---	---

Perdita di calore per trasmissione

Perdite di calore per trasmissione verso l'esterno

Strutture Esterne

Struttura	Esposizione	A [m²]	U [W/m²K]	H [W/K]
Sottofinestra Finestra 280x160	Sud	5,600	0,194	1,086
CAPPOTTO SCUOLA Agraria EXT	Sud	11,113	0,194	2,156
PILASTRI COIBENTATI	Sud	4,560	0,224	1,020
Copertura coibentata SCUOLA TERRAZZO	Orizzontale	48,983	0,190	9,298
Finestra 280x160	Sud	8,960	1,306	11,699
Totale		79,216		25,259

H _D	25,259
----------------	--------

Riscaldamento

Perdita di calore per trasmissione verso locali non riscaldati

Strutture verso il locale Giunto

Struttura	A [m²]	U [W/m²K]	H [W/K]
Solaio di calpestio Interno (GENERICO)	0,520	1,071	0,557
	0,520		0,557

Totale	0,557
b _{tr}	1,000
H _U Giunto [W/K]	0,557

H _U [W/K]	0,557
----------------------	-------

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	7,8	12,2	25,816	20,641	17,607	232,039
Febbraio	28	20,0	6,8	13,2	25,816	22,694	22,048	222,167
Marzo	31	20,0	8,9	11,1	25,816	26,435	30,388	202,441
Aprile	15	20,0	11,1	8,9	25,816	24,293	16,776	74,965
Novembre	30	20,0	13,2	6,8	25,816	22,377	21,164	121,306
Dicembre	31	20,0	8,4	11,6	25,816	19,902	16,120	221,453
Totale								1 074,371

Raffrescamento

Perdita di calore per trasmissione verso locali non riscaldati

Strutture verso il locale Giunto

Struttura	A [m²]	U [W/m²K]	H [W/K]
Solaio di calpestio Interno (GENERICO)	0,520	1,071	0,557
	0,520		0,557

Totale	0,557
b _{tr}	1,000
H _U Giunto [W/K]	0,557

H _U [W/K]	0,557
----------------------	-------

Mese	gg	θ _{int,set,C} [°C]	θ _e [°C]	Δθ [°C]	H _{tr,adj} [W/K]	Fr*Φ _r [W]	Q _{sol,op} [kWh]	Q _{C,tr} [kWh]
Totale								0,000

Legenda

A: area struttura

U: trasmittanza termica struttura

H: coefficiente di scambio termico

b_{lr} : 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 [m³]	n [1/h]	q _{ve} [m³/h]	H [W/K]
247,104	4,11	1 014,817	158,988

Mese	gg	θ _{int,set,H} [°C]	θ _e [°C]	Δθ [°C]	H _{ve,adj} [W/K]	Q _{H,ve} [kWh]
Gennaio	31	20,0	7,8	12,2	158,988	1 442,860
Febbraio	28	20,0	6,8	13,2	158,988	1 410,069
Marzo	31	20,0	8,9	11,1	158,988	1 312,745
Aprile	15	20,0	11,1	8,9	158,988	511,127
Novembre	30	20,0	13,2	6,8	158,988	778,171
Dicembre	31	20,0	8,4	11,6	158,988	1 371,888
Totale						6 826,9

Legenda
V: volume netto locale
n: ricambi d'aria
q_{ve}: portata d'aria
H_{ve,adj}: coefficiente di scambio termico
θ_{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

Finestra 280x160 su CAPPOTTO SCUOLA Agraria EXT (esposizione Sud)

Mese	gg	I _{sol} [W/m²]	ggi	F _{hor}	F _{fin}	F _{ov}	F _{sh,gl}	A _g [m²]	A _{sol,w} [m²]	Q _{sol,w,mn} [kWh]
Gennaio	31	84,0	0,655	1,000	1,000	1,000	1,000	3,434	2,250	140,585
Febbraio	28	111,3	0,637	1,000	1,000	1,000	1,000	3,434	2,186	163,445
Marzo	31	121,9	0,601	1,000	1,000	1,000	1,000	3,434	2,064	187,197
Aprile	15	113,3	0,558	1,000	1,000	1,000	1,000	3,434	1,917	78,167
Novembre	30	105,1	0,651	1,000	1,000	1,000	1,000	3,434	2,234	169,041
Dicembre	31	75,2	0,658	1,000	1,000	1,000	1,000	3,434	2,259	126,385
Totale										864,820

Finestra 280x160 su CAPPOTTO SCUOLA Agraria EXT (esposizione Sud)

Mese	gg	I _{sol} [W/m²]	ggi	F _{hor}	F _{fin}	F _{ov}	F _{sh,gl}	A _g [m²]	A _{sol,w} [m²]	Q _{sol,w,mn} [kWh]
Gennaio	31	84,0	0,655	1,000	1,000	1,000	1,000	3,434	2,250	140,585
Febbraio	28	111,3	0,637	1,000	1,000	1,000	1,000	3,434	2,186	163,445
Marzo	31	121,9	0,601	1,000	1,000	1,000	1,000	3,434	2,064	187,197
Aprile	15	113,3	0,558	1,000	1,000	1,000	1,000	3,434	1,917	78,167
Novembre	30	105,1	0,651	1,000	1,000	1,000	1,000	3,434	2,234	169,041
Dicembre	31	75,2	0,658	1,000	1,000	1,000	1,000	3,434	2,259	126,385
Totale										864,820

Riepilogo

Mese	Q _{sol,w,mn} [kWh]	Q _{sd,w} [kWh]	Q _{sol,w} [kWh]
Gennaio	281,171	0,000	281,171
Febbraio	326,891	0,000	326,891
Marzo	374,393	0,000	374,393
Aprile	156,334	0,000	156,334
Novembre	338,081	0,000	338,081
Dicembre	252,770	0,000	252,770
Totale	1 729,641	0,000	1 729,641

Legenda

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

Apporti solari attraverso superfici opache

Riscaldamento

PILASTRI COIBENTATI (esposizione Sud)

Mese	gg	I_{sol} [W/m²gg]	F_{hor}	F_{fin}	F_{ov}	α_{sol}	A_c [m²]	$U_{c,eq}$ [W/m²K]	R_{se} [m²K/W]	$A_{sol,op}$ [m²]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	84,0	1,000	1,000	1,000	0,3	4,6	0,224	0,040	0,012	0,765
Febbraio	28	111,3	1,000	1,000	1,000	0,3	4,6	0,224	0,040	0,012	0,915
Marzo	31	121,9	1,000	1,000	1,000	0,3	4,6	0,224	0,040	0,012	1,110
Aprile	15	113,3	1,000	1,000	1,000	0,3	4,6	0,224	0,040	0,012	0,499
Novembre	30	105,1	1,000	1,000	1,000	0,3	4,6	0,224	0,040	0,012	0,926
Dicembre	31	75,2	1,000	1,000	1,000	0,3	4,6	0,224	0,040	0,012	0,685
Totale											4,900

CAPPOTTO SCUOLA Agraria EXT (esposizione Sud)

Mese	gg	I_{sol} [W/m²gg]	F_{hor}	F_{fin}	F_{ov}	α_{sol}	A_c [m²]	$U_{c,eq}$ [W/m²K]	R_{se} [m²K/W]	$A_{sol,op}$ [m²]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	84,0	1,000	1,000	1,000	0,3	16,7	0,194	0,040	0,039	2,430
Febbraio	28	111,3	1,000	1,000	1,000	0,3	16,7	0,194	0,040	0,039	2,909
Marzo	31	121,9	1,000	1,000	1,000	0,3	16,7	0,194	0,040	0,039	3,528
Aprile	15	113,3	1,000	1,000	1,000	0,3	16,7	0,194	0,040	0,039	1,587
Novembre	30	105,1	1,000	1,000	1,000	0,3	16,7	0,194	0,040	0,039	2,943
Dicembre	31	75,2	1,000	1,000	1,000	0,3	16,7	0,194	0,040	0,039	2,176
Totale											15,574

Copertura coibentata SCUOLA TERRAZZO (orizzontale)

Mese	gg	I_{sol} [W/m²gg]	F_{hor}	F_{fin}	F_{ov}	α_{sol}	A_c [m²]	$U_{c,eq}$ [W/m²K]	R_{se} [m²K/W]	$A_{sol,op}$ [m²]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	86,8	1,000	1,000	1,000	0,6	49,0	0,190	0,040	0,223	14,412
Febbraio	28	121,5	1,000	1,000	1,000	0,6	49,0	0,190	0,040	0,223	18,224
Marzo	31	155,1	1,000	1,000	1,000	0,6	49,0	0,190	0,040	0,223	25,749
Aprile	15	182,9	1,000	1,000	1,000	0,6	49,0	0,190	0,040	0,223	14,691
Novembre	30	107,6	1,000	1,000	1,000	0,6	49,0	0,190	0,040	0,223	17,294
Dicembre	31	79,9	1,000	1,000	1,000	0,6	49,0	0,190	0,040	0,223	13,259
Totale											103,628

Riepilogo

Mese	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]	$Q_{sol,mn,u}$ [kWh]	$Q_{sd,op}$ [kWh]	Q_{si} [kWh]	$Q_{sol,op}$ [kWh]
Gennaio	17,607	0,000	0,000	0,000	17,607
Febbraio	22,048	0,000	0,000	0,000	22,048
Marzo	30,388	0,000	0,000	0,000	30,388
Aprile	16,776	0,000	0,000	0,000	16,776
Novembre	21,164	0,000	0,000	0,000	21,164
Dicembre	16,120	0,000	0,000	0,000	16,120
Totale	124,102	0,000	0,000	0,000	124,102

Legenda

- F_{hor} : fattore di riduzione ombreggiatura dovuta ad ostruzioni
- F_{fin} : fattore di riduzione ombreggiatura dovuta ad oggetti orizzontali
- F_{ov} : fattore di riduzione ombreggiatura dovuta ad oggetti verticali
- 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]	γ_H	$\eta_{H,gn}$	$Q_{H,nd}$ [kWh]
Gennaio	232,0	1 442,9	213,3	281,2	0,295	0,955	1 202,5
Febbraio	222,2	1 410,1	192,6	326,9	0,318	0,949	1 139,4
Marzo	202,4	1 312,7	213,3	374,4	0,388	0,926	971,0
Aprile	75,0	511,1	103,2	156,3	0,443	0,906	350,8
Novembre	121,3	778,2	206,4	338,1	0,605	0,844	439,8
Dicembre	221,5	1 371,9	213,3	252,8	0,292	0,956	1 147,7
Totale							5 251,2

Acqua calda sanitaria

Mese	gg	V_w [l]	θ_{er} [°C]	θ_0 [°C]	$Q_{W,nd}$
Gennaio	31	1,20	14,41	40,00	1,11
Febbraio	28	1,20	14,41	40,00	1,00
Marzo	31	1,20	14,41	40,00	1,11
Aprile	30	1,20	14,41	40,00	1,07
Maggio	31	1,20	14,41	40,00	1,11
Giugno	30	1,20	14,41	40,00	1,07
Luglio	31	1,20	14,41	40,00	1,11
Agosto	31	1,20	14,41	40,00	1,11
Settembre	30	1,20	14,41	40,00	1,07
Ottobre	31	1,20	14,41	40,00	1,11
Novembre	30	1,20	14,41	40,00	1,07
Dicembre	31	1,20	14,41	40,00	1,11
Totale					13,02

Fabbisogno energia primaria per il riscaldamento della zona

Mese	$Q_{H,nd}$ [kWh]	Q'_{H} [kWh]	η_e [%]	η_c [%]	η_d [%]	η_{gn} [%]	η_g [%]	$Q_{p,nren,H}$ [kWh]	$Q_{p,ren,H}$ [kWh]	$Q_{p,tot,H}$ [kWh]
Gennaio	1 202,5	1 202,4	92,0	83,1	99,3	---	---	0,0	1 582,2	1 582,2
Febbraio	1 139,4	1 139,3	92,0	81,9	99,3	---	---	0,0	1 521,3	1 521,3
Marzo	971,0	970,9	92,0	78,5	99,2	---	---	0,0	1 353,4	1 353,4
Aprile	350,8	350,8	92,0	75,9	99,3	---	---	0,0	504,2	504,2
Novembre	439,8	439,7	92,0	69,3	99,2	---	---	0,0	693,5	693,5
Dicembre	1 147,7	1 147,6	92,0	83,2	99,3	---	---	0,0	1 507,5	1 507,5
Totale	5 251,2	5 250,8	92,0	80,1	99,3	---	---	0,0	7 162,0	7 162,0

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	1,1	100,0	92,6	389,6	48,7	2,3	6,5	8,8
Febbraio	1,0	100,0	92,6	384,2	51,5	1,9	6,2	8,2
Marzo	1,1	100,0	92,6	416,7	142,9	0,8	7,0	7,8
Aprile	1,1	100,0	92,6	445,5	---	0,0	6,8	6,8
Maggio	1,1	100,0	92,6	482,6	---	0,0	5,7	5,7
Giugno	1,1	100,0	92,6	516,4	---	0,0	5,3	5,3
Luglio	1,1	100,0	92,6	541,4	---	0,0	5,4	5,4
Agosto	1,1	100,0	92,6	544,1	498164503 132427328, 0	0,0	5,2	5,2
Settembre	1,1	100,0	92,6	514,2	482094680 450736128, 0	0,0	5,2	5,2
Ottobre	1,1	100,0	92,6	487,7	---	0,0	5,3	5,3
Novembre	1,1	100,0	92,6	461,0	---	0,0	6,3	6,3
Dicembre	1,1	100,0	92,6	403,5	51,8	2,1	6,3	8,5
Totale	13,0	100,0	92,6	454,5	182,9	7,1	71,3	78,4

Legenda

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

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

Q_{int} : energia da apporti gratuiti interni

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

γ : 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

Aula 3 (P1 Ala Destra)

Perdita di calore per trasmissione

Perdite di calore per trasmissione verso l'esterno

Strutture Esterne

Struttura	Esposizione	A [m²]	U [W/m²K]	H [W/K]
Sottofinestra Finestra 280x160	Nord	2,800	0,194	0,543
CAPPOTTO SCUOLA Agraria EXT	Nord	6,040	0,194	1,172
PILASTRI COIBENTATI	Nord	4,667	0,224	1,044
Finestra 280x160	Nord	4,480	1,306	5,850
Totale		17,987		8,608

H _D	8,608
----------------	-------

Riscaldamento

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	7,8	12,2	8,608	2,745	1,055	79,110
Febbraio	28	20,0	6,8	13,2	8,608	3,018	1,210	77,165
Marzo	31	20,0	8,9	11,1	8,608	3,516	1,451	72,242
Aprile	30	20,0	11,7	8,3	8,608	3,231	1,572	52,184
Maggio	31	20,0	16,5	3,5	8,608	3,220	2,059	22,740
Giugno	30	20,0	19,9	0,1	8,608	3,262	2,321	0,634
Luglio	31	20,0	22,0	-2,0	8,608	3,643	2,390	-12,502
Agosto	31	20,0	22,0	-2,0	8,608	3,337	1,942	-12,282
Settembre	30	20,0	18,9	1,1	8,608	2,807	1,577	7,249
Ottobre	31	20,0	16,8	3,2	8,608	2,929	1,454	21,207
Novembre	30	20,0	13,2	6,8	8,608	2,976	1,222	43,054
Dicembre	31	20,0	8,4	11,6	8,608	2,647	1,009	75,240
Totale								426,040

Raffrescamento

Mese	gg	θ _{int,set,C} [°C]	θ _e [°C]	Δθ [°C]	H _{tr,adj} [W/K]	Fr*Φ _r [W]	Q _{sol,op} [kWh]	Q _{C,tr} [kWh]
Gennaio	31	26,0	7,8	18,2	8,608	2,745	1,055	117,537
Febbraio	28	26,0	6,8	19,2	8,608	3,018	1,210	111,873
Marzo	31	26,0	8,9	17,1	8,608	3,516	1,451	110,669
Aprile	30	26,0	11,7	14,3	8,608	3,231	1,572	89,372
Maggio	31	26,0	16,5	9,5	8,608	3,220	2,059	61,167
Giugno	30	26,0	19,9	6,1	8,608	3,262	2,321	37,822
Luglio	31	26,0	22,0	4,0	8,608	3,643	2,390	25,925
Agosto	31	26,0	22,0	4,0	8,608	3,337	1,942	26,145
Settembre	30	26,0	18,9	7,1	8,608	2,807	1,577	44,437
Ottobre	31	26,0	16,8	9,2	8,608	2,929	1,454	59,634
Novembre	30	26,0	13,2	12,8	8,608	2,976	1,222	80,241
Dicembre	31	26,0	8,4	17,6	8,608	2,647	1,009	113,667
Totale								878,488

Legenda

A: area struttura

U: trasmittanza termica struttura

H: coefficiente di scambio termico

b_{lr} : 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 [m³]	n [1/h]	q _{ve} [m³/h]	H [W/K]
124,558	4,11	511,538	80,141

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	7,8	12,2	80,141	727,302
Febbraio	28	20,0	6,8	13,2	80,141	710,772
Marzo	31	20,0	8,9	11,1	80,141	661,714
Aprile	30	20,0	11,7	8,3	80,141	478,805
Maggio	31	20,0	16,5	3,5	80,141	208,565
Giugno	30	20,0	19,9	0,1	80,141	5,652
Luglio	31	20,0	22,0	-2,0	80,141	-119,371
Agosto	31	20,0	22,0	-2,0	80,141	-119,371
Settembre	30	20,0	18,9	1,1	80,141	63,354
Ottobre	31	20,0	16,8	3,2	80,141	190,678
Novembre	30	20,0	13,2	6,8	80,141	392,252
Dicembre	31	20,0	8,4	11,6	80,141	691,527
Totale						3 891,9

Mese	gg	$\theta_{int,set,C}$ [°C]	θ_e [°C]	$\Delta\theta$ [°C]	H _{ve,adj} [W/K]	Q _{C,ve} [kWh]
Gennaio	31	26,0	7,8	18,2	80,141	1 085,051
Febbraio	28	26,0	6,8	19,2	80,141	1 033,901
Marzo	31	26,0	8,9	17,1	80,141	1 019,463
Aprile	30	26,0	11,7	14,3	80,141	825,013
Maggio	31	26,0	16,5	9,5	80,141	566,315
Giugno	30	26,0	19,9	6,1	80,141	351,861
Luglio	31	26,0	22,0	4,0	80,141	238,378
Agosto	31	26,0	22,0	4,0	80,141	238,378
Settembre	30	26,0	18,9	7,1	80,141	409,563
Ottobre	31	26,0	16,8	9,2	80,141	548,427
Novembre	30	26,0	13,2	12,8	80,141	738,461
Dicembre	31	26,0	8,4	17,6	80,141	1 049,276
Totale						8 104,087

Legenda

V: volume netto locale

n: ricambi d'aria

q_{ve}: portata d'ariaH_{ve,adj}: coefficiente di scambio termico $\theta_{int,set}$: temperatura interna θ_e : temperatura esternaQ_{H,ve}: energia scambiata nel periodo di riscaldamentoQ_{C,ve}: energia scambiata nel periodo di raffrescamento

Apporti solari attraverso superfici trasparenti

Riscaldamento

Finestra 280x160 su CAPPOTTO SCUOLA Agraria EXT (esposizione Nord)

Mese	gg	I_{sol} [W/m²]	g_{gl}	F_{hor}	F_{fin}	F_{ov}	$F_{sh,gl}$	A_g [m²]	$A_{sol,w}$ [m²]	$Q_{sol,w,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	42,8	0,604	1,000	1,000	1,000	1,000	3,434	2,073	66,048
Febbraio	28	54,4	0,604	1,000	1,000	1,000	1,000	3,434	2,073	75,780
Marzo	31	58,9	0,604	1,000	1,000	1,000	1,000	3,434	2,073	90,861
Aprile	30	66,0	0,596	1,000	1,000	1,000	1,000	3,434	2,048	97,236
Maggio	31	83,6	0,572	1,000	1,000	1,000	1,000	3,434	1,965	122,223
Giugno	30	97,4	0,557	1,000	1,000	1,000	1,000	3,434	1,912	134,080
Luglio	31	97,1	0,557	1,000	1,000	1,000	1,000	3,434	1,912	138,057
Agosto	31	78,9	0,583	1,000	1,000	1,000	1,000	3,434	2,002	117,447
Settembre	30	66,2	0,602	1,000	1,000	1,000	1,000	3,434	2,068	98,549
Ottobre	31	59,0	0,603	1,000	1,000	1,000	1,000	3,434	2,071	90,938
Novembre	30	51,3	0,604	1,000	1,000	1,000	1,000	3,434	2,073	76,528
Dicembre	31	41,0	0,604	1,000	1,000	1,000	1,000	3,434	2,073	63,192
Totale										1 170,940

Riepilogo

Mese	$Q_{sol,w,mn}$ [kWh]	$Q_{sd,w}$ [kWh]	$Q_{sol,w}$ [kWh]
Gennaio	66,048	0,000	66,048
Febbraio	75,780	0,000	75,780
Marzo	90,861	0,000	90,861
Aprile	97,236	0,000	97,236
Maggio	122,223	0,000	122,223
Giugno	134,080	0,000	134,080
Luglio	138,057	0,000	138,057
Agosto	117,447	0,000	117,447
Settembre	98,549	0,000	98,549
Ottobre	90,938	0,000	90,938
Novembre	76,528	0,000	76,528
Dicembre	63,192	0,000	63,192
Totale	1 170,940	0,000	1 170,940

Legenda

- g_{gl} : trasmissione solare
- F_{hor} : fattore di riduzione ombreggiatura dovuta ad ostruzioni
- F_{fin} : fattore di riduzione ombreggiatura dovuta ad oggetti verticali
- F_{ov} : fattore di riduzione ombreggiatura dovuta ad oggetti 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

PILASTRI COIBENTATI (esposizione Nord)

Mese	gg	I_{sol} [W/m²gg]	F_{hor}	F_{fin}	F_{ov}	α_{sol}	A_c [m²]	$U_{c,eq}$ [W/m²K]	R_{se} [m²K/W]	$A_{sol,op}$ [m²]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	42,8	1,000	1,000	1,000	0,3	4,7	0,224	0,040	0,013	0,399
Febbraio	28	54,4	1,000	1,000	1,000	0,3	4,7	0,224	0,040	0,013	0,458
Marzo	31	58,9	1,000	1,000	1,000	0,3	4,7	0,224	0,040	0,013	0,549
Aprile	30	66,0	1,000	1,000	1,000	0,3	4,7	0,224	0,040	0,013	0,595
Maggio	31	83,6	1,000	1,000	1,000	0,3	4,7	0,224	0,040	0,013	0,779
Giugno	30	97,4	1,000	1,000	1,000	0,3	4,7	0,224	0,040	0,013	0,878
Luglio	31	97,1	1,000	1,000	1,000	0,3	4,7	0,224	0,040	0,013	0,904
Agosto	31	78,9	1,000	1,000	1,000	0,3	4,7	0,224	0,040	0,013	0,735
Settembre	30	66,2	1,000	1,000	1,000	0,3	4,7	0,224	0,040	0,013	0,597
Ottobre	31	59,0	1,000	1,000	1,000	0,3	4,7	0,224	0,040	0,013	0,550
Novembre	30	51,3	1,000	1,000	1,000	0,3	4,7	0,224	0,040	0,013	0,462
Dicembre	31	41,0	1,000	1,000	1,000	0,3	4,7	0,224	0,040	0,013	0,382
Totale											7,289

CAPPOTTO SCUOLA Agraria EXT (esposizione Nord)

Mese	gg	I_{sol} [W/m²gg]	F_{hor}	F_{fin}	F_{ov}	α_{sol}	A_c [m²]	$U_{c,eq}$ [W/m²K]	R_{se} [m²K/W]	$A_{sol,op}$ [m²]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	42,8	1,000	1,000	1,000	0,3	8,8	0,194	0,040	0,021	0,656
Febbraio	28	54,4	1,000	1,000	1,000	0,3	8,8	0,194	0,040	0,021	0,752
Marzo	31	58,9	1,000	1,000	1,000	0,3	8,8	0,194	0,040	0,021	0,902
Aprile	30	66,0	1,000	1,000	1,000	0,3	8,8	0,194	0,040	0,021	0,977
Maggio	31	83,6	1,000	1,000	1,000	0,3	8,8	0,194	0,040	0,021	1,280
Giugno	30	97,4	1,000	1,000	1,000	0,3	8,8	0,194	0,040	0,021	1,443
Luglio	31	97,1	1,000	1,000	1,000	0,3	8,8	0,194	0,040	0,021	1,486
Agosto	31	78,9	1,000	1,000	1,000	0,3	8,8	0,194	0,040	0,021	1,207
Settembre	30	66,2	1,000	1,000	1,000	0,3	8,8	0,194	0,040	0,021	0,980
Ottobre	31	59,0	1,000	1,000	1,000	0,3	8,8	0,194	0,040	0,021	0,904
Novembre	30	51,3	1,000	1,000	1,000	0,3	8,8	0,194	0,040	0,021	0,760
Dicembre	31	41,0	1,000	1,000	1,000	0,3	8,8	0,194	0,040	0,021	0,627
Totale											11,973

Riepilogo

Mese	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]	$Q_{sol,mn,u}$ [kWh]	$Q_{sd,op}$ [kWh]	Q_{si} [kWh]	$Q_{sol,op}$ [kWh]
Gennaio	1,055	0,000	0,000	0,000	1,055
Febbraio	1,210	0,000	0,000	0,000	1,210
Marzo	1,451	0,000	0,000	0,000	1,451
Aprile	1,572	0,000	0,000	0,000	1,572
Maggio	2,059	0,000	0,000	0,000	2,059
Giugno	2,321	0,000	0,000	0,000	2,321
Luglio	2,390	0,000	0,000	0,000	2,390
Agosto	1,942	0,000	0,000	0,000	1,942
Settembre	1,577	0,000	0,000	0,000	1,577
Ottobre	1,454	0,000	0,000	0,000	1,454
Novembre	1,222	0,000	0,000	0,000	1,222
Dicembre	1,009	0,000	0,000	0,000	1,009
Totale	19,262	0,000	0,000	0,000	19,262

Legenda

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

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

α_{sol} : coefficiente di assorbimento della radiazione solare

A_c : area della struttura

$U_{e,eq}$: 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

Periodi di attivazione di riscaldamento e raffrescamento

Calcolo di apporti e dispersioni mensili

Mese	gg	Q_{int} [kWh]	$Q_{sol,w,H}$ [kWh]	$Q_{sol,w,C}$ [kWh]	$Q_{H,tr}$ [kWh]	$Q_{H,ve}$ [kWh]	$Q_{C,tr}$ [kWh]	$Q_{C,ve}$ [kWh]
gennaio	31	103	66	66	79	727	118	1 085
febbraio	28	93	76	76	77	711	112	1 034
marzo	31	103	91	91	72	662	111	1 019
aprile	30	100	97	97	52	479	89	825
maggio	31	103	122	122	23	209	61	566
giugno	30	100	134	134	1	6	38	352
luglio	31	103	138	138	-13	-119	26	238
agosto	31	103	117	117	-12	-119	26	238
settembre	30	100	99	99	7	63	44	410
ottobre	31	103	91	91	21	191	60	548
novembre	30	100	77	77	43	392	80	738
dicembre	31	103	63	63	75	692	114	1 049

Riscaldamento

Mese	gg	γ_H	$\gamma_{H,1}$	$\gamma_{H,2}$	$\gamma_{H,lim}$	f_H	gg attivazione	gg di calcolo
gennaio	31	0,21	0,21	0,21	1,37	1,00	31,00	31
febbraio	28	0,21	0,21	0,24	1,37	1,00	28,00	28
marzo	31	0,26	0,24	0,32	1,37	1,00	31,00	31
aprile	30	0,37	0,32	0,67	1,37	1,00	30,00	15
maggio	31	0,97	0,67	19,08	1,37	0,51	15,84	0
giugno	30	37,18	19,08	37,18	1,37	0,00	0,00	0
luglio	31	37,18	37,18	37,18	1,37	0,00	0,00	0
agosto	31	37,18	19,99	37,18	1,37	0,00	0,00	0
settembre	30	2,81	1,86	19,99	1,37	0,00	0,00	0
ottobre	31	0,92	0,66	1,86	1,37	0,74	22,94	0
novembre	30	0,40	0,31	0,66	1,37	1,00	30,00	30
dicembre	31	0,22	0,21	0,31	1,37	1,00	31,00	31

Raffrescamento

Mese	gg	$1/\gamma_C$	$1/\gamma_{C,1}$	$1/\gamma_{C,2}$	$1/\gamma_{C,lim}$	f_C	gg attivazione	gg di calcolo
gennaio	31	7,12	6,95	7,06	1,13	0,00	0,00	0
febbraio	28	6,79	6,31	6,95	1,13	0,00	0,00	0
marzo	31	5,83	5,24	6,31	1,13	0,00	0,00	0
aprile	30	4,64	3,72	5,24	1,13	0,00	0,00	0
maggio	31	2,79	2,23	3,72	1,13	0,00	0,00	0
giugno	30	1,67	1,38	2,23	1,13	0,00	0,00	0
luglio	31	1,10	1,15	1,38	1,13	0,00	0,00	0
agosto	31	1,20	1,15	1,75	1,13	0,00	0,00	0
settembre	30	2,29	1,75	2,71	1,13	0,00	0,00	0
ottobre	31	3,14	2,71	3,89	1,13	0,00	0,00	0
novembre	30	4,65	3,89	5,82	1,13	0,00	0,00	0
dicembre	31	7,00	5,82	7,06	1,13	0,00	0,00	0

Dati climatici per i periodi di attivazione di riscaldamento e raffrescamento

Riscaldamento

Mese	θ_e [°C]	$I_{sol,S}$ [W/m ²]	$I_{sol,SE/SO}$ [W/m ²]	$I_{sol,E/O}$ [W/m ²]	$I_{sol,NE/NO}$ [W/m ²]	$I_{sol,N}$ [W/m ²]	$I_{sol,Orizz.}$ [W/m ²]
gennaio	7,8	84,0	73,5	57,5	44,4	42,8	86,8
febbraio	6,8	111,3	100,3	81,1	60,1	54,4	121,5
marzo	8,9	121,9	119,4	103,7	74,9	58,9	155,1
aprile	11,1	113,3	125,2	120,1	90,6	64,4	182,9
maggio	---	---	---	---	---	---	---
giugno	---	---	---	---	---	---	---
luglio	---	---	---	---	---	---	---
agosto	---	---	---	---	---	---	---
settembre	---	---	---	---	---	---	---
ottobre	---	---	---	---	---	---	---
novembre	13,2	105,1	92,1	71,8	54,0	51,3	107,6
dicembre	8,4	75,2	66,1	52,3	41,9	41,0	79,9

Raffrescamento

Mese	θ_e [°C]	$I_{sol,S}$ [W/m ²]	$I_{sol,SE/SO}$ [W/m ²]	$I_{sol,E/O}$ [W/m ²]	$I_{sol,NE/NO}$ [W/m ²]	$I_{sol,N}$ [W/m ²]	$I_{sol,Orizz.}$ [W/m ²]
gennaio	---	---	---	---	---	---	---
febbraio	---	---	---	---	---	---	---
marzo	---	---	---	---	---	---	---
aprile	---	---	---	---	---	---	---
maggio	---	---	---	---	---	---	---
giugno	---	---	---	---	---	---	---
luglio	---	---	---	---	---	---	---
agosto	---	---	---	---	---	---	---
settembre	---	---	---	---	---	---	---
ottobre	---	---	---	---	---	---	---
novembre	---	---	---	---	---	---	---
dicembre	---	---	---	---	---	---	---

Perdita di calore per trasmissione

Perdite di calore per trasmissione verso l'esterno

Strutture Esterne

Struttura	Esposizione	A [m²]	U [W/m²K]	H [W/K]
Sottofinestra Finestra 280x160	Nord	2,800	0,194	0,543
CAPPOTTO SCUOLA Agraria EXT	Nord	6,040	0,194	1,172
PILASTRI COIBENTATI	Nord	4,667	0,224	1,044
Finestra 280x160	Nord	4,480	1,306	5,850
Totale		17,987		8,608

H _D	8,608
----------------	-------

Riscaldamento

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	7,8	12,2	8,608	2,745	1,055	79,110
Febbraio	28	20,0	6,8	13,2	8,608	3,018	1,210	77,165
Marzo	31	20,0	8,9	11,1	8,608	3,516	1,451	72,242
Aprile	15	20,0	11,1	8,9	8,608	3,231	0,767	28,071
Novembre	30	20,0	13,2	6,8	8,608	2,976	1,222	43,054
Dicembre	31	20,0	8,4	11,6	8,608	2,647	1,009	75,240
Totale								374,880

Raffrescamento

Mese	gg	θ _{int,set,C} [°C]	θ _e [°C]	Δθ [°C]	H _{tr,adj} [W/K]	Fr*Φ _r [W]	Q _{sol,op} [kWh]	Q _{C,tr} [kWh]
Totale								0,000

- 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
- θ_{int,set,H}: temperatura interna di set-up nel periodo di riscaldamento
- θ_{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*Φ_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 [m³]	n [1/h]	q _{ve} [m³/h]	H [W/K]
124,558	4,11	511,538	80,141

Mese	gg	θ _{int,set,H} [°C]	θ _e [°C]	Δθ [°C]	H _{ve,adj} [W/K]	Q _{H,ve} [kWh]
Gennaio	31	20,0	7,8	12,2	80,141	727,302
Febbraio	28	20,0	6,8	13,2	80,141	710,772
Marzo	31	20,0	8,9	11,1	80,141	661,714
Aprile	15	20,0	11,1	8,9	80,141	257,643
Novembre	30	20,0	13,2	6,8	80,141	392,252
Dicembre	31	20,0	8,4	11,6	80,141	691,527
Totale						3 441,2

Legenda
V: volume netto locale
n: ricambi d'aria
q_{ve}: portata d'aria
H_{ve,adj}: coefficiente di scambio termico
θ_{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

Finestra 280x160 su CAPPOTTO SCUOLA Agraria EXT (esposizione Nord)

Mese	gg	I_{sol} [W/m²]	ggi	F_{hor}	F_{fin}	F_{ov}	$F_{sh,gl}$	A_g [m²]	$A_{sol,w}$ [m²]	$Q_{sol,w,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	42,8	0,604	1,000	1,000	1,000	1,000	3,434	2,073	66,048
Febbraio	28	54,4	0,604	1,000	1,000	1,000	1,000	3,434	2,073	75,780
Marzo	31	58,9	0,604	1,000	1,000	1,000	1,000	3,434	2,073	90,861
Aprile	15	64,4	0,596	1,000	1,000	1,000	1,000	3,434	2,048	47,446
Novembre	30	51,3	0,604	1,000	1,000	1,000	1,000	3,434	2,073	76,528
Dicembre	31	41,0	0,604	1,000	1,000	1,000	1,000	3,434	2,073	63,192
Totale										419,855

Riepilogo

Mese	$Q_{sol,w,mn}$ [kWh]	$Q_{sd,w}$ [kWh]	$Q_{sol,w}$ [kWh]
Gennaio	66,048	0,000	66,048
Febbraio	75,780	0,000	75,780
Marzo	90,861	0,000	90,861
Aprile	47,446	0,000	47,446
Novembre	76,528	0,000	76,528
Dicembre	63,192	0,000	63,192
Totale	419,855	0,000	419,855

Legenda

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

Apporti solari attraverso superfici opache

Riscaldamento

PILASTRI COIBENTATI (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	42,8	1,000	1,000	1,000	0,3	4,7	0,224	0,040	0,013	0,399
Febbraio	28	54,4	1,000	1,000	1,000	0,3	4,7	0,224	0,040	0,013	0,458
Marzo	31	58,9	1,000	1,000	1,000	0,3	4,7	0,224	0,040	0,013	0,549
Aprile	15	64,4	1,000	1,000	1,000	0,3	4,7	0,224	0,040	0,013	0,290
Novembre	30	51,3	1,000	1,000	1,000	0,3	4,7	0,224	0,040	0,013	0,462
Dicembre	31	41,0	1,000	1,000	1,000	0,3	4,7	0,224	0,040	0,013	0,382
Totale											2,540

CAPPOTTO SCUOLA Agraria EXT (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	42,8	1,000	1,000	1,000	0,3	8,8	0,194	0,040	0,021	0,656
Febbraio	28	54,4	1,000	1,000	1,000	0,3	8,8	0,194	0,040	0,021	0,752
Marzo	31	58,9	1,000	1,000	1,000	0,3	8,8	0,194	0,040	0,021	0,902
Aprile	15	64,4	1,000	1,000	1,000	0,3	8,8	0,194	0,040	0,021	0,477
Novembre	30	51,3	1,000	1,000	1,000	0,3	8,8	0,194	0,040	0,021	0,760
Dicembre	31	41,0	1,000	1,000	1,000	0,3	8,8	0,194	0,040	0,021	0,627
Totale											4,173

Riepilogo

Mese	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]	$Q_{sol,mn,u}$ [kWh]	$Q_{sd,op}$ [kWh]	Q_{si} [kWh]	$Q_{sol,op}$ [kWh]
Gennaio	1,055	0,000	0,000	0,000	1,055
Febbraio	1,210	0,000	0,000	0,000	1,210
Marzo	1,451	0,000	0,000	0,000	1,451
Aprile	0,767	0,000	0,000	0,000	0,767
Novembre	1,222	0,000	0,000	0,000	1,222
Dicembre	1,009	0,000	0,000	0,000	1,009
Totale	6,714	0,000	0,000	0,000	6,714

Legenda

- F_{hor} : fattore di riduzione ombreggiatura dovuta ad ostruzioni
- F_{fin} : fattore di riduzione ombreggiatura dovuta ad oggetti orizzontali
- F_{ov} : fattore di riduzione ombreggiatura dovuta ad oggetti verticali
- 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]	γ_H	$\eta_{H,gn}$	$Q_{H,nd}$ [kWh]
Gennaio	79,1	727,3	103,0	66,0	0,210	0,988	639,3
Febbraio	77,2	710,8	93,0	75,8	0,214	0,988	621,2
Marzo	72,2	661,7	103,0	90,9	0,264	0,980	544,0
Aprile	28,1	257,6	49,8	47,4	0,340	0,964	192,0
Novembre	43,1	392,3	99,6	76,5	0,405	0,947	268,5
Dicembre	75,2	691,5	103,0	63,2	0,217	0,988	602,7
Totale							2 867,7

Acqua calda sanitaria

Mese	gg	V_w [l]	θ_{er} [°C]	θ_0 [°C]	$Q_{W,nd}$
Gennaio	31	1,20	14,41	40,00	1,11
Febbraio	28	1,20	14,41	40,00	1,00
Marzo	31	1,20	14,41	40,00	1,11
Aprile	30	1,20	14,41	40,00	1,07
Maggio	31	1,20	14,41	40,00	1,11
Giugno	30	1,20	14,41	40,00	1,07
Luglio	31	1,20	14,41	40,00	1,11
Agosto	31	1,20	14,41	40,00	1,11
Settembre	30	1,20	14,41	40,00	1,07
Ottobre	31	1,20	14,41	40,00	1,11
Novembre	30	1,20	14,41	40,00	1,07
Dicembre	31	1,20	14,41	40,00	1,11
Totale					13,02

Fabbisogno energia primaria per il riscaldamento della zona

Mese	$Q_{H,nd}$ [kWh]	Q'_{H} [kWh]	η_e [%]	η_c [%]	η_d [%]	η_{gn} [%]	η_g [%]	$Q_{p,nren,H}$ [kWh]	$Q_{p,ren,H}$ [kWh]	$Q_{p,tot,H}$ [kWh]
Gennaio	639,3	639,3	92,0	87,6	99,3	---	---	0,0	798,0	798,0
Febbraio	621,2	621,1	92,0	87,3	99,3	---	---	0,0	777,9	777,9
Marzo	544,0	543,9	92,0	84,5	99,2	---	---	0,0	704,1	704,1
Aprile	192,0	191,9	92,0	80,3	99,3	---	---	0,0	260,7	260,7
Novembre	268,5	268,4	92,0	77,0	99,2	---	---	0,0	381,2	381,2
Dicembre	602,7	602,6	92,0	87,2	99,3	---	---	0,0	755,8	755,8
Totale	2 867,7	2 867,3	92,0	85,2	99,3	---	---	0,0	3 677,7	3 677,7

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	1,1	100,0	92,6	389,6	48,7	2,3	6,5	8,8
Febbraio	1,0	100,0	92,6	384,2	51,5	1,9	6,2	8,2
Marzo	1,1	100,0	92,6	416,7	142,9	0,8	7,0	7,8
Aprile	1,1	100,0	92,6	445,5	---	0,0	6,8	6,8
Maggio	1,1	100,0	92,6	482,6	---	0,0	5,7	5,7
Giugno	1,1	100,0	92,6	516,4	---	0,0	5,3	5,3
Luglio	1,1	100,0	92,6	541,4	---	0,0	5,4	5,4
Agosto	1,1	100,0	92,6	544,1	498164503 132427328, 0	0,0	5,2	5,2
Settembre	1,1	100,0	92,6	514,2	482094680 450736128, 0	0,0	5,2	5,2
Ottobre	1,1	100,0	92,6	487,7	---	0,0	5,3	5,3
Novembre	1,1	100,0	92,6	461,0	---	0,0	6,3	6,3
Dicembre	1,1	100,0	92,6	403,5	51,8	2,1	6,3	8,5
Totale	13,0	100,0	92,6	454,5	182,9	7,1	71,3	78,4

Legenda

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

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

Q_{int} : energia da apporti gratuiti interni

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

γ : 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

Laboratorio Informatica (P1 Ala Destra)

Perdita di calore per trasmissione

Perdite di calore per trasmissione verso l'esterno

Strutture Esterne

Struttura	Esposizione	A [m²]	U [W/m²K]	H [W/K]
Sottofinestra Finestra 280x160	Nord	5,600	0,194	1,086
CAPPOTTO SCUOLA Agraria EXT	Nord	13,773	0,194	2,672
Sottofinestra Finestra 60x160	Nord	0,600	0,194	0,116
PILASTRI COIBENTATI	Nord	3,240	0,224	0,725
Finestra 280x160	Nord	8,960	1,306	11,699
Finestra 60x160	Nord	0,960	1,258	1,208
Totale		33,133		17,506

H _D	17,506
----------------	--------

Riscaldamento

Perdita di calore per trasmissione verso locali non riscaldati

Strutture verso il locale Locale 38

Struttura	A [m²]	U [W/m²K]	H [W/K]
Divisorio da cm. 10	23,130	1,643	38,007
	23,130		38,007

Totale	38,007
b _{tr}	1,000
H _U Locale 38 [W/K]	38,007

H _U [W/K]	38,007
----------------------	--------

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	7,8	12,2	55,513	4,757	1,758	505,579
Febbraio	28	20,0	6,8	13,2	55,513	5,231	2,017	493,845
Marzo	31	20,0	8,9	11,1	55,513	6,093	2,419	460,480
Aprile	30	20,0	11,7	8,3	55,513	5,599	2,621	333,076
Maggio	31	20,0	16,5	3,5	55,513	5,581	3,433	145,191
Giugno	30	20,0	19,9	0,1	55,513	5,652	3,870	4,115
Luglio	31	20,0	22,0	-2,0	55,513	6,313	3,985	-81,976
Agosto	31	20,0	22,0	-2,0	55,513	5,782	3,238	-81,624
Settembre	30	20,0	18,9	1,1	55,513	4,865	2,629	44,758
Ottobre	31	20,0	16,8	3,2	55,513	5,075	2,424	133,434
Novembre	30	20,0	13,2	6,8	55,513	5,157	2,037	273,387
Dicembre	31	20,0	8,4	11,6	55,513	4,587	1,682	480,747
Totale								2 711,011

Raffrescamento

Perdita di calore per trasmissione verso locali non riscaldati

Strutture verso il locale Locale 38

Struttura	A [m²]	U [W/m²K]	H [W/K]
Divisorio da cm. 10	23,130	1,643	38,007
	23,130		38,007

Totale	38,007
b _{tr}	1,000
H _U Locale 38 [W/K]	38,007

H_u [W/K]	38,007
-------------	--------

Mese	gg	$\theta_{int, set, C}$ [°C]	θ_e [°C]	$\Delta\theta$ [°C]	$H_{tr, adj}$ [W/K]	$Fr \cdot \Phi_r$ [W]	$Q_{sol, op}$ [kWh]	$Q_{C, tr}$ [kWh]
Gennaio	31	26,0	7,8	18,2	55,513	4,757	1,758	753,389
Febbraio	28	26,0	6,8	19,2	55,513	5,231	2,017	717,674
Marzo	31	26,0	8,9	17,1	55,513	6,093	2,419	708,290
Aprile	30	26,0	11,7	14,3	55,513	5,599	2,621	572,892
Maggio	31	26,0	16,5	9,5	55,513	5,581	3,433	393,002
Giugno	30	26,0	19,9	6,1	55,513	5,652	3,870	243,932
Luglio	31	26,0	22,0	4,0	55,513	6,313	3,985	165,835
Agosto	31	26,0	22,0	4,0	55,513	5,782	3,238	166,187
Settembre	30	26,0	18,9	7,1	55,513	4,865	2,629	284,575
Ottobre	31	26,0	16,8	9,2	55,513	5,075	2,424	381,245
Novembre	30	26,0	13,2	12,8	55,513	5,157	2,037	513,204
Dicembre	31	26,0	8,4	17,6	55,513	4,587	1,682	728,558
Totale								5 628,782

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

$Fr \cdot \Phi_r$: 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 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 [m³]	n [1/h]	q _{ve} [m³/h]	H [W/K]
230,234	2,71	624,050	89,447

Mese	gg	θ _{int,set,H} [°C]	θ _e [°C]	Δθ [°C]	H _{ve,adj} [W/K]	Q _{H,ve} [kWh]
Gennaio	31	20,0	7,8	12,2	89,447	811,759
Febbraio	28	20,0	6,8	13,2	89,447	793,310
Marzo	31	20,0	8,9	11,1	89,447	738,555
Aprile	30	20,0	11,7	8,3	89,447	534,405
Maggio	31	20,0	16,5	3,5	89,447	232,785
Giugno	30	20,0	19,9	0,1	89,447	6,309
Luglio	31	20,0	22,0	-2,0	89,447	-133,233
Agosto	31	20,0	22,0	-2,0	89,447	-133,233
Settembre	30	20,0	18,9	1,1	89,447	70,711
Ottobre	31	20,0	16,8	3,2	89,447	212,820
Novembre	30	20,0	13,2	6,8	89,447	437,802
Dicembre	31	20,0	8,4	11,6	89,447	771,830
Totale						4 343,8

Mese	gg	θ _{int,set,C} [°C]	θ _e [°C]	Δθ [°C]	H _{ve,adj} [W/K]	Q _{C,ve} [kWh]
Gennaio	31	26,0	7,8	18,2	89,447	1 211,051
Febbraio	28	26,0	6,8	19,2	89,447	1 153,961
Marzo	31	26,0	8,9	17,1	89,447	1 137,848
Aprile	30	26,0	11,7	14,3	89,447	920,817
Maggio	31	26,0	16,5	9,5	89,447	632,077
Giugno	30	26,0	19,9	6,1	89,447	392,721
Luglio	31	26,0	22,0	4,0	89,447	266,059
Agosto	31	26,0	22,0	4,0	89,447	266,059
Settembre	30	26,0	18,9	7,1	89,447	457,123
Ottobre	31	26,0	16,8	9,2	89,447	612,113
Novembre	30	26,0	13,2	12,8	89,447	824,214
Dicembre	31	26,0	8,4	17,6	89,447	1 171,122
Totale						9 045,165

Legenda

V: volume netto locale

n: ricambi d'aria

q_{ve}: portata d'ariaH_{ve,adj}: coefficiente di scambio termicoθ_{int,set}: temperatura internaθ_e: temperatura esternaQ_{H,ve}: energia scambiata nel periodo di riscaldamentoQ_{C,ve}: energia scambiata nel periodo di raffrescamento

Riscaldamento

[illegible][illegible][illegible]

Mese	$Q_{sol,w,mn}$ [kWh]	$Q_{sd,w}$ [kWh]	$Q_{sol,w}$ [kWh]
Gennaio	145,214	0,000	145,214
Febbraio	166,610	0,000	166,610
Marzo	199,767	0,000	199,767
Aprile	213,783	0,000	213,783
Maggio	268,720	0,000	268,720
Giugno	294,789	0,000	294,789
Luglio	303,533	0,000	303,533
Agosto	258,220	0,000	258,220
Settembre	216,670	0,000	216,670
Ottobre	199,937	0,000	199,937
Novembre	168,255	0,000	168,255
Dicembre	138,934	0,000	138,934
Totale	2 574,432	0,000	2 574,432

Finestra 280x160 su CAPPOTTO SCUOLA Agraria EXT (esposizione Nord)

[illegible][illegible]

Finestra 60x160 su CAPPOTTO SCUOLA Agraria EXT (esposizione Nord)

Mese	gg	I _{sol} [W/m²]	ggi	F _{hor}	F _{fin}	F _{ov}	F _{sh,gl}	A _g [m²]	A _{sol,w} [m²]	Q _{sol,w} [kWh]
Gennaio	31	42,8	0,604	1,000	1,000	1,000	1,000	0,634	0,412	13,117
Febbraio	28	54,4	0,604	1,000	1,000	1,000	1,000	0,634	0,412	15,050
Marzo	31	58,9	0,604	1,000	1,000	1,000	1,000	0,634	0,412	18,045
Aprile	30	66,0	0,596	1,000	1,000	1,000	1,000	0,634	0,407	19,311
Maggio	31	83,6	0,572	1,000	1,000	1,000	1,000	0,634	0,390	24,274
Giugno	30	97,4	0,557	1,000	1,000	1,000	1,000	0,634	0,380	26,629
Luglio	31	97,1	0,557	1,000	1,000	1,000	1,000	0,634	0,380	27,419
Agosto	31	78,9	0,583	1,000	1,000	1,000	1,000	0,634	0,398	23,325
Settembre	30	66,2	0,602	1,000	1,000	1,000	1,000	0,634	0,411	19,572
Ottobre	31	59,0	0,603	1,000	1,000	1,000	1,000	0,634	0,411	18,061
Novembre	30	51,3	0,604	1,000	1,000	1,000	1,000	0,634	0,412	15,199
Dicembre	31	41,0	0,604	1,000	1,000	1,000	1,000	0,634	0,412	12,550
Totale										232,551

Riepilogo

Mese	Q _{sol,w} [kWh]
Gennaio	145,214
Febbraio	166,610
Marzo	199,767
Aprile	213,783
Maggio	268,720
Giugno	294,789
Luglio	303,533
Agosto	258,220
Settembre	216,670
Ottobre	199,937
Novembre	168,255
Dicembre	138,934
Totale	2 574,432

Legenda

- ggi: trasmissione solare
- F_{hor}: fattore di riduzione ombreggiatura dovuta ad ostruzioni
- F_{fin}: fattore di riduzione ombreggiatura dovuta ad oggetti verticali
- F_{ov}: fattore di riduzione ombreggiatura dovuta ad oggetti 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

CAPPOTTO SCUOLA Agraria EXT (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	42,8	1,000	1,000	1,000	0,3	20,0	0,194	0,040	0,046	1,481
Febbraio	28	54,4	1,000	1,000	1,000	0,3	20,0	0,194	0,040	0,046	1,699
Marzo	31	58,9	1,000	1,000	1,000	0,3	20,0	0,194	0,040	0,046	2,038
Aprile	30	66,0	1,000	1,000	1,000	0,3	20,0	0,194	0,040	0,046	2,208
Maggio	31	83,6	1,000	1,000	1,000	0,3	20,0	0,194	0,040	0,046	2,892
Giugno	30	97,4	1,000	1,000	1,000	0,3	20,0	0,194	0,040	0,046	3,260
Luglio	31	97,1	1,000	1,000	1,000	0,3	20,0	0,194	0,040	0,046	3,357
Agosto	31	78,9	1,000	1,000	1,000	0,3	20,0	0,194	0,040	0,046	2,728
Settembre	30	66,2	1,000	1,000	1,000	0,3	20,0	0,194	0,040	0,046	2,215
Ottobre	31	59,0	1,000	1,000	1,000	0,3	20,0	0,194	0,040	0,046	2,042
Novembre	30	51,3	1,000	1,000	1,000	0,3	20,0	0,194	0,040	0,046	1,716
Dicembre	31	41,0	1,000	1,000	1,000	0,3	20,0	0,194	0,040	0,046	1,417
Totale											27,053

PILASTRI COIBENTATI (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	42,8	1,000	1,000	1,000	0,3	3,2	0,224	0,040	0,009	0,277
Febbraio	28	54,4	1,000	1,000	1,000	0,3	3,2	0,224	0,040	0,009	0,318
Marzo	31	58,9	1,000	1,000	1,000	0,3	3,2	0,224	0,040	0,009	0,381
Aprile	30	66,0	1,000	1,000	1,000	0,3	3,2	0,224	0,040	0,009	0,413
Maggio	31	83,6	1,000	1,000	1,000	0,3	3,2	0,224	0,040	0,009	0,541
Giugno	30	97,4	1,000	1,000	1,000	0,3	3,2	0,224	0,040	0,009	0,610
Luglio	31	97,1	1,000	1,000	1,000	0,3	3,2	0,224	0,040	0,009	0,628
Agosto	31	78,9	1,000	1,000	1,000	0,3	3,2	0,224	0,040	0,009	0,510
Settembre	30	66,2	1,000	1,000	1,000	0,3	3,2	0,224	0,040	0,009	0,414
Ottobre	31	59,0	1,000	1,000	1,000	0,3	3,2	0,224	0,040	0,009	0,382
Novembre	30	51,3	1,000	1,000	1,000	0,3	3,2	0,224	0,040	0,009	0,321
Dicembre	31	41,0	1,000	1,000	1,000	0,3	3,2	0,224	0,040	0,009	0,265
Totale											5,061

Riepilogo

Mese	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]	$Q_{sol,mn,u}$ [kWh]	$Q_{sd,op}$ [kWh]	Q_{si} [kWh]	$Q_{sol,op}$ [kWh]
Gennaio	1,758	0,000	0,000	0,000	1,758
Febbraio	2,017	0,000	0,000	0,000	2,017
Marzo	2,419	0,000	0,000	0,000	2,419
Aprile	2,621	0,000	0,000	0,000	2,621
Maggio	3,433	0,000	0,000	0,000	3,433
Giugno	3,870	0,000	0,000	0,000	3,870
Luglio	3,985	0,000	0,000	0,000	3,985
Agosto	3,238	0,000	0,000	0,000	3,238
Settembre	2,629	0,000	0,000	0,000	2,629
Ottobre	2,424	0,000	0,000	0,000	2,424
Novembre	2,037	0,000	0,000	0,000	2,037
Dicembre	1,682	0,000	0,000	0,000	1,682
Totale	32,113	0,000	0,000	0,000	32,113

Raffrescamento

CAPPOTTO SCUOLA Agraria EXT (esposizione Nord)

Mese	gg	I_{sol} [W/m²gg]	F_{hor}	F_{fin}	F_{ov}	α_{sol}	A_c [m²]	$U_{c,eq}$ [W/m²K]	R_{se} [m²K/W]	$A_{sol,op}$ [m²]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	42,8	1,000	1,000	1,000	0,3	20,0	0,194	0,040	0,046	1,481
Febbraio	28	54,4	1,000	1,000	1,000	0,3	20,0	0,194	0,040	0,046	1,699
Marzo	31	58,9	1,000	1,000	1,000	0,3	20,0	0,194	0,040	0,046	2,038
Aprile	30	66,0	1,000	1,000	1,000	0,3	20,0	0,194	0,040	0,046	2,208
Maggio	31	83,6	1,000	1,000	1,000	0,3	20,0	0,194	0,040	0,046	2,892
Giugno	30	97,4	1,000	1,000	1,000	0,3	20,0	0,194	0,040	0,046	3,260
Luglio	31	97,1	1,000	1,000	1,000	0,3	20,0	0,194	0,040	0,046	3,357
Agosto	31	78,9	1,000	1,000	1,000	0,3	20,0	0,194	0,040	0,046	2,728
Settembre	30	66,2	1,000	1,000	1,000	0,3	20,0	0,194	0,040	0,046	2,215
Ottobre	31	59,0	1,000	1,000	1,000	0,3	20,0	0,194	0,040	0,046	2,042
Novembre	30	51,3	1,000	1,000	1,000	0,3	20,0	0,194	0,040	0,046	1,716
Dicembre	31	41,0	1,000	1,000	1,000	0,3	20,0	0,194	0,040	0,046	1,417
Totale											27,053

PILASTRI COIBENTATI (esposizione Nord)

Mese	gg	I_{sol} [W/m²gg]	F_{hor}	F_{fin}	F_{ov}	α_{sol}	A_c [m²]	$U_{c,eq}$ [W/m²K]	R_{se} [m²K/W]	$A_{sol,op}$ [m²]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	42,8	1,000	1,000	1,000	0,3	3,2	0,224	0,040	0,009	0,277
Febbraio	28	54,4	1,000	1,000	1,000	0,3	3,2	0,224	0,040	0,009	0,318
Marzo	31	58,9	1,000	1,000	1,000	0,3	3,2	0,224	0,040	0,009	0,381
Aprile	30	66,0	1,000	1,000	1,000	0,3	3,2	0,224	0,040	0,009	0,413
Maggio	31	83,6	1,000	1,000	1,000	0,3	3,2	0,224	0,040	0,009	0,541
Giugno	30	97,4	1,000	1,000	1,000	0,3	3,2	0,224	0,040	0,009	0,610
Luglio	31	97,1	1,000	1,000	1,000	0,3	3,2	0,224	0,040	0,009	0,628
Agosto	31	78,9	1,000	1,000	1,000	0,3	3,2	0,224	0,040	0,009	0,510
Settembre	30	66,2	1,000	1,000	1,000	0,3	3,2	0,224	0,040	0,009	0,414
Ottobre	31	59,0	1,000	1,000	1,000	0,3	3,2	0,224	0,040	0,009	0,382
Novembre	30	51,3	1,000	1,000	1,000	0,3	3,2	0,224	0,040	0,009	0,321
Dicembre	31	41,0	1,000	1,000	1,000	0,3	3,2	0,224	0,040	0,009	0,265
Totale											5,061

Riepilogo

Mese	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]	$Q_{sol,mn,u}$ [kWh]	$Q_{sol,op}$ [kWh]
Gennaio	1,758	0,000	1,758
Febbraio	2,017	0,000	2,017
Marzo	2,419	0,000	2,419
Aprile	2,621	0,000	2,621
Maggio	3,433	0,000	3,433
Giugno	3,870	0,000	3,870
Luglio	3,985	0,000	3,985
Agosto	3,238	0,000	3,238
Settembre	2,629	0,000	2,629
Ottobre	2,424	0,000	2,424
Novembre	2,037	0,000	2,037
Dicembre	1,682	0,000	1,682
Totale	32,113	0,000	32,113

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

$Q_{sol,op,min}$: 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

Periodi di attivazione di riscaldamento e raffrescamento

Calcolo di apporti e dispersioni mensili

Mese	gg	Q_{int} [kWh]	$Q_{sol,w,H}$ [kWh]	$Q_{sol,w,C}$ [kWh]	$Q_{H,tr}$ [kWh]	$Q_{H,ve}$ [kWh]	$Q_{C,tr}$ [kWh]	$Q_{C,ve}$ [kWh]
gennaio	31	190	145	145	506	812	753	1 211
febbraio	28	172	167	167	494	793	718	1 154
marzo	31	190	200	200	460	739	708	1 138
aprile	30	184	214	214	333	534	573	921
maggio	31	190	269	269	145	233	393	632
giugno	30	184	295	295	4	6	244	393
luglio	31	190	304	304	-82	-133	166	266
agosto	31	190	258	258	-82	-133	166	266
settembre	30	184	217	217	45	71	285	457
ottobre	31	190	200	200	133	213	381	612
novembre	30	184	168	168	273	438	513	824
dicembre	31	190	139	139	481	772	729	1 171

Riscaldamento

Mese	gg	γ_H	$\gamma_{H,1}$	$\gamma_{H,2}$	$\gamma_{H,lim}$	f_H	gg attivazione	gg di calcolo
gennaio	31	0,25	0,26	0,26	1,36	1,00	31,00	31
febbraio	28	0,26	0,26	0,29	1,36	1,00	28,00	28
marzo	31	0,33	0,29	0,39	1,36	1,00	31,00	31
aprile	30	0,46	0,39	0,84	1,36	1,00	30,00	15
maggio	31	1,21	0,84	23,58	1,36	0,50	15,60	0
giugno	30	45,95	23,58	45,95	1,36	0,00	0,00	0
luglio	31	45,95	45,95	45,95	1,36	0,00	0,00	0
agosto	31	45,95	24,71	45,95	1,36	0,00	0,00	0
settembre	30	3,47	2,30	24,71	1,36	0,00	0,00	0
ottobre	31	1,13	0,81	2,30	1,36	0,60	18,64	0
novembre	30	0,50	0,38	0,81	1,36	1,00	30,00	30
dicembre	31	0,26	0,26	0,38	1,36	1,00	31,00	31

Raffrescamento

Mese	gg	$1/\gamma_C$	$1/\gamma_{C,1}$	$1/\gamma_{C,2}$	$1/\gamma_{C,lim}$	f_C	gg attivazione	gg di calcolo
gennaio	31	5,85	5,69	5,81	1,13	0,00	0,00	0
febbraio	28	5,53	5,13	5,69	1,13	0,00	0,00	0
marzo	31	4,73	4,24	5,13	1,13	0,00	0,00	0
aprile	30	3,75	2,99	4,24	1,13	0,00	0,00	0
maggio	31	2,23	1,78	2,99	1,13	0,00	0,00	0
giugno	30	1,33	1,10	1,78	1,13	0,06	1,93	1
luglio	31	0,87	0,92	1,10	1,13	1,00	31,00	31
agosto	31	0,96	0,92	1,41	1,13	0,69	21,36	21
settembre	30	1,85	1,41	2,20	1,13	0,00	0,00	0
ottobre	31	2,55	2,20	3,17	1,13	0,00	0,00	0
novembre	30	3,79	3,17	4,78	1,13	0,00	0,00	0
dicembre	31	5,77	4,78	5,81	1,13	0,00	0,00	0

Dati climatici per i periodi di attivazione di riscaldamento e raffrescamento

Riscaldamento

Mese	θ_e [°C]	$I_{sol,S}$ [W/m²]	$I_{sol,SE/SO}$ [W/m²]	$I_{sol,E/O}$ [W/m²]	$I_{sol,NE/NO}$ [W/m²]	$I_{sol,N}$ [W/m²]	$I_{sol,Orizz.}$ [W/m²]
gennaio	7,8	84,0	73,5	57,5	44,4	42,8	86,8
febbraio	6,8	111,3	100,3	81,1	60,1	54,4	121,5
marzo	8,9	121,9	119,4	103,7	74,9	58,9	155,1
aprile	11,1	113,3	125,2	120,1	90,6	64,4	182,9
maggio	---	---	---	---	---	---	---
giugno	---	---	---	---	---	---	---
luglio	---	---	---	---	---	---	---
agosto	---	---	---	---	---	---	---
settembre	---	---	---	---	---	---	---
ottobre	---	---	---	---	---	---	---
novembre	13,2	105,1	92,1	71,8	54,0	51,3	107,6
dicembre	8,4	75,2	66,1	52,3	41,9	41,0	79,9

Raffrescamento

Mese	θ_e [°C]	$I_{sol,S}$ [W/m²]	$I_{sol,SE/SO}$ [W/m²]	$I_{sol,E/O}$ [W/m²]	$I_{sol,NE/NO}$ [W/m²]	$I_{sol,N}$ [W/m²]	$I_{sol,Orizz.}$ [W/m²]
gennaio	---	---	---	---	---	---	---
febbraio	---	---	---	---	---	---	---
marzo	---	---	---	---	---	---	---
aprile	---	---	---	---	---	---	---
maggio	---	---	---	---	---	---	---
giugno	21,0	96,2	130,2	153,0	130,9	97,2	243,6
luglio	22,0	100,7	135,2	156,8	132,6	97,1	248,8
agosto	21,9	112,5	137,2	144,3	115,2	81,4	224,2
settembre	---	---	---	---	---	---	---
ottobre	---	---	---	---	---	---	---
novembre	---	---	---	---	---	---	---
dicembre	---	---	---	---	---	---	---

Perdita di calore per trasmissione

Perdite di calore per trasmissione verso l'esterno

Strutture Esterne

Struttura	Esposizione	A [m²]	U [W/m²K]	H [W/K]
Sottofinestra Finestra 280x160	Nord	5,600	0,194	1,086
CAPPOTTO SCUOLA Agraria EXT	Nord	13,773	0,194	2,672
Sottofinestra Finestra 60x160	Nord	0,600	0,194	0,116
PILASTRI COIBENTATI	Nord	3,240	0,224	0,725
Finestra 280x160	Nord	8,960	1,306	11,699
Finestra 60x160	Nord	0,960	1,258	1,208
Totale		33,133		17,506

H _D	17,506
----------------	--------

Riscaldamento

Perdita di calore per trasmissione verso locali non riscaldati

Strutture verso il locale Locale 38

Struttura	A [m²]	U [W/m²K]	H [W/K]
Divisorio da cm. 10	23,130	1,643	38,007
	23,130		38,007

Totale	38,007
b _{tr}	1,000
H _U Locale 38 [W/K]	38,007

H _U [W/K]	38,007
----------------------	--------

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 _{C,tr} [kWh]
Gennaio	31	20,0	7,8	12,2	55,513	4,757	1,758	505,579
Febbraio	28	20,0	6,8	13,2	55,513	5,231	2,017	493,845
Marzo	31	20,0	8,9	11,1	55,513	6,093	2,419	460,480
Aprile	15	20,0	11,1	8,9	55,513	5,599	1,279	179,205
Novembre	30	20,0	13,2	6,8	55,513	5,157	2,037	273,387
Dicembre	31	20,0	8,4	11,6	55,513	4,587	1,682	480,747
Totale								2 393,242

Raffrescamento

Perdita di calore per trasmissione verso locali non riscaldati

Strutture verso il locale Locale 38

Struttura	A [m²]	U [W/m²K]	H [W/K]
Divisorio da cm. 10	23,130	1,643	38,007
	23,130		38,007

Totale	38,007
b _{tr}	1,000
H _U Locale 38 [W/K]	38,007

H _U [W/K]	38,007
----------------------	--------

Mese	gg	θ _{int,set,C} [°C]	θ _e [°C]	Δθ [°C]	H _{tr,adj} [W/K]	Fr*Φ _r [W]	Q _{sol,op} [kWh]	Q _{C,tr} [kWh]
Giugno	1	26,0	21,0	5,0	55,513	5,652	0,129	6,732
Luglio	31	26,0	22,0	4,0	55,513	6,313	3,985	165,835
Agosto	21	26,0	21,9	4,1	55,513	5,782	2,264	115,306
Totale								287,873

Legenda

A: area struttura

U: trasmittanza termica struttura

H: coefficiente di scambio termico

b_{lr} : 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 [m³]	n [1/h]	q _{ve} [m³/h]	H [W/K]
230,234	2,71	624,050	89,447

Mese	gg	θ _{int,set,H} [°C]	θ _e [°C]	Δθ [°C]	H _{ve,adj} [W/K]	Q _{H,ve} [kWh]
Gennaio	31	20,0	7,8	12,2	89,447	811,759
Febbraio	28	20,0	6,8	13,2	89,447	793,310
Marzo	31	20,0	8,9	11,1	89,447	738,555
Aprile	15	20,0	11,1	8,9	89,447	287,562
Novembre	30	20,0	13,2	6,8	89,447	437,802
Dicembre	31	20,0	8,4	11,6	89,447	771,830
Totale						3 840,8

Mese	gg	θ _{int,set,C} [°C]	θ _e [°C]	Δθ [°C]	H _{ve,adj} [W/K]	Q _{C,ve} [kWh]
Giugno	1	26,0	21,0	5,0	89,447	10,837
Luglio	31	26,0	22,0	4,0	89,447	266,059
Agosto	21	26,0	21,9	4,1	89,447	184,742
Totale						461,637

- Legenda**
V: volume netto locale
n: ricambi d'aria
q_{ve}: portata d'aria
H_{ve,adj}: coefficiente di scambio termico
θ_{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

Riscaldamento

[illegible][illegible][illegible]

Mese	$Q_{sol,w,mn}$ [kWh]	$Q_{sd,w}$ [kWh]	$Q_{sol,w}$ [kWh]
Gennaio	145,214	0,000	145,214
Febbraio	166,610	0,000	166,610
Marzo	199,767	0,000	199,767
Aprile	104,315	0,000	104,315
Novembre	168,255	0,000	168,255
Dicembre	138,934	0,000	138,934
Totale	923,095	0,000	923,095

Raffrescamento

[illegible]

Finestra 280x160 su CAPPOTTO SCUOLA Agraria EXT (esposizione Nord)

Mese	gg	I_{sol} [W/m ²]	gg_i	F_{hor}	F_{fin}	F_{ov}	$F_{sh,gl}$	A_g [m ²]	$A_{sol,w}$ [m ²]	$Q_{sol,w}$ [kWh]
Giugno	1	97,2	0,557	1,000	1,000	1,000	1,000	3,434	1,912	4,461
Luglio	31	97,1	0,557	1,000	1,000	1,000	1,000	3,434	1,912	138,057
Agosto	21	81,4	0,583	1,000	1,000	1,000	1,000	3,434	2,002	82,108
Totale										224,627

Finestra 60x160 su CAPPOTTO SCUOLA Agraria EXT (esposizione Nord)

Mese	gg	I_{sol} [W/m ²]	gg_i	F_{hor}	F_{fin}	F_{ov}	$F_{sh,gl}$	A_g [m ²]	$A_{sol,w}$ [m ²]	$Q_{sol,w}$ [kWh]
Giugno	1	97,2	0,557	1,000	1,000	1,000	1,000	0,634	0,380	0,886
Luglio	31	97,1	0,557	1,000	1,000	1,000	1,000	0,634	0,380	27,419
Agosto	21	81,4	0,583	1,000	1,000	1,000	1,000	0,634	0,398	16,307
Totale										44,611

Riepilogo

Mese	$Q_{sol,w}$ [kWh]
Giugno	9,809
Luglio	303,533
Agosto	180,523
Totale	493,865

Legenda

- gg_i : trasmissione solare
- F_{hor} : fattore di riduzione ombreggiatura dovuta ad ostruzioni
- F_{fin} : fattore di riduzione ombreggiatura dovuta ad oggetti verticali
- F_{ov} : fattore di riduzione ombreggiatura dovuta ad oggetti 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

Riscaldamento

[illegible][illegible]

Mese	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]	$Q_{sol,mn,u}$ [kWh]	$Q_{sd,op}$ [kWh]	Q_{si} [kWh]	$Q_{sol,op}$ [kWh]
Gennaio	1,758	0,000	0,000	0,000	1,758
Febbraio	2,017	0,000	0,000	0,000	2,017
Marzo	2,419	0,000	0,000	0,000	2,419
Aprile	1,279	0,000	0,000	0,000	1,279
Novembre	2,037	0,000	0,000	0,000	2,037
Dicembre	1,682	0,000	0,000	0,000	1,682
Totale	11,193	0,000	0,000	0,000	11,193

[illegible][illegible]

Riepilogo

Mese	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]	$Q_{sol,mn,u}$ [kWh]	$Q_{sol,op}$ [kWh]
Giugno	0,129	0,000	0,129
Luglio	3,985	0,000	3,985
Agosto	2,264	0,000	2,264
Totale	6,377	0,000	6,377

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]	γ_H	$\eta_{H,gn}$	$Q_{H,nd}$ [kWh]
Gennaio	505,6	811,8	190,3	145,2	0,255	0,982	987,7
Febbraio	493,8	793,3	171,9	166,6	0,263	0,981	955,1
Marzo	460,5	738,6	190,3	199,8	0,325	0,969	821,2
Aprile	179,2	287,6	92,1	104,3	0,421	0,944	281,4
Novembre	273,4	437,8	184,2	168,3	0,496	0,921	386,6
Dicembre	480,7	771,8	190,3	138,9	0,263	0,981	929,6
Totale							4 361,5

Raffrescamento

Mese	$Q_{C,tr}$ [kWh]	$Q_{C,ve}$ [kWh]	Q_{int} [kWh]	$Q_{sol,w}$ [kWh]	γ_C	$\eta_{C,ls}$	$Q_{C,nd}$ [kWh]
Giugno	6,7	10,8	6,1	9,8	0,908	0,837	1,2
Luglio	165,8	266,1	190,3	303,5	1,143	0,934	90,4
Agosto	115,3	184,7	128,9	180,5	1,031	0,897	40,2
Totale							131,9

Acqua calda sanitaria

Mese	gg	V_w [l]	θ_{er} [°C]	θ_o [°C]	$Q_{W,nd}$
Gennaio	31	0,20	14,41	40,00	0,18
Febbraio	28	0,20	14,41	40,00	0,17
Marzo	31	0,20	14,41	40,00	0,18
Aprile	30	0,20	14,41	40,00	0,18
Maggio	31	0,20	14,41	40,00	0,18
Giugno	30	0,20	14,41	40,00	0,18
Luglio	31	0,20	14,41	40,00	0,18
Agosto	31	0,20	14,41	40,00	0,18
Settembre	30	0,20	14,41	40,00	0,18
Ottobre	31	0,20	14,41	40,00	0,18
Novembre	30	0,20	14,41	40,00	0,18
Dicembre	31	0,20	14,41	40,00	0,18
Totale					2,17

Fabbisogno energia primaria per il riscaldamento della zona

Mese	$Q_{H,nd}$ [kWh]	Q'_{H} [kWh]	η_e [%]	η_c [%]	η_d [%]	η_{gn} [%]	η_g [%]	$Q_{pnren,H}$ [kWh]	$Q_{pren,H}$ [kWh]	$Q_{ptot,H}$ [kWh]
Gennaio	987,7	987,7	94,0	85,0	99,3	---	---	0,0	1 243,4	1 243,4
Febbraio	955,1	955,0	94,0	84,5	99,3	---	---	0,0	1 209,2	1 209,2
Marzo	821,2	821,2	94,0	81,1	99,2	---	---	0,0	1 083,8	1 083,8
Aprile	281,4	281,3	94,0	76,2	99,3	---	---	0,0	394,5	394,5
Novembre	386,6	386,6	94,0	72,6	99,2	---	---	0,0	569,8	569,8
Dicembre	929,6	929,5	94,0	84,5	99,3	---	---	0,0	1 176,6	1 176,6
Totale	4 361,5	4 361,4	94,0	82,2	99,3	---	---	0,0	5 677,2	5 677,2

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]
Giugno	1,2	100,0	---	---	---	---	0,0	0,0	0,0
Luglio	90,4	100,0	---	---	---	---	0,0	0,0	0,0
Agosto	40,2	100,0	---	---	---	---	0,0	0,0	0,0
Totale	131,9	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	0,2	100,0	92,6	389,6	48,7	0,4	1,1	1,5
Febbraio	0,2	100,0	92,6	384,2	51,5	0,3	1,0	1,4
Marzo	0,2	100,0	92,6	416,7	142,9	0,1	1,2	1,3
Aprile	0,2	100,0	92,6	445,5	321396453 633824000, 0	0,0	1,1	1,1
Maggio	0,2	100,0	92,6	482,6	---	0,0	0,9	0,9
Giugno	0,2	100,0	92,6	516,4	321396453 633824000, 0	0,0	0,9	0,9
Luglio	0,2	100,0	92,6	541,4	332109668 754951488, 0	0,0	0,9	0,9
Agosto	0,2	100,0	92,6	544,1	---	0,0	0,9	0,9
Settembre	0,2	100,0	92,6	514,2	321396453 633824000, 0	0,0	0,9	0,9
Ottobre	0,2	100,0	92,6	487,7	---	0,0	0,9	0,9
Novembre	0,2	100,0	92,6	461,0	321396453 633824000, 0	0,0	1,0	1,0
Dicembre	0,2	100,0	92,6	403,5	51,8	0,4	1,1	1,4
Totale	2,2	100,0	92,6	454,5	182,9	1,2	11,9	13,1

Legenda

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

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

Q_{int} : energia da apporti gratuiti interni

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

γ : 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

Perdite di calore per trasmissione verso l'esterno

Struttura	Esposizione	A [m²]	U [W/m²K]	H [W/K]
Sottofinestra Finestra 280x160	Sud	2,800	0,194	0,543
CAPPOTTO SCUOLA Agraria EXT	Sud	4,205	0,194	0,816
Copertura coibentata SCUOLA TERRAZZO	Orizzontale	17,357	0,190	3,295
Finestra 280x160	Sud	4,480	1,306	5,850
Totale		28,842		10,503

Riscaldamento

[illegible][illegible]

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 [m³]	n [1/h]	q _{ve} [m³/h]	H [W/K]
87,396	4,11	358,921	56,231

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	7,8	12,2	56,231	510,311
Febbraio	28	20,0	6,8	13,2	56,231	498,713
Marzo	31	20,0	8,9	11,1	56,231	464,292
Aprile	30	20,0	11,7	8,3	56,231	335,953
Maggio	31	20,0	16,5	3,5	56,231	146,340
Giugno	30	20,0	19,9	0,1	56,231	3,966
Luglio	31	20,0	22,0	-2,0	56,231	-83,757
Agosto	31	20,0	22,0	-2,0	56,231	-83,757
Settembre	30	20,0	18,9	1,1	56,231	44,452
Ottobre	31	20,0	16,8	3,2	56,231	133,789
Novembre	30	20,0	13,2	6,8	56,231	275,224
Dicembre	31	20,0	8,4	11,6	56,231	485,210
Totale						2 730,7

Mese	gg	$\theta_{int,set,C}$ [°C]	θ_e [°C]	$\Delta\theta$ [°C]	H _{ve,adj} [W/K]	Q _{C,ve} [kWh]
Gennaio	31	26,0	7,8	18,2	56,231	761,326
Febbraio	28	26,0	6,8	19,2	56,231	725,436
Marzo	31	26,0	8,9	17,1	56,231	715,307
Aprile	30	26,0	11,7	14,3	56,231	578,871
Maggio	31	26,0	16,5	9,5	56,231	397,355
Giugno	30	26,0	19,9	6,1	56,231	246,883
Luglio	31	26,0	22,0	4,0	56,231	167,258
Agosto	31	26,0	22,0	4,0	56,231	167,258
Settembre	30	26,0	18,9	7,1	56,231	287,370
Ottobre	31	26,0	16,8	9,2	56,231	384,804
Novembre	30	26,0	13,2	12,8	56,231	518,141
Dicembre	31	26,0	8,4	17,6	56,231	736,224
Totale						5 686,232

Legenda

V: volume netto locale

n: ricambi d'aria

q_{ve}: portata d'ariaH_{ve,adj}: coefficiente di scambio termico $\theta_{int,set}$: temperatura interna θ_e : temperatura esternaQ_{H,ve}: energia scambiata nel periodo di riscaldamentoQ_{C,ve}: energia scambiata nel periodo di raffrescamento

Apporti solari attraverso superfici trasparenti

Riscaldamento

Finestra 280x160 su CAPPOTTO SCUOLA Agraria EXT (esposizione Sud)

Mese	gg	I_{sol} [W/m²]	g_{gl}	F_{hor}	F_{fin}	F_{ov}	$F_{sh,gl}$	A_g [m²]	$A_{sol,w}$ [m²]	$Q_{sol,w,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	84,0	0,655	1,000	1,000	1,000	1,000	3,434	2,250	140,585
Febbraio	28	111,3	0,637	1,000	1,000	1,000	1,000	3,434	2,186	163,445
Marzo	31	121,9	0,601	1,000	1,000	1,000	1,000	3,434	2,064	187,197
Aprile	30	110,8	0,558	1,000	1,000	1,000	1,000	3,434	1,917	152,864
Maggio	31	98,3	0,527	1,000	1,000	1,000	1,000	3,434	1,811	132,476
Giugno	30	91,8	0,516	1,000	1,000	1,000	1,000	3,434	1,772	117,039
Luglio	31	100,7	0,513	1,000	1,000	1,000	1,000	3,434	1,762	132,080
Agosto	31	114,3	0,534	1,000	1,000	1,000	1,000	3,434	1,834	155,926
Settembre	30	125,5	0,580	1,000	1,000	1,000	1,000	3,434	1,990	179,777
Ottobre	31	122,9	0,625	1,000	1,000	1,000	1,000	3,434	2,147	196,309
Novembre	30	105,1	0,651	1,000	1,000	1,000	1,000	3,434	2,234	169,041
Dicembre	31	75,2	0,658	1,000	1,000	1,000	1,000	3,434	2,259	126,385
Totale										1 853,124

Riepilogo

Mese	$Q_{sol,w,mn}$ [kWh]	$Q_{sd,w}$ [kWh]	$Q_{sol,w}$ [kWh]
Gennaio	140,585	0,000	140,585
Febbraio	163,445	0,000	163,445
Marzo	187,197	0,000	187,197
Aprile	152,864	0,000	152,864
Maggio	132,476	0,000	132,476
Giugno	117,039	0,000	117,039
Luglio	132,080	0,000	132,080
Agosto	155,926	0,000	155,926
Settembre	179,777	0,000	179,777
Ottobre	196,309	0,000	196,309
Novembre	169,041	0,000	169,041
Dicembre	126,385	0,000	126,385
Totale	1 853,124	0,000	1 853,124

Legenda

- g_{gl} : trasmissione solare
- F_{hor} : fattore di riduzione ombreggiatura dovuta ad ostruzioni
- F_{fin} : fattore di riduzione ombreggiatura dovuta ad oggetti verticali
- F_{ov} : fattore di riduzione ombreggiatura dovuta ad oggetti 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

CAPPOTTO SCUOLA Agraria EXT (esposizione Sud)

Mese	gg	I_{sol} [W/m²gg]	F_{hor}	F_{fin}	F_{ov}	α_{sol}	A_c [m²]	$U_{c,eq}$ [W/m²K]	R_{se} [m²K/W]	$A_{sol,op}$ [m²]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	84,0	1,000	1,000	1,000	0,3	7,0	0,194	0,040	0,016	1,019
Febbraio	28	111,3	1,000	1,000	1,000	0,3	7,0	0,194	0,040	0,016	1,219
Marzo	31	121,9	1,000	1,000	1,000	0,3	7,0	0,194	0,040	0,016	1,479
Aprile	30	110,8	1,000	1,000	1,000	0,3	7,0	0,194	0,040	0,016	1,301
Maggio	31	98,3	1,000	1,000	1,000	0,3	7,0	0,194	0,040	0,016	1,193
Giugno	30	91,8	1,000	1,000	1,000	0,3	7,0	0,194	0,040	0,016	1,077
Luglio	31	100,7	1,000	1,000	1,000	0,3	7,0	0,194	0,040	0,016	1,222
Agosto	31	114,3	1,000	1,000	1,000	0,3	7,0	0,194	0,040	0,016	1,386
Settembre	30	125,5	1,000	1,000	1,000	0,3	7,0	0,194	0,040	0,016	1,473
Ottobre	31	122,9	1,000	1,000	1,000	0,3	7,0	0,194	0,040	0,016	1,491
Novembre	30	105,1	1,000	1,000	1,000	0,3	7,0	0,194	0,040	0,016	1,234
Dicembre	31	75,2	1,000	1,000	1,000	0,3	7,0	0,194	0,040	0,016	0,912
Totale											15,006

Copertura coibentata SCUOLA TERRAZZO (orizzontale)

Mese	gg	I_{sol} [W/m²gg]	F_{hor}	F_{fin}	F_{ov}	α_{sol}	A_c [m²]	$U_{c,eq}$ [W/m²K]	R_{se} [m²K/W]	$A_{sol,op}$ [m²]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	86,8	1,000	1,000	1,000	0,6	17,4	0,190	0,040	0,079	5,107
Febbraio	28	121,5	1,000	1,000	1,000	0,6	17,4	0,190	0,040	0,079	6,458
Marzo	31	155,1	1,000	1,000	1,000	0,6	17,4	0,190	0,040	0,079	9,124
Aprile	30	191,0	1,000	1,000	1,000	0,6	17,4	0,190	0,040	0,079	10,872
Maggio	31	228,0	1,000	1,000	1,000	0,6	17,4	0,190	0,040	0,079	13,414
Giugno	30	238,4	1,000	1,000	1,000	0,6	17,4	0,190	0,040	0,079	13,574
Luglio	31	248,8	1,000	1,000	1,000	0,6	17,4	0,190	0,040	0,079	14,639
Agosto	31	221,1	1,000	1,000	1,000	0,6	17,4	0,190	0,040	0,079	13,005
Settembre	30	179,4	1,000	1,000	1,000	0,6	17,4	0,190	0,040	0,079	10,213
Ottobre	31	138,9	1,000	1,000	1,000	0,6	17,4	0,190	0,040	0,079	8,171
Novembre	30	107,6	1,000	1,000	1,000	0,6	17,4	0,190	0,040	0,079	6,128
Dicembre	31	79,9	1,000	1,000	1,000	0,6	17,4	0,190	0,040	0,079	4,698
Totale											115,403

Riepilogo

Mese	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]	$Q_{sol,mn,u}$ [kWh]	$Q_{sd,op}$ [kWh]	Q_{si} [kWh]	$Q_{sol,op}$ [kWh]
Gennaio	6,125	0,000	0,000	0,000	6,125
Febbraio	7,677	0,000	0,000	0,000	7,677
Marzo	10,603	0,000	0,000	0,000	10,603
Aprile	12,173	0,000	0,000	0,000	12,173
Maggio	14,607	0,000	0,000	0,000	14,607
Giugno	14,651	0,000	0,000	0,000	14,651
Luglio	15,861	0,000	0,000	0,000	15,861
Agosto	14,392	0,000	0,000	0,000	14,392
Settembre	11,686	0,000	0,000	0,000	11,686
Ottobre	9,662	0,000	0,000	0,000	9,662
Novembre	7,362	0,000	0,000	0,000	7,362
Dicembre	5,610	0,000	0,000	0,000	5,610
Totale	130,409	0,000	0,000	0,000	130,409

Legenda

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

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

α_{sol} : coefficiente di assorbimento della radiazione solare

A_c : area della struttura

$U_{e,eq}$: 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

Periodi di attivazione di riscaldamento e raffrescamento

Calcolo di apporti e dispersioni mensili

Mese	gg	Q_{int} [kWh]	$Q_{sol,w,H}$ [kWh]	$Q_{sol,w,C}$ [kWh]	$Q_{H,tr}$ [kWh]	$Q_{H,ve}$ [kWh]	$Q_{C,tr}$ [kWh]	$Q_{C,ve}$ [kWh]
gennaio	31	75	141	54	95	510	141	761
febbraio	28	68	163	64	91	499	133	725
marzo	31	75	187	79	83	464	130	715
aprile	30	73	153	79	57	336	102	579
maggio	31	75	132	85	19	146	66	397
giugno	30	73	117	81	-8	4	38	247
luglio	31	75	132	84	-24	-84	23	167
agosto	31	75	156	82	-23	-84	23	167
settembre	30	73	180	77	2	44	47	287
ottobre	31	75	196	69	21	134	68	385
novembre	30	73	169	61	50	275	95	518
dicembre	31	75	126	43	90	485	137	736

Riscaldamento

Mese	gg	γ_H	$\gamma_{H,1}$	$\gamma_{H,2}$	$\gamma_{H,lim}$	f_H	gg attivazione	gg di calcolo
gennaio	31	0,36	0,35	0,37	1,39	1,00	31,00	31
febbraio	28	0,39	0,37	0,44	1,39	1,00	28,00	28
marzo	31	0,48	0,44	0,53	1,39	1,00	31,00	31
aprile	30	0,58	0,53	0,92	1,39	1,00	30,00	15
maggio	31	1,26	0,92	1,26	1,39	1,00	31,00	0
giugno	30	1,26	1,26	1,26	1,39	1,00	30,00	0
luglio	31	1,26	1,26	1,26	1,39	1,00	31,00	0
agosto	31	1,26	1,26	3,35	1,39	0,53	16,51	0
settembre	30	5,44	3,35	3,60	1,39	0,00	0,00	0
ottobre	31	1,75	1,25	3,60	1,39	0,14	4,42	0
novembre	30	0,74	0,55	1,25	1,39	1,00	30,00	30
dicembre	31	0,35	0,35	0,55	1,39	1,00	31,00	31

Raffrescamento

Mese	gg	$1/\gamma_C$	$1/\gamma_{C,1}$	$1/\gamma_{C,2}$	$1/\gamma_{C,lim}$	f_C	gg attivazione	gg di calcolo
gennaio	31	6,99	6,74	7,17	1,14	0,00	0,00	0
febbraio	28	6,49	5,97	6,74	1,14	0,00	0,00	0
marzo	31	5,46	4,97	5,97	1,14	0,00	0,00	0
aprile	30	4,49	3,69	4,97	1,14	0,00	0,00	0
maggio	31	2,89	2,37	3,69	1,14	0,00	0,00	0
giugno	30	1,85	1,52	2,37	1,14	0,00	0,00	0
luglio	31	1,19	1,20	1,52	1,14	0,00	0,00	0
agosto	31	1,21	1,20	1,72	1,14	0,00	0,00	0
settembre	30	2,24	1,72	2,68	1,14	0,00	0,00	0
ottobre	31	3,12	2,68	3,85	1,14	0,00	0,00	0
novembre	30	4,58	3,85	5,96	1,14	0,00	0,00	0
dicembre	31	7,35	5,96	7,17	1,14	0,00	0,00	0

Dati climatici per i periodi di attivazione di riscaldamento e raffrescamento

Riscaldamento

Mese	θ_e [°C]	$I_{sol,S}$ [W/m ²]	$I_{sol,SE/SO}$ [W/m ²]	$I_{sol,E/O}$ [W/m ²]	$I_{sol,NE/NO}$ [W/m ²]	$I_{sol,N}$ [W/m ²]	$I_{sol,Orizz.}$ [W/m ²]
gennaio	7,8	84,0	73,5	57,5	44,4	42,8	86,8
febbraio	6,8	111,3	100,3	81,1	60,1	54,4	121,5
marzo	8,9	121,9	119,4	103,7	74,9	58,9	155,1
aprile	11,1	113,3	125,2	120,1	90,6	64,4	182,9
maggio	---	---	---	---	---	---	---
giugno	---	---	---	---	---	---	---
luglio	---	---	---	---	---	---	---
agosto	---	---	---	---	---	---	---
settembre	---	---	---	---	---	---	---
ottobre	---	---	---	---	---	---	---
novembre	13,2	105,1	92,1	71,8	54,0	51,3	107,6
dicembre	8,4	75,2	66,1	52,3	41,9	41,0	79,9

Raffrescamento

Mese	θ_e [°C]	$I_{sol,S}$ [W/m ²]	$I_{sol,SE/SO}$ [W/m ²]	$I_{sol,E/O}$ [W/m ²]	$I_{sol,NE/NO}$ [W/m ²]	$I_{sol,N}$ [W/m ²]	$I_{sol,Orizz.}$ [W/m ²]
gennaio	---	---	---	---	---	---	---
febbraio	---	---	---	---	---	---	---
marzo	---	---	---	---	---	---	---
aprile	---	---	---	---	---	---	---
maggio	---	---	---	---	---	---	---
giugno	---	---	---	---	---	---	---
luglio	---	---	---	---	---	---	---
agosto	---	---	---	---	---	---	---
settembre	---	---	---	---	---	---	---
ottobre	---	---	---	---	---	---	---
novembre	---	---	---	---	---	---	---
dicembre	---	---	---	---	---	---	---

Perdita di calore per trasmissione

Perdite di calore per trasmissione verso l'esterno

Strutture Esterne

Struttura	Esposizione	A [m²]	U [W/m²K]	H [W/K]
Sottofinestra Finestra 280x160	Sud	2,800	0,194	0,543
CAPPOTTO SCUOLA Agraria EXT	Sud	4,205	0,194	0,816
Copertura coibentata SCUOLA TERRAZZO	Orizzontale	17,357	0,190	3,295
Finestra 280x160	Sud	4,480	1,306	5,850
Totale		28,842		10,503

H _D	10,503
----------------	--------

Riscaldamento

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	7,8	12,2	10,503	7,279	6,125	94,610
Febbraio	28	20,0	6,8	13,2	10,503	8,003	7,677	90,854
Marzo	31	20,0	8,9	11,1	10,503	9,323	10,603	83,057
Aprile	15	20,0	11,1	8,9	10,503	8,567	5,871	30,980
Novembre	30	20,0	13,2	6,8	10,503	7,892	7,362	49,728
Dicembre	31	20,0	8,4	11,6	10,503	7,019	5,610	90,242
Totale								439,471

Raffrescamento

Mese	gg	θ _{int,set,C} [°C]	θ _e [°C]	Δθ [°C]	H _{tr,adj} [W/K]	Fr*Φ _r [W]	Q _{sol,op} [kWh]	Q _{C,tr} [kWh]
Totale								0,000

- 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
- θ_{int,set,H}: temperatura interna di set-up nel periodo di riscaldamento
- θ_{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*Φ_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 [m³]	n [1/h]	q _{ve} [m³/h]	H [W/K]
87,396	4,11	358,921	56,231

Mese	gg	θ _{int,set,H} [°C]	θ _e [°C]	Δθ [°C]	H _{ve,adj} [W/K]	Q _{H,ve} [kWh]
Gennaio	31	20,0	7,8	12,2	56,231	510,311
Febbraio	28	20,0	6,8	13,2	56,231	498,713
Marzo	31	20,0	8,9	11,1	56,231	464,292
Aprile	15	20,0	11,1	8,9	56,231	180,775
Novembre	30	20,0	13,2	6,8	56,231	275,224
Dicembre	31	20,0	8,4	11,6	56,231	485,210
Totale						2 414,5

Legenda
V: volume netto locale
n: ricambi d'aria
q_{ve}: portata d'aria
H_{ve,adj}: coefficiente di scambio termico
θ_{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

Finestra 280x160 su CAPPOTTO SCUOLA Agraria EXT (esposizione Sud)

Mese	gg	I_{sol} [W/m²]	ggi	F_{hor}	F_{fin}	F_{ov}	$F_{sh,gl}$	A_g [m²]	$A_{sol,w}$ [m²]	$Q_{sol,w,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	84,0	0,655	1,000	1,000	1,000	1,000	3,434	2,250	140,585
Febbraio	28	111,3	0,637	1,000	1,000	1,000	1,000	3,434	2,186	163,445
Marzo	31	121,9	0,601	1,000	1,000	1,000	1,000	3,434	2,064	187,197
Aprile	15	113,3	0,558	1,000	1,000	1,000	1,000	3,434	1,917	78,167
Novembre	30	105,1	0,651	1,000	1,000	1,000	1,000	3,434	2,234	169,041
Dicembre	31	75,2	0,658	1,000	1,000	1,000	1,000	3,434	2,259	126,385
Totale										864,820

Riepilogo

Mese	$Q_{sol,w,mn}$ [kWh]	$Q_{sd,w}$ [kWh]	$Q_{sol,w}$ [kWh]
Gennaio	140,585	0,000	140,585
Febbraio	163,445	0,000	163,445
Marzo	187,197	0,000	187,197
Aprile	78,167	0,000	78,167
Novembre	169,041	0,000	169,041
Dicembre	126,385	0,000	126,385
Totale	864,820	0,000	864,820

Legenda

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

Apporti solari attraverso superfici opache

Riscaldamento

CAPPOTTO SCUOLA Agraria EXT (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	84,0	1,000	1,000	1,000	0,3	7,0	0,194	0,040	0,016	1,019
Febbraio	28	111,3	1,000	1,000	1,000	0,3	7,0	0,194	0,040	0,016	1,219
Marzo	31	121,9	1,000	1,000	1,000	0,3	7,0	0,194	0,040	0,016	1,479
Aprile	15	113,3	1,000	1,000	1,000	0,3	7,0	0,194	0,040	0,016	0,665
Novembre	30	105,1	1,000	1,000	1,000	0,3	7,0	0,194	0,040	0,016	1,234
Dicembre	31	75,2	1,000	1,000	1,000	0,3	7,0	0,194	0,040	0,016	0,912
Totale											6,528

Copertura coibentata SCUOLA TERRAZZO (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	86,8	1,000	1,000	1,000	0,6	17,4	0,190	0,040	0,079	5,107
Febbraio	28	121,5	1,000	1,000	1,000	0,6	17,4	0,190	0,040	0,079	6,458
Marzo	31	155,1	1,000	1,000	1,000	0,6	17,4	0,190	0,040	0,079	9,124
Aprile	15	182,9	1,000	1,000	1,000	0,6	17,4	0,190	0,040	0,079	5,206
Novembre	30	107,6	1,000	1,000	1,000	0,6	17,4	0,190	0,040	0,079	6,128
Dicembre	31	79,9	1,000	1,000	1,000	0,6	17,4	0,190	0,040	0,079	4,698
Totale											36,720

Riepilogo

Mese	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]	$Q_{sol,mn,u}$ [kWh]	$Q_{sd,op}$ [kWh]	Q_{si} [kWh]	$Q_{sol,op}$ [kWh]
Gennaio	6,125	0,000	0,000	0,000	6,125
Febbraio	7,677	0,000	0,000	0,000	7,677
Marzo	10,603	0,000	0,000	0,000	10,603
Aprile	5,871	0,000	0,000	0,000	5,871
Novembre	7,362	0,000	0,000	0,000	7,362
Dicembre	5,610	0,000	0,000	0,000	5,610
Totale	43,248	0,000	0,000	0,000	43,248

Legenda

- F_{hor} : fattore di riduzione ombreggiatura dovuta ad ostruzioni
- F_{fin} : fattore di riduzione ombreggiatura dovuta ad oggetti orizzontali
- F_{ov} : fattore di riduzione ombreggiatura dovuta ad oggetti verticali
- 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]	γ _H	η _{H,gn}	Q _{H,nd} [kWh]
Gennaio	94,6	510,3	75,4	140,6	0,357	0,952	399,3
Febbraio	90,9	498,7	68,1	163,4	0,393	0,941	371,6
Marzo	83,1	464,3	75,4	187,2	0,480	0,913	307,5
Aprile	31,0	180,8	36,5	78,2	0,542	0,891	109,6
Novembre	49,7	275,2	73,0	169,0	0,745	0,814	128,0
Dicembre	90,2	485,2	75,4	126,4	0,351	0,954	383,0
Totale							1 699,0

Acqua calda sanitaria

Mese	gg	V _w [l]	θ _{er} [°C]	θ _o [°C]	Q _{W,nd}
Gennaio	31	0,20	14,41	40,00	0,18
Febbraio	28	0,20	14,41	40,00	0,17
Marzo	31	0,20	14,41	40,00	0,18
Aprile	30	0,20	14,41	40,00	0,18
Maggio	31	0,20	14,41	40,00	0,18
Giugno	30	0,20	14,41	40,00	0,18
Luglio	31	0,20	14,41	40,00	0,18
Agosto	31	0,20	14,41	40,00	0,18
Settembre	30	0,20	14,41	40,00	0,18
Ottobre	31	0,20	14,41	40,00	0,18
Novembre	30	0,20	14,41	40,00	0,18
Dicembre	31	0,20	14,41	40,00	0,18
Totale					2,17

Fabbisogno energia primaria per il riscaldamento della zona

Mese	Q _{H,nd} [kWh]	Q' _H [kWh]	η _e [%]	η _c [%]	η _d [%]	η _{gn} [%]	η _g [%]	Q _{pnren,H} [kWh]	Q _{pren,H} [kWh]	Q _{ptot,H} [kWh]
Gennaio	399,3	399,3	94,0	79,6	99,3	---	---	0,0	536,7	536,7
Febbraio	371,6	371,6	94,0	77,8	99,3	---	---	0,0	511,0	511,0
Marzo	307,5	307,5	94,0	73,7	99,2	---	---	0,0	446,5	446,5
Aprile	109,6	109,6	94,0	71,0	99,3	---	---	0,0	164,7	164,7
Novembre	128,0	128,0	94,0	63,6	99,2	---	---	0,0	215,3	215,3
Dicembre	383,0	383,0	94,0	79,9	99,3	---	---	0,0	512,6	512,6
Totale	1 699,0	1 698,9	94,0	76,2	99,3	---	---	0,0	2 386,7	2 386,7

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	0,2	100,0	92,6	389,6	48,7	0,4	1,1	1,5
Febbraio	0,2	100,0	92,6	384,2	51,5	0,3	1,0	1,4
Marzo	0,2	100,0	92,6	416,7	142,9	0,1	1,2	1,3
Aprile	0,2	100,0	92,6	445,5	321396453 633824000, 0	0,0	1,1	1,1
Maggio	0,2	100,0	92,6	482,6	---	0,0	0,9	0,9
Giugno	0,2	100,0	92,6	516,4	321396453 633824000, 0	0,0	0,9	0,9
Luglio	0,2	100,0	92,6	541,4	332109668 754951488, 0	0,0	0,9	0,9
Agosto	0,2	100,0	92,6	544,1	---	0,0	0,9	0,9
Settembre	0,2	100,0	92,6	514,2	321396453 633824000, 0	0,0	0,9	0,9
Ottobre	0,2	100,0	92,6	487,7	---	0,0	0,9	0,9
Novembre	0,2	100,0	92,6	461,0	321396453	0,0	1,0	1,0

					633824000, 0			
Dicembre	0,2	100,0	92,6	403,5	51,8	0,4	1,1	1,4
Totale	2,2	100,0	92,6	454,5	182,9	1,2	11,9	13,1

Legenda

- $Q_{H,tr}$: energia scambiata per trasmissione
- $Q_{H,ve}$: energia scambiata per ventilazione
- Q_{int} : energia da apporti gratuiti interni
- $Q_{sol,w}$: energia da apporti solari interni (superfici trasparenti)
- γ : 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

Aula 4 (P1 Ala Destra)

Perdita di calore per trasmissione

Perdite di calore per trasmissione verso l'esterno

Strutture Esterne

Struttura	Esposizione	A [m²]	U [W/m²K]	H [W/K]
Sottofinestra Finestra 280x160	Sud	5,600	0,194	1,086
CAPPOTTO SCUOLA Agraria EXT	Sud	10,437	0,194	2,024
PILASTRI COIBENTATI	Sud	6,520	0,224	1,458
Copertura coibentata SCUOLA TERRAZZO	Orizzontale	47,630	0,190	9,041
Finestra 280x160	Sud	8,960	1,306	11,699
Totale		79,146		25,309

H _D	25,309
----------------	--------

Riscaldamento

Perdita di calore per trasmissione verso locali non riscaldati

Strutture verso il locale Locale 3

Struttura	A [m²]	U [W/m²K]	H [W/K]
Solaio di calpestio Interno (GENERICO)	9,600	1,071	10,285
	9,600		10,285

Totale	10,285
b _{tr}	0,600
H _U Locale 3 [W/K]	6,171

H _U [W/K]	6,171
----------------------	-------

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	7,8	12,2	31,480	20,460	17,439	283,477
Febbraio	28	20,0	6,8	13,2	31,480	22,495	21,820	272,497
Marzo	31	20,0	8,9	11,1	31,480	26,204	30,010	249,415
Aprile	30	20,0	11,7	8,3	31,480	24,080	34,208	171,210
Maggio	31	20,0	16,5	3,5	31,480	24,001	40,820	58,964
Giugno	30	20,0	19,9	0,1	31,480	24,309	40,871	-21,148
Luglio	31	20,0	22,0	-2,0	31,480	27,151	44,281	-70,971
Agosto	31	20,0	22,0	-2,0	31,480	24,869	40,350	-68,738
Settembre	30	20,0	18,9	1,1	31,480	20,923	32,980	6,971
Ottobre	31	20,0	16,8	3,2	31,480	21,828	27,435	63,705
Novembre	30	20,0	13,2	6,8	31,480	22,181	20,965	149,087
Dicembre	31	20,0	8,4	11,6	31,480	19,728	15,959	270,359
Totale								1 364,829

Raffrescamento

Perdita di calore per trasmissione verso locali non riscaldati

Strutture verso il locale Locale 3

Struttura	A [m²]	U [W/m²K]	H [W/K]
Solaio di calpestio Interno (GENERICO)	9,600	1,071	10,285
	9,600		10,285

Totale	10,285
b _{tr}	0,600
H _U Locale 3 [W/K]	6,171

H_u [W/K]	6,171
-------------	-------

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]
Gennaio	31	26,0	7,8	18,2	31,480	20,460	17,439	424,005
Febbraio	28	26,0	6,8	19,2	31,480	22,495	21,820	399,426
Marzo	31	26,0	8,9	17,1	31,480	26,204	30,010	389,943
Aprile	30	26,0	11,7	14,3	31,480	24,080	34,208	307,206
Maggio	31	26,0	16,5	9,5	31,480	24,001	40,820	199,492
Giugno	30	26,0	19,9	6,1	31,480	24,309	40,871	114,847
Luglio	31	26,0	22,0	4,0	31,480	27,151	44,281	69,557
Agosto	31	26,0	22,0	4,0	31,480	24,869	40,350	71,791
Settembre	30	26,0	18,9	7,1	31,480	20,923	32,980	142,966
Ottobre	31	26,0	16,8	9,2	31,480	21,828	27,435	204,234
Novembre	30	26,0	13,2	12,8	31,480	22,181	20,965	285,083
Dicembre	31	26,0	8,4	17,6	31,480	19,728	15,959	410,887
Totale								3 019,438

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 [m³]	n [1/h]	q _{ve} [m³/h]	H [W/K]
239,825	4,07	975,071	152,761

Mese	gg	$\theta_{\text{int,set,H}}$ [°C]	θ_e [°C]	$\Delta\theta$ [°C]	H _{ve,adj} [W/K]	Q _{H,ve} [kWh]
Gennaio	31	20,0	7,8	12,2	152,761	1 386,350
Febbraio	28	20,0	6,8	13,2	152,761	1 354,843
Marzo	31	20,0	8,9	11,1	152,761	1 261,331
Aprile	30	20,0	11,7	8,3	152,761	912,676
Maggio	31	20,0	16,5	3,5	152,761	397,558
Giugno	30	20,0	19,9	0,1	152,761	10,774
Luglio	31	20,0	22,0	-2,0	152,761	-227,541
Agosto	31	20,0	22,0	-2,0	152,761	-227,541
Settembre	30	20,0	18,9	1,1	152,761	120,762
Ottobre	31	20,0	16,8	3,2	152,761	363,462
Novembre	30	20,0	13,2	6,8	152,761	747,694
Dicembre	31	20,0	8,4	11,6	152,761	1 318,158
Totale						7 418,5

Mese	gg	$\theta_{\text{int,set,C}}$ [°C]	θ_e [°C]	$\Delta\theta$ [°C]	H _{ve,adj} [W/K]	Q _{C,ve} [kWh]
Gennaio	31	26,0	7,8	18,2	152,761	2 068,276
Febbraio	28	26,0	6,8	19,2	152,761	1 970,776
Marzo	31	26,0	8,9	17,1	152,761	1 943,256
Aprile	30	26,0	11,7	14,3	152,761	1 572,604
Maggio	31	26,0	16,5	9,5	152,761	1 079,484
Giugno	30	26,0	19,9	6,1	152,761	670,702
Luglio	31	26,0	22,0	4,0	152,761	454,385
Agosto	31	26,0	22,0	4,0	152,761	454,385
Settembre	30	26,0	18,9	7,1	152,761	780,690
Ottobre	31	26,0	16,8	9,2	152,761	1 045,388
Novembre	30	26,0	13,2	12,8	152,761	1 407,622
Dicembre	31	26,0	8,4	17,6	152,761	2 000,084
Totale						15 447,653

Legenda

V: volume netto locale

n: ricambi d'aria

q_{ve}: portata d'ariaH_{ve,adj}: coefficiente di scambio termico $\theta_{\text{int,set}}$: temperatura interna θ_e : temperatura esternaQ_{H,ve}: energia scambiata nel periodo di riscaldamentoQ_{C,ve}: energia scambiata nel periodo di raffreddamento

Apporti solari attraverso superfici trasparenti

Riscaldamento

Finestra 280x160 su CAPPOTTO SCUOLA Agraria EXT (esposizione Sud)

Mese	gg	I _{sol} [W/m²]	gg _I	F _{hor}	F _{fin}	F _{ov}	F _{sh,gl}	A _g [m²]	A _{sol,w} [m²]	Q _{sol,w,mn} [kWh]
Gennaio	31	84,0	0,655	1,000	1,000	1,000	1,000	3,434	2,250	140,585
Febbraio	28	111,3	0,637	1,000	1,000	1,000	1,000	3,434	2,186	163,445
Marzo	31	121,9	0,601	1,000	1,000	1,000	1,000	3,434	2,064	187,197
Aprile	30	110,8	0,558	1,000	1,000	1,000	1,000	3,434	1,917	152,864
Maggio	31	98,3	0,527	1,000	1,000	1,000	1,000	3,434	1,811	132,476
Giugno	30	91,8	0,516	1,000	1,000	1,000	1,000	3,434	1,772	117,039
Luglio	31	100,7	0,513	1,000	1,000	1,000	1,000	3,434	1,762	132,080
Agosto	31	114,3	0,534	1,000	1,000	1,000	1,000	3,434	1,834	155,926
Settembre	30	125,5	0,580	1,000	1,000	1,000	1,000	3,434	1,990	179,777
Ottobre	31	122,9	0,625	1,000	1,000	1,000	1,000	3,434	2,147	196,309
Novembre	30	105,1	0,651	1,000	1,000	1,000	1,000	3,434	2,234	169,041
Dicembre	31	75,2	0,658	1,000	1,000	1,000	1,000	3,434	2,259	126,385
Totale										1 853,124

Finestra 280x160 su CAPPOTTO SCUOLA Agraria EXT (esposizione Sud)

Mese	gg	I _{sol} [W/m²]	gg _I	F _{hor}	F _{fin}	F _{ov}	F _{sh,gl}	A _g [m²]	A _{sol,w} [m²]	Q _{sol,w,mn} [kWh]
Gennaio	31	84,0	0,655	1,000	1,000	1,000	1,000	3,434	2,250	140,585
Febbraio	28	111,3	0,637	1,000	1,000	1,000	1,000	3,434	2,186	163,445
Marzo	31	121,9	0,601	1,000	1,000	1,000	1,000	3,434	2,064	187,197
Aprile	30	110,8	0,558	1,000	1,000	1,000	1,000	3,434	1,917	152,864
Maggio	31	98,3	0,527	1,000	1,000	1,000	1,000	3,434	1,811	132,476
Giugno	30	91,8	0,516	1,000	1,000	1,000	1,000	3,434	1,772	117,039
Luglio	31	100,7	0,513	1,000	1,000	1,000	1,000	3,434	1,762	132,080
Agosto	31	114,3	0,534	1,000	1,000	1,000	1,000	3,434	1,834	155,926
Settembre	30	125,5	0,580	1,000	1,000	1,000	1,000	3,434	1,990	179,777
Ottobre	31	122,9	0,625	1,000	1,000	1,000	1,000	3,434	2,147	196,309
Novembre	30	105,1	0,651	1,000	1,000	1,000	1,000	3,434	2,234	169,041
Dicembre	31	75,2	0,658	1,000	1,000	1,000	1,000	3,434	2,259	126,385
Totale										1 853,124

Riepilogo

Mese	Q _{sol,w,mn} [kWh]	Q _{sd,w} [kWh]	Q _{sol,w} [kWh]
Gennaio	281,171	0,000	281,171
Febbraio	326,891	0,000	326,891
Marzo	374,393	0,000	374,393
Aprile	305,727	0,000	305,727
Maggio	264,952	0,000	264,952
Giugno	234,078	0,000	234,078
Luglio	264,160	0,000	264,160
Agosto	311,851	0,000	311,851
Settembre	359,555	0,000	359,555
Ottobre	392,618	0,000	392,618
Novembre	338,081	0,000	338,081
Dicembre	252,770	0,000	252,770
Totale	3 706,249	0,000	3 706,249

Legenda

g_g : trasmissione solare

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

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

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

$F_{sh,gi}$: 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

Riscaldamento

[illegible][illegible]

Copertura coibentata SCUOLA TERRAZZO (orizzontale)

Mese	gg	I_{sol} [W/m²gg]	F_{hor}	F_{fin}	F_{ov}	α_{sol}	A_c [m²]	$U_{c,eq}$ [W/m²K]	R_{se} [m²K/W]	$A_{sol,op}$ [m²]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	86,8	1,000	1,000	1,000	0,6	47,6	0,190	0,040	0,217	14,013
Febbraio	28	121,5	1,000	1,000	1,000	0,6	47,6	0,190	0,040	0,217	17,720
Marzo	31	155,1	1,000	1,000	1,000	0,6	47,6	0,190	0,040	0,217	25,037
Aprile	30	191,0	1,000	1,000	1,000	0,6	47,6	0,190	0,040	0,217	29,835
Maggio	31	228,0	1,000	1,000	1,000	0,6	47,6	0,190	0,040	0,217	36,809
Giugno	30	238,4	1,000	1,000	1,000	0,6	47,6	0,190	0,040	0,217	37,249
Luglio	31	248,8	1,000	1,000	1,000	0,6	47,6	0,190	0,040	0,217	40,172
Agosto	31	221,1	1,000	1,000	1,000	0,6	47,6	0,190	0,040	0,217	35,688
Settembre	30	179,4	1,000	1,000	1,000	0,6	47,6	0,190	0,040	0,217	28,027
Ottobre	31	138,9	1,000	1,000	1,000	0,6	47,6	0,190	0,040	0,217	22,422
Novembre	30	107,6	1,000	1,000	1,000	0,6	47,6	0,190	0,040	0,217	16,816
Dicembre	31	79,9	1,000	1,000	1,000	0,6	47,6	0,190	0,040	0,217	12,892
Totale											316,680

Riepilogo

Mese	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]	$Q_{sol,mn,u}$ [kWh]	$Q_{sd,op}$ [kWh]	Q_{si} [kWh]	$Q_{sol,op}$ [kWh]
Gennaio	17,439	0,000	0,000	0,000	17,439
Febbraio	21,820	0,000	0,000	0,000	21,820
Marzo	30,010	0,000	0,000	0,000	30,010
Aprile	34,208	0,000	0,000	0,000	34,208
Maggio	40,820	0,000	0,000	0,000	40,820
Giugno	40,871	0,000	0,000	0,000	40,871
Luglio	44,281	0,000	0,000	0,000	44,281
Agosto	40,350	0,000	0,000	0,000	40,350
Settembre	32,980	0,000	0,000	0,000	32,980
Ottobre	27,435	0,000	0,000	0,000	27,435
Novembre	20,965	0,000	0,000	0,000	20,965
Dicembre	15,959	0,000	0,000	0,000	15,959
Totale	367,138	0,000	0,000	0,000	367,138

Legenda

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

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

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

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

Periodi di attivazione di riscaldamento e raffrescamento

Calcolo di apporti e dispersioni mensili

Mese	gg	Q_{int} [kWh]	$Q_{sol,w,H}$ [kWh]	$Q_{sol,w,C}$ [kWh]	$Q_{H,tr}$ [kWh]	$Q_{H,ve}$ [kWh]	$Q_{C,tr}$ [kWh]	$Q_{C,ve}$ [kWh]
gennaio	31	207	281	107	283	1 386	424	2 068
febbraio	28	187	327	128	272	1 355	399	1 971
marzo	31	207	374	159	249	1 261	390	1 943
aprile	30	200	306	158	171	913	307	1 573
maggio	31	207	265	169	59	398	199	1 079
giugno	30	200	234	161	-21	11	115	671
luglio	31	207	264	168	-71	-228	70	454
agosto	31	207	312	164	-69	-228	72	454
settembre	30	200	360	153	7	121	143	781
ottobre	31	207	393	139	64	363	204	1 045
novembre	30	200	338	122	149	748	285	1 408
dicembre	31	207	253	87	270	1 318	411	2 000

Riscaldamento

Mese	gg	γ_H	$\gamma_{H,1}$	$\gamma_{H,2}$	$\gamma_{H,lim}$	f_H	gg attivazione	gg di calcolo
gennaio	31	0,29	0,29	0,30	1,44	1,00	31,00	31
febbraio	28	0,32	0,30	0,35	1,44	1,00	28,00	28
marzo	31	0,38	0,35	0,43	1,44	1,00	31,00	31
aprile	30	0,47	0,43	0,75	1,44	1,00	30,00	15
maggio	31	1,03	0,75	1,03	1,44	1,00	31,00	0
giugno	30	1,03	1,03	1,03	1,44	1,00	30,00	0
luglio	31	1,03	1,03	1,03	1,44	1,00	31,00	0
agosto	31	1,03	1,03	2,71	1,44	0,62	19,29	0
settembre	30	4,38	2,71	2,89	1,44	0,00	0,00	0
ottobre	31	1,40	1,00	2,89	1,44	0,51	15,91	0
novembre	30	0,60	0,44	1,00	1,44	1,00	30,00	30
dicembre	31	0,29	0,29	0,44	1,44	1,00	31,00	31

Raffrescamento

Mese	gg	$1/\gamma_C$	$1/\gamma_{C,1}$	$1/\gamma_{C,2}$	$1/\gamma_{C,lim}$	f_C	gg attivazione	gg di calcolo
gennaio	31	7,93	7,72	8,07	1,13	0,00	0,00	0
febbraio	28	7,52	6,95	7,72	1,13	0,00	0,00	0
marzo	31	6,38	5,81	6,95	1,13	0,00	0,00	0
aprile	30	5,25	4,33	5,81	1,13	0,00	0,00	0
maggio	31	3,40	2,78	4,33	1,13	0,00	0,00	0
giugno	30	2,17	1,78	2,78	1,13	0,00	0,00	0
luglio	31	1,40	1,41	1,78	1,13	0,00	0,00	0
agosto	31	1,42	1,41	2,01	1,13	0,00	0,00	0
settembre	30	2,61	2,01	3,11	1,13	0,00	0,00	0
ottobre	31	3,61	3,11	4,43	1,13	0,00	0,00	0
novembre	30	5,25	4,43	6,73	1,13	0,00	0,00	0
dicembre	31	8,21	6,73	8,07	1,13	0,00	0,00	0

Dati climatici per i periodi di attivazione di riscaldamento e raffrescamento

Riscaldamento

Mese	θ_e [°C]	$I_{sol,S}$ [W/m ²]	$I_{sol,SE/SO}$ [W/m ²]	$I_{sol,E/O}$ [W/m ²]	$I_{sol,NE/NO}$ [W/m ²]	$I_{sol,N}$ [W/m ²]	$I_{sol,Orizz.}$ [W/m ²]
gennaio	7,8	84,0	73,5	57,5	44,4	42,8	86,8
febbraio	6,8	111,3	100,3	81,1	60,1	54,4	121,5
marzo	8,9	121,9	119,4	103,7	74,9	58,9	155,1
aprile	11,1	113,3	125,2	120,1	90,6	64,4	182,9
maggio	---	---	---	---	---	---	---
giugno	---	---	---	---	---	---	---
luglio	---	---	---	---	---	---	---
agosto	---	---	---	---	---	---	---
settembre	---	---	---	---	---	---	---
ottobre	---	---	---	---	---	---	---
novembre	13,2	105,1	92,1	71,8	54,0	51,3	107,6
dicembre	8,4	75,2	66,1	52,3	41,9	41,0	79,9

Raffrescamento

Mese	θ_e [°C]	$I_{sol,S}$ [W/m ²]	$I_{sol,SE/SO}$ [W/m ²]	$I_{sol,E/O}$ [W/m ²]	$I_{sol,NE/NO}$ [W/m ²]	$I_{sol,N}$ [W/m ²]	$I_{sol,Orizz.}$ [W/m ²]
gennaio	---	---	---	---	---	---	---
febbraio	---	---	---	---	---	---	---
marzo	---	---	---	---	---	---	---
aprile	---	---	---	---	---	---	---
maggio	---	---	---	---	---	---	---
giugno	---	---	---	---	---	---	---
luglio	---	---	---	---	---	---	---
agosto	---	---	---	---	---	---	---
settembre	---	---	---	---	---	---	---
ottobre	---	---	---	---	---	---	---
novembre	---	---	---	---	---	---	---
dicembre	---	---	---	---	---	---	---

Perdita di calore per trasmissione

Perdite di calore per trasmissione verso l'esterno

Strutture Esterne

Struttura	Esposizione	A [m²]	U [W/m²K]	H [W/K]
Sottofinestra Finestra 280x160	Sud	5,600	0,194	1,086
CAPPOTTO SCUOLA Agraria EXT	Sud	10,437	0,194	2,024
PILASTRI COIBENTATI	Sud	6,520	0,224	1,458
Copertura coibentata SCUOLA TERRAZZO	Orizzontale	47,630	0,190	9,041
Finestra 280x160	Sud	8,960	1,306	11,699
Totale		79,146		25,309
H _D				25,309

Riscaldamento

Perdita di calore per trasmissione verso locali non riscaldati

Strutture verso il locale Locale 3

Struttura	A [m²]	U [W/m²K]	H [W/K]
Solaio di calpestio Interno (GENERICO)	9,600	1,071	10,285
	9,600		10,285
Totale			10,285
b _{tr}			0,600
H _U Locale 3 [W/K]			6,171
H _U [W/K]			6,171

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	7,8	12,2	31,480	20,460	17,439	283,477
Febbraio	28	20,0	6,8	13,2	31,480	22,495	21,820	272,497
Marzo	31	20,0	8,9	11,1	31,480	26,204	30,010	249,415
Aprile	15	20,0	11,1	8,9	31,480	24,080	16,521	93,354
Novembre	30	20,0	13,2	6,8	31,480	22,181	20,965	149,087
Dicembre	31	20,0	8,4	11,6	31,480	19,728	15,959	270,359
Totale								1 318,189

Raffrescamento

Perdita di calore per trasmissione verso locali non riscaldati

Strutture verso il locale Locale 3

Struttura	A [m²]	U [W/m²K]	H [W/K]
Solaio di calpestio Interno (GENERICO)	9,600	1,071	10,285
	9,600		10,285
Totale			10,285
b _{tr}			0,600
H _U Locale 3 [W/K]			6,171
H _U [W/K]			6,171

Mese	gg	θ _{int,set,C} [°C]	θ _e [°C]	Δθ [°C]	H _{tr,adj} [W/K]	Fr*Φ _r [W]	Q _{sol,op} [kWh]	Q _{C,tr} [kWh]
Totale								0,000

Legenda

A: area struttura

U: trasmittanza termica struttura

H: coefficiente di scambio termico

b_{lr} : 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 [m³]	n [1/h]	q _{ve} [m³/h]	H [W/K]
239,825	4,07	975,071	152,761

Mese	gg	θ _{int,set,H} [°C]	θ _e [°C]	Δθ [°C]	H _{ve,adj} [W/K]	Q _{H,ve} [kWh]
Gennaio	31	20,0	7,8	12,2	152,761	1 386,350
Febbraio	28	20,0	6,8	13,2	152,761	1 354,843
Marzo	31	20,0	8,9	11,1	152,761	1 261,331
Aprile	15	20,0	11,1	8,9	152,761	491,108
Novembre	30	20,0	13,2	6,8	152,761	747,694
Dicembre	31	20,0	8,4	11,6	152,761	1 318,158
Totale						6 559,5

Legenda
V: volume netto locale
n: ricambi d'aria
q_{ve}: portata d'aria
H_{ve,adj}: coefficiente di scambio termico
θ_{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

Finestra 280x160 su CAPPOTTO SCUOLA Agraria EXT (esposizione Sud)

Mese	gg	I _{sol} [W/m²]	ggi	F _{hor}	F _{fin}	F _{ov}	F _{sh,gl}	A _g [m²]	A _{sol,w} [m²]	Q _{sol,w,mn} [kWh]
Gennaio	31	84,0	0,655	1,000	1,000	1,000	1,000	3,434	2,250	140,585
Febbraio	28	111,3	0,637	1,000	1,000	1,000	1,000	3,434	2,186	163,445
Marzo	31	121,9	0,601	1,000	1,000	1,000	1,000	3,434	2,064	187,197
Aprile	15	113,3	0,558	1,000	1,000	1,000	1,000	3,434	1,917	78,167
Novembre	30	105,1	0,651	1,000	1,000	1,000	1,000	3,434	2,234	169,041
Dicembre	31	75,2	0,658	1,000	1,000	1,000	1,000	3,434	2,259	126,385
Totale										864,820

Finestra 280x160 su CAPPOTTO SCUOLA Agraria EXT (esposizione Sud)

Mese	gg	I _{sol} [W/m²]	ggi	F _{hor}	F _{fin}	F _{ov}	F _{sh,gl}	A _g [m²]	A _{sol,w} [m²]	Q _{sol,w,mn} [kWh]
Gennaio	31	84,0	0,655	1,000	1,000	1,000	1,000	3,434	2,250	140,585
Febbraio	28	111,3	0,637	1,000	1,000	1,000	1,000	3,434	2,186	163,445
Marzo	31	121,9	0,601	1,000	1,000	1,000	1,000	3,434	2,064	187,197
Aprile	15	113,3	0,558	1,000	1,000	1,000	1,000	3,434	1,917	78,167
Novembre	30	105,1	0,651	1,000	1,000	1,000	1,000	3,434	2,234	169,041
Dicembre	31	75,2	0,658	1,000	1,000	1,000	1,000	3,434	2,259	126,385
Totale										864,820

Riepilogo

Mese	Q _{sol,w,mn} [kWh]	Q _{sd,w} [kWh]	Q _{sol,w} [kWh]
Gennaio	281,171	0,000	281,171
Febbraio	326,891	0,000	326,891
Marzo	374,393	0,000	374,393
Aprile	156,334	0,000	156,334
Novembre	338,081	0,000	338,081
Dicembre	252,770	0,000	252,770
Totale	1 729,641	0,000	1 729,641

Legenda

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

Apporti solari attraverso superfici opache

Riscaldamento

PILASTRI COIBENTATI (esposizione Sud)

Mese	gg	I_{sol} [W/m²gg]	F_{hor}	F_{fin}	F_{ov}	α_{sol}	A_c [m²]	$U_{c,eq}$ [W/m²K]	R_{se} [m²K/W]	$A_{sol,op}$ [m²]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	84,0	1,000	1,000	1,000	0,3	6,5	0,224	0,040	0,017	1,093
Febbraio	28	111,3	1,000	1,000	1,000	0,3	6,5	0,224	0,040	0,017	1,309
Marzo	31	121,9	1,000	1,000	1,000	0,3	6,5	0,224	0,040	0,017	1,587
Aprile	15	113,3	1,000	1,000	1,000	0,3	6,5	0,224	0,040	0,017	0,714
Novembre	30	105,1	1,000	1,000	1,000	0,3	6,5	0,224	0,040	0,017	1,324
Dicembre	31	75,2	1,000	1,000	1,000	0,3	6,5	0,224	0,040	0,017	0,979
Totale											7,006

CAPPOTTO SCUOLA Agraria EXT (esposizione Sud)

Mese	gg	I_{sol} [W/m²gg]	F_{hor}	F_{fin}	F_{ov}	α_{sol}	A_c [m²]	$U_{c,eq}$ [W/m²K]	R_{se} [m²K/W]	$A_{sol,op}$ [m²]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	84,0	1,000	1,000	1,000	0,3	16,0	0,194	0,040	0,037	2,332
Febbraio	28	111,3	1,000	1,000	1,000	0,3	16,0	0,194	0,040	0,037	2,791
Marzo	31	121,9	1,000	1,000	1,000	0,3	16,0	0,194	0,040	0,037	3,386
Aprile	15	113,3	1,000	1,000	1,000	0,3	16,0	0,194	0,040	0,037	1,522
Novembre	30	105,1	1,000	1,000	1,000	0,3	16,0	0,194	0,040	0,037	2,824
Dicembre	31	75,2	1,000	1,000	1,000	0,3	16,0	0,194	0,040	0,037	2,088
Totale											14,944

Copertura coibentata SCUOLA TERRAZZO (orizzontale)

Mese	gg	I_{sol} [W/m²gg]	F_{hor}	F_{fin}	F_{ov}	α_{sol}	A_c [m²]	$U_{c,eq}$ [W/m²K]	R_{se} [m²K/W]	$A_{sol,op}$ [m²]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	86,8	1,000	1,000	1,000	0,6	47,6	0,190	0,040	0,217	14,013
Febbraio	28	121,5	1,000	1,000	1,000	0,6	47,6	0,190	0,040	0,217	17,720
Marzo	31	155,1	1,000	1,000	1,000	0,6	47,6	0,190	0,040	0,217	25,037
Aprile	15	182,9	1,000	1,000	1,000	0,6	47,6	0,190	0,040	0,217	14,285
Novembre	30	107,6	1,000	1,000	1,000	0,6	47,6	0,190	0,040	0,217	16,816
Dicembre	31	79,9	1,000	1,000	1,000	0,6	47,6	0,190	0,040	0,217	12,892
Totale											100,764

Riepilogo

Mese	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]	$Q_{sol,mn,u}$ [kWh]	$Q_{sd,op}$ [kWh]	Q_{si} [kWh]	$Q_{sol,op}$ [kWh]
Gennaio	17,439	0,000	0,000	0,000	17,439
Febbraio	21,820	0,000	0,000	0,000	21,820
Marzo	30,010	0,000	0,000	0,000	30,010
Aprile	16,521	0,000	0,000	0,000	16,521
Novembre	20,965	0,000	0,000	0,000	20,965
Dicembre	15,959	0,000	0,000	0,000	15,959
Totale	122,714	0,000	0,000	0,000	122,714

Legenda

- F_{hor} : fattore di riduzione ombreggiatura dovuta ad ostruzioni
- F_{fin} : fattore di riduzione ombreggiatura dovuta ad oggetti orizzontali
- F_{ov} : fattore di riduzione ombreggiatura dovuta ad oggetti verticali
- 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]	γ_H	$\eta_{H,gn}$	$Q_{H,nd}$ [kWh]
Gennaio	283,5	1 386,4	207,0	281,2	0,292	0,955	1 203,5
Febbraio	272,5	1 354,8	187,0	326,9	0,316	0,948	1 140,1
Marzo	249,4	1 261,3	207,0	374,4	0,385	0,926	972,7
Aprile	93,4	491,1	100,2	156,3	0,439	0,906	352,0
Novembre	149,1	747,7	200,3	338,1	0,600	0,844	442,3
Dicembre	270,4	1 318,2	207,0	252,8	0,289	0,956	1 149,0
Totale							5 259,6

Acqua calda sanitaria

Mese	gg	V_w [l]	θ_{er} [°C]	θ_0 [°C]	$Q_{W,nd}$
Gennaio	31	1,20	14,41	40,00	1,11
Febbraio	28	1,20	14,41	40,00	1,00
Marzo	31	1,20	14,41	40,00	1,11
Aprile	30	1,20	14,41	40,00	1,07
Maggio	31	1,20	14,41	40,00	1,11
Giugno	30	1,20	14,41	40,00	1,07
Luglio	31	1,20	14,41	40,00	1,11
Agosto	31	1,20	14,41	40,00	1,11
Settembre	30	1,20	14,41	40,00	1,07
Ottobre	31	1,20	14,41	40,00	1,11
Novembre	30	1,20	14,41	40,00	1,07
Dicembre	31	1,20	14,41	40,00	1,11
Totale					13,02

Fabbisogno energia primaria per il riscaldamento della zona

Mese	$Q_{H,nd}$ [kWh]	Q'_{H} [kWh]	η_e [%]	η_c [%]	η_d [%]	η_{gn} [%]	η_g [%]	$Q_{p,nren,H}$ [kWh]	$Q_{pren,H}$ [kWh]	$Q_{ptot,H}$ [kWh]
Gennaio	1 203,5	1 203,5	92,0	83,2	99,3	---	---	0,0	1 580,4	1 580,4
Febbraio	1 140,1	1 140,1	92,0	82,0	99,3	---	---	0,0	1 519,4	1 519,4
Marzo	972,7	972,6	92,0	78,6	99,2	---	---	0,0	1 352,6	1 352,6
Aprile	352,0	352,0	92,0	76,1	99,3	---	---	0,0	504,4	504,4
Novembre	442,3	442,2	92,0	69,6	99,2	---	---	0,0	694,8	694,8
Dicembre	1 149,0	1 148,9	92,0	83,4	99,3	---	---	0,0	1 506,0	1 506,0
Totale	5 259,6	5 259,1	92,0	80,3	99,3	---	---	0,0	7 157,6	7 157,6

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	1,1	100,0	92,6	389,6	48,7	2,3	6,5	8,8
Febbraio	1,0	100,0	92,6	384,2	51,5	1,9	6,2	8,2
Marzo	1,1	100,0	92,6	416,7	142,9	0,8	7,0	7,8
Aprile	1,1	100,0	92,6	445,5	---	0,0	6,8	6,8
Maggio	1,1	100,0	92,6	482,6	---	0,0	5,7	5,7
Giugno	1,1	100,0	92,6	516,4	---	0,0	5,3	5,3
Luglio	1,1	100,0	92,6	541,4	---	0,0	5,4	5,4
Agosto	1,1	100,0	92,6	544,1	498164503 132427328, 0	0,0	5,2	5,2
Settembre	1,1	100,0	92,6	514,2	482094680 450736128, 0	0,0	5,2	5,2
Ottobre	1,1	100,0	92,6	487,7	---	0,0	5,3	5,3
Novembre	1,1	100,0	92,6	461,0	---	0,0	6,3	6,3
Dicembre	1,1	100,0	92,6	403,5	51,8	2,1	6,3	8,5
Totale	13,0	100,0	92,6	454,5	182,9	7,1	71,3	78,4

Legenda

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

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

Q_{int} : energia da apporti gratuiti interni

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

γ : 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

Perdita di calore per trasmissione

Perdite di calore per trasmissione verso l'esterno

Struttura	Esposizione	A [m²]	U [W/m²K]	H [W/K]
Sottofinestra Finestra 280x160	Nord	2,800	0,194	0,543
CAPPOTTO SCUOLA Agraria EXT	Nord	11,320	0,194	2,196
Sottofinestra Finestra 150x160	Nord	1,500	0,194	0,291
PILASTRI COIBENTATI	Nord	3,253	0,224	0,728
Finestra 280x160	Nord	4,480	1,306	5,850
Finestra 150x160	Nord	2,400	1,210	2,905
Totale		25,753		12,512

Riscaldamento

Raffrescamento

[illegible]

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 [m³]	n [1/h]	q _{ve} [m³/h]	H [W/K]
178,342	4,07	725,096	113,598

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	7,8	12,2	113,598	1 030,937
Febbraio	28	20,0	6,8	13,2	113,598	1 007,507
Marzo	31	20,0	8,9	11,1	113,598	937,968
Aprile	30	20,0	11,7	8,3	113,598	678,697
Maggio	31	20,0	16,5	3,5	113,598	295,638
Giugno	30	20,0	19,9	0,1	113,598	8,012
Luglio	31	20,0	22,0	-2,0	113,598	-169,207
Agosto	31	20,0	22,0	-2,0	113,598	-169,207
Settembre	30	20,0	18,9	1,1	113,598	89,803
Ottobre	31	20,0	16,8	3,2	113,598	270,282
Novembre	30	20,0	13,2	6,8	113,598	556,010
Dicembre	31	20,0	8,4	11,6	113,598	980,226
Totale						5 516,7

Mese	gg	$\theta_{int,set,C}$ [°C]	θ_e [°C]	$\Delta\theta$ [°C]	H _{ve,adj} [W/K]	Q _{C,ve} [kWh]
Gennaio	31	26,0	7,8	18,2	113,598	1 538,039
Febbraio	28	26,0	6,8	19,2	113,598	1 465,535
Marzo	31	26,0	8,9	17,1	113,598	1 445,071
Aprile	30	26,0	11,7	14,3	113,598	1 169,441
Maggio	31	26,0	16,5	9,5	113,598	802,740
Giugno	30	26,0	19,9	6,1	113,598	498,757
Luglio	31	26,0	22,0	4,0	113,598	337,896
Agosto	31	26,0	22,0	4,0	113,598	337,896
Settembre	30	26,0	18,9	7,1	113,598	580,548
Ottobre	31	26,0	16,8	9,2	113,598	777,385
Novembre	30	26,0	13,2	12,8	113,598	1 046,755
Dicembre	31	26,0	8,4	17,6	113,598	1 487,329
Totale						11 487,393

Legenda

V: volume netto locale

n: ricambi d'aria

q_{ve}: portata d'ariaH_{ve,adj}: coefficiente di scambio termico $\theta_{int,set}$: temperatura interna θ_e : temperatura esternaQ_{H,ve}: energia scambiata nel periodo di riscaldamentoQ_{C,ve}: energia scambiata nel periodo di raffrescamento

Apporti solari attraverso superfici trasparenti

Riscaldamento

Finestra 150x160 su CAPPOTTO SCUOLA Agraria EXT (esposizione Nord)

Mese	gg	I _{sol} [W/m²]	gg _I	F _{hor}	F _{fin}	F _{ov}	F _{sh,gl}	A _g [m²]	A _{sol,w} [m²]	Q _{sol,w,mn} [kWh]
Gennaio	31	42,8	0,604	1,000	1,000	1,000	1,000	1,865	1,126	35,871
Febbraio	28	54,4	0,604	1,000	1,000	1,000	1,000	1,865	1,126	41,156
Marzo	31	58,9	0,604	1,000	1,000	1,000	1,000	1,865	1,126	49,346
Aprile	30	66,0	0,596	1,000	1,000	1,000	1,000	1,865	1,112	52,809
Maggio	31	83,6	0,572	1,000	1,000	1,000	1,000	1,865	1,067	66,379
Giugno	30	97,4	0,557	1,000	1,000	1,000	1,000	1,865	1,038	72,819
Luglio	31	97,1	0,557	1,000	1,000	1,000	1,000	1,865	1,038	74,979
Agosto	31	78,9	0,583	1,000	1,000	1,000	1,000	1,865	1,087	63,785
Settembre	30	66,2	0,602	1,000	1,000	1,000	1,000	1,865	1,123	53,522
Ottobre	31	59,0	0,603	1,000	1,000	1,000	1,000	1,865	1,125	49,388
Novembre	30	51,3	0,604	1,000	1,000	1,000	1,000	1,865	1,126	41,562
Dicembre	31	41,0	0,604	1,000	1,000	1,000	1,000	1,865	1,126	34,319
Totale										635,936

Finestra 280x160 su CAPPOTTO SCUOLA Agraria EXT (esposizione Nord)

Mese	gg	I _{sol} [W/m²]	gg _I	F _{hor}	F _{fin}	F _{ov}	F _{sh,gl}	A _g [m²]	A _{sol,w} [m²]	Q _{sol,w,mn} [kWh]
Gennaio	31	42,8	0,604	1,000	1,000	1,000	1,000	3,434	2,073	66,048
Febbraio	28	54,4	0,604	1,000	1,000	1,000	1,000	3,434	2,073	75,780
Marzo	31	58,9	0,604	1,000	1,000	1,000	1,000	3,434	2,073	90,861
Aprile	30	66,0	0,596	1,000	1,000	1,000	1,000	3,434	2,048	97,236
Maggio	31	83,6	0,572	1,000	1,000	1,000	1,000	3,434	1,965	122,223
Giugno	30	97,4	0,557	1,000	1,000	1,000	1,000	3,434	1,912	134,080
Luglio	31	97,1	0,557	1,000	1,000	1,000	1,000	3,434	1,912	138,057
Agosto	31	78,9	0,583	1,000	1,000	1,000	1,000	3,434	2,002	117,447
Settembre	30	66,2	0,602	1,000	1,000	1,000	1,000	3,434	2,068	98,549
Ottobre	31	59,0	0,603	1,000	1,000	1,000	1,000	3,434	2,071	90,938
Novembre	30	51,3	0,604	1,000	1,000	1,000	1,000	3,434	2,073	76,528
Dicembre	31	41,0	0,604	1,000	1,000	1,000	1,000	3,434	2,073	63,192
Totale										1 170,940

Riepilogo

Mese	Q _{sol,w,mn} [kWh]	Q _{sd,w} [kWh]	Q _{sol,w} [kWh]
Gennaio	101,919	0,000	101,919
Febbraio	116,936	0,000	116,936
Marzo	140,207	0,000	140,207
Aprile	150,045	0,000	150,045
Maggio	188,602	0,000	188,602
Giugno	206,899	0,000	206,899
Luglio	213,036	0,000	213,036
Agosto	181,233	0,000	181,233
Settembre	152,071	0,000	152,071
Ottobre	140,327	0,000	140,327
Novembre	118,091	0,000	118,091
Dicembre	97,512	0,000	97,512
Totale	1 806,876	0,000	1 806,876

Raffrescamento

Finestra 150x160 su CAPPOTTO SCUOLA Agraria EXT (esposizione Nord)

Mese	gg	I _{sol} [W/m²]	gg _l	F _{hor}	F _{fin}	F _{ov}	F _{sh,gl}	A _g [m²]	A _{sol,w} [m²]	Q _{sol,w} [kWh]
Gennaio	31	42,8	0,604	1,000	1,000	1,000	1,000	1,865	1,126	35,871
Febbraio	28	54,4	0,604	1,000	1,000	1,000	1,000	1,865	1,126	41,156
Marzo	31	58,9	0,604	1,000	1,000	1,000	1,000	1,865	1,126	49,346
Aprile	30	66,0	0,596	1,000	1,000	1,000	1,000	1,865	1,112	52,809
Maggio	31	83,6	0,572	1,000	1,000	1,000	1,000	1,865	1,067	66,379
Giugno	30	97,4	0,557	1,000	1,000	1,000	1,000	1,865	1,038	72,819
Luglio	31	97,1	0,557	1,000	1,000	1,000	1,000	1,865	1,038	74,979
Agosto	31	78,9	0,583	1,000	1,000	1,000	1,000	1,865	1,087	63,785
Settembre	30	66,2	0,602	1,000	1,000	1,000	1,000	1,865	1,123	53,522
Ottobre	31	59,0	0,603	1,000	1,000	1,000	1,000	1,865	1,125	49,388
Novembre	30	51,3	0,604	1,000	1,000	1,000	1,000	1,865	1,126	41,562
Dicembre	31	41,0	0,604	1,000	1,000	1,000	1,000	1,865	1,126	34,319
Totale										635,936

Finestra 280x160 su CAPPOTTO SCUOLA Agraria EXT (esposizione Nord)

Mese	gg	I _{sol} [W/m²]	gg _l	F _{hor}	F _{fin}	F _{ov}	F _{sh,gl}	A _g [m²]	A _{sol,w} [m²]	Q _{sol,w} [kWh]
Gennaio	31	42,8	0,604	1,000	1,000	1,000	1,000	3,434	2,073	66,048
Febbraio	28	54,4	0,604	1,000	1,000	1,000	1,000	3,434	2,073	75,780
Marzo	31	58,9	0,604	1,000	1,000	1,000	1,000	3,434	2,073	90,861
Aprile	30	66,0	0,596	1,000	1,000	1,000	1,000	3,434	2,048	97,236
Maggio	31	83,6	0,572	1,000	1,000	1,000	1,000	3,434	1,965	122,223
Giugno	30	97,4	0,557	1,000	1,000	1,000	1,000	3,434	1,912	134,080
Luglio	31	97,1	0,557	1,000	1,000	1,000	1,000	3,434	1,912	138,057
Agosto	31	78,9	0,583	1,000	1,000	1,000	1,000	3,434	2,002	117,447
Settembre	30	66,2	0,602	1,000	1,000	1,000	1,000	3,434	2,068	98,549
Ottobre	31	59,0	0,603	1,000	1,000	1,000	1,000	3,434	2,071	90,938
Novembre	30	51,3	0,604	1,000	1,000	1,000	1,000	3,434	2,073	76,528
Dicembre	31	41,0	0,604	1,000	1,000	1,000	1,000	3,434	2,073	63,192
Totale										1 170,940

Riepilogo

Mese	Q _{sol,w} [kWh]
Gennaio	101,919
Febbraio	116,936
Marzo	140,207
Aprile	150,045
Maggio	188,602
Giugno	206,899
Luglio	213,036
Agosto	181,233
Settembre	152,071
Ottobre	140,327
Novembre	118,091
Dicembre	97,512
Totale	1 806,876

Legenda

g_g : trasmissione solare

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

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

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

$F_{sh,gi}$: 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

CAPPOTTO SCUOLA Agraria EXT (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	42,8	1,000	1,000	1,000	0,3	15,6	0,194	0,040	0,036	1,158
Febbraio	28	54,4	1,000	1,000	1,000	0,3	15,6	0,194	0,040	0,036	1,329
Marzo	31	58,9	1,000	1,000	1,000	0,3	15,6	0,194	0,040	0,036	1,594
Aprile	30	66,0	1,000	1,000	1,000	0,3	15,6	0,194	0,040	0,036	1,726
Maggio	31	83,6	1,000	1,000	1,000	0,3	15,6	0,194	0,040	0,036	2,262
Giugno	30	97,4	1,000	1,000	1,000	0,3	15,6	0,194	0,040	0,036	2,550
Luglio	31	97,1	1,000	1,000	1,000	0,3	15,6	0,194	0,040	0,036	2,625
Agosto	31	78,9	1,000	1,000	1,000	0,3	15,6	0,194	0,040	0,036	2,133
Settembre	30	66,2	1,000	1,000	1,000	0,3	15,6	0,194	0,040	0,036	1,732
Ottobre	31	59,0	1,000	1,000	1,000	0,3	15,6	0,194	0,040	0,036	1,597
Novembre	30	51,3	1,000	1,000	1,000	0,3	15,6	0,194	0,040	0,036	1,342
Dicembre	31	41,0	1,000	1,000	1,000	0,3	15,6	0,194	0,040	0,036	1,108
Totale											21,157

PILASTRI COIBENTATI (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	42,8	1,000	1,000	1,000	0,3	3,3	0,224	0,040	0,009	0,278
Febbraio	28	54,4	1,000	1,000	1,000	0,3	3,3	0,224	0,040	0,009	0,319
Marzo	31	58,9	1,000	1,000	1,000	0,3	3,3	0,224	0,040	0,009	0,383
Aprile	30	66,0	1,000	1,000	1,000	0,3	3,3	0,224	0,040	0,009	0,415
Maggio	31	83,6	1,000	1,000	1,000	0,3	3,3	0,224	0,040	0,009	0,543
Giugno	30	97,4	1,000	1,000	1,000	0,3	3,3	0,224	0,040	0,009	0,612
Luglio	31	97,1	1,000	1,000	1,000	0,3	3,3	0,224	0,040	0,009	0,631
Agosto	31	78,9	1,000	1,000	1,000	0,3	3,3	0,224	0,040	0,009	0,512
Settembre	30	66,2	1,000	1,000	1,000	0,3	3,3	0,224	0,040	0,009	0,416
Ottobre	31	59,0	1,000	1,000	1,000	0,3	3,3	0,224	0,040	0,009	0,383
Novembre	30	51,3	1,000	1,000	1,000	0,3	3,3	0,224	0,040	0,009	0,322
Dicembre	31	41,0	1,000	1,000	1,000	0,3	3,3	0,224	0,040	0,009	0,266
Totale											5,081

Riepilogo

Mese	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]	$Q_{sol,mn,u}$ [kWh]	$Q_{sd,op}$ [kWh]	Q_{si} [kWh]	$Q_{sol,op}$ [kWh]
Gennaio	1,437	0,000	0,000	0,000	1,437
Febbraio	1,648	0,000	0,000	0,000	1,648
Marzo	1,976	0,000	0,000	0,000	1,976
Aprile	2,141	0,000	0,000	0,000	2,141
Maggio	2,805	0,000	0,000	0,000	2,805
Giugno	3,162	0,000	0,000	0,000	3,162
Luglio	3,256	0,000	0,000	0,000	3,256
Agosto	2,646	0,000	0,000	0,000	2,646
Settembre	2,148	0,000	0,000	0,000	2,148
Ottobre	1,980	0,000	0,000	0,000	1,980
Novembre	1,665	0,000	0,000	0,000	1,665
Dicembre	1,374	0,000	0,000	0,000	1,374
Totale	26,238	0,000	0,000	0,000	26,238

Raffrescamento

CAPPOTTO SCUOLA Agraria EXT (esposizione Nord)

Mese	gg	I_{sol} [W/m²gg]	F_{hor}	F_{fin}	F_{ov}	α_{sol}	A_c [m²]	$U_{c,eq}$ [W/m²K]	R_{se} [m²K/W]	$A_{sol,op}$ [m²]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	42,8	1,000	1,000	1,000	0,3	15,6	0,194	0,040	0,036	1,158
Febbraio	28	54,4	1,000	1,000	1,000	0,3	15,6	0,194	0,040	0,036	1,329
Marzo	31	58,9	1,000	1,000	1,000	0,3	15,6	0,194	0,040	0,036	1,594
Aprile	30	66,0	1,000	1,000	1,000	0,3	15,6	0,194	0,040	0,036	1,726
Maggio	31	83,6	1,000	1,000	1,000	0,3	15,6	0,194	0,040	0,036	2,262
Giugno	30	97,4	1,000	1,000	1,000	0,3	15,6	0,194	0,040	0,036	2,550
Luglio	31	97,1	1,000	1,000	1,000	0,3	15,6	0,194	0,040	0,036	2,625
Agosto	31	78,9	1,000	1,000	1,000	0,3	15,6	0,194	0,040	0,036	2,133
Settembre	30	66,2	1,000	1,000	1,000	0,3	15,6	0,194	0,040	0,036	1,732
Ottobre	31	59,0	1,000	1,000	1,000	0,3	15,6	0,194	0,040	0,036	1,597
Novembre	30	51,3	1,000	1,000	1,000	0,3	15,6	0,194	0,040	0,036	1,342
Dicembre	31	41,0	1,000	1,000	1,000	0,3	15,6	0,194	0,040	0,036	1,108
Totale											21,157

PILASTRI COIBENTATI (esposizione Nord)

Mese	gg	I_{sol} [W/m²gg]	F_{hor}	F_{fin}	F_{ov}	α_{sol}	A_c [m²]	$U_{c,eq}$ [W/m²K]	R_{se} [m²K/W]	$A_{sol,op}$ [m²]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	42,8	1,000	1,000	1,000	0,3	3,3	0,224	0,040	0,009	0,278
Febbraio	28	54,4	1,000	1,000	1,000	0,3	3,3	0,224	0,040	0,009	0,319
Marzo	31	58,9	1,000	1,000	1,000	0,3	3,3	0,224	0,040	0,009	0,383
Aprile	30	66,0	1,000	1,000	1,000	0,3	3,3	0,224	0,040	0,009	0,415
Maggio	31	83,6	1,000	1,000	1,000	0,3	3,3	0,224	0,040	0,009	0,543
Giugno	30	97,4	1,000	1,000	1,000	0,3	3,3	0,224	0,040	0,009	0,612
Luglio	31	97,1	1,000	1,000	1,000	0,3	3,3	0,224	0,040	0,009	0,631
Agosto	31	78,9	1,000	1,000	1,000	0,3	3,3	0,224	0,040	0,009	0,512
Settembre	30	66,2	1,000	1,000	1,000	0,3	3,3	0,224	0,040	0,009	0,416
Ottobre	31	59,0	1,000	1,000	1,000	0,3	3,3	0,224	0,040	0,009	0,383
Novembre	30	51,3	1,000	1,000	1,000	0,3	3,3	0,224	0,040	0,009	0,322
Dicembre	31	41,0	1,000	1,000	1,000	0,3	3,3	0,224	0,040	0,009	0,266
Totale											5,081

Riepilogo

Mese	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]	$Q_{sol,mn,u}$ [kWh]	$Q_{sol,op}$ [kWh]
Gennaio	1,437	0,000	1,437
Febbraio	1,648	0,000	1,648
Marzo	1,976	0,000	1,976
Aprile	2,141	0,000	2,141
Maggio	2,805	0,000	2,805
Giugno	3,162	0,000	3,162
Luglio	3,256	0,000	3,256
Agosto	2,646	0,000	2,646
Settembre	2,148	0,000	2,148
Ottobre	1,980	0,000	1,980
Novembre	1,665	0,000	1,665
Dicembre	1,374	0,000	1,374
Totale	26,238	0,000	26,238

Legenda

F_{hor} : fattore di riduzione ombreggiatura dovuta ad ostruzioni
 F_{fin} : fattore di riduzione ombreggiatura dovuta ad oggetti orizzontali
 F_{ov} : fattore di riduzione ombreggiatura dovuta ad oggetti verticali
 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

$Q_{sol,op,min}$: 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

Periodi di attivazione di riscaldamento e raffrescamento

Calcolo di apporti e dispersioni mensili

Mese	gg	Q_{int} [kWh]	$Q_{sol,w,H}$ [kWh]	$Q_{sol,w,C}$ [kWh]	$Q_{H,tr}$ [kWh]	$Q_{H,ve}$ [kWh]	$Q_{C,tr}$ [kWh]	$Q_{C,ve}$ [kWh]
gennaio	31	147	102	102	115	1 031	171	1 538
febbraio	28	133	117	117	112	1 008	163	1 466
marzo	31	147	140	140	105	938	161	1 445
aprile	30	143	150	150	76	679	130	1 169
maggio	31	147	189	189	33	296	89	803
giugno	30	143	207	207	1	8	55	499
luglio	31	147	213	213	-18	-169	38	338
agosto	31	147	181	181	-18	-169	38	338
settembre	30	143	152	152	11	90	65	581
ottobre	31	147	140	140	31	270	87	777
novembre	30	143	118	118	63	556	117	1 047
dicembre	31	147	98	98	109	980	165	1 487

Riscaldamento

Mese	gg	γ_H	$\gamma_{H,1}$	$\gamma_{H,2}$	$\gamma_{H,lim}$	f_H	gg attivazione	gg di calcolo
gennaio	31	0,22	0,22	0,22	1,38	1,00	31,00	31
febbraio	28	0,22	0,22	0,25	1,38	1,00	28,00	28
marzo	31	0,28	0,25	0,33	1,38	1,00	31,00	31
aprile	30	0,39	0,33	0,71	1,38	1,00	30,00	15
maggio	31	1,02	0,71	20,00	1,38	0,51	15,79	0
giugno	30	38,97	20,00	38,97	1,38	0,00	0,00	0
luglio	31	38,97	38,97	38,97	1,38	0,00	0,00	0
agosto	31	38,97	20,95	38,97	1,38	0,00	0,00	0
settembre	30	2,94	1,95	20,95	1,38	0,00	0,00	0
ottobre	31	0,96	0,69	1,95	1,38	0,72	22,17	0
novembre	30	0,42	0,32	0,69	1,38	1,00	30,00	30
dicembre	31	0,22	0,22	0,32	1,38	1,00	31,00	31

Raffrescamento

Mese	gg	$1/\gamma_C$	$1/\gamma_{C,1}$	$1/\gamma_{C,2}$	$1/\gamma_{C,lim}$	f_C	gg attivazione	gg di calcolo
gennaio	31	6,85	6,68	6,80	1,13	0,00	0,00	0
febbraio	28	6,51	6,05	6,68	1,13	0,00	0,00	0
marzo	31	5,58	5,01	6,05	1,13	0,00	0,00	0
aprile	30	4,44	3,55	5,01	1,13	0,00	0,00	0
maggio	31	2,65	2,12	3,55	1,13	0,00	0,00	0
giugno	30	1,58	1,31	2,12	1,13	0,00	0,00	0
luglio	31	1,04	1,09	1,31	1,13	0,66	20,51	20
agosto	31	1,14	1,09	1,67	1,13	0,36	11,19	11
settembre	30	2,19	1,67	2,60	1,13	0,00	0,00	0
ottobre	31	3,00	2,60	3,73	1,13	0,00	0,00	0
novembre	30	4,46	3,73	5,60	1,13	0,00	0,00	0
dicembre	31	6,75	5,60	6,80	1,13	0,00	0,00	0

Dati climatici per i periodi di attivazione di riscaldamento e raffrescamento

Riscaldamento

Mese	θ_e [°C]	$I_{sol,S}$ [W/m²]	$I_{sol,SE/SO}$ [W/m²]	$I_{sol,E/O}$ [W/m²]	$I_{sol,NE/NO}$ [W/m²]	$I_{sol,N}$ [W/m²]	$I_{sol,Orizz.}$ [W/m²]
gennaio	7,8	84,0	73,5	57,5	44,4	42,8	86,8
febbraio	6,8	111,3	100,3	81,1	60,1	54,4	121,5
marzo	8,9	121,9	119,4	103,7	74,9	58,9	155,1
aprile	11,1	113,3	125,2	120,1	90,6	64,4	182,9
maggio	---	---	---	---	---	---	---
giugno	---	---	---	---	---	---	---
luglio	---	---	---	---	---	---	---
agosto	---	---	---	---	---	---	---
settembre	---	---	---	---	---	---	---
ottobre	---	---	---	---	---	---	---
novembre	13,2	105,1	92,1	71,8	54,0	51,3	107,6
dicembre	8,4	75,2	66,1	52,3	41,9	41,0	79,9

Raffrescamento

Mese	θ_e [°C]	$I_{sol,S}$ [W/m²]	$I_{sol,SE/SO}$ [W/m²]	$I_{sol,E/O}$ [W/m²]	$I_{sol,NE/NO}$ [W/m²]	$I_{sol,N}$ [W/m²]	$I_{sol,Orizz.}$ [W/m²]
gennaio	---	---	---	---	---	---	---
febbraio	---	---	---	---	---	---	---
marzo	---	---	---	---	---	---	---
aprile	---	---	---	---	---	---	---
maggio	---	---	---	---	---	---	---
giugno	---	---	---	---	---	---	---
luglio	22,0	103,6	135,7	153,7	128,2	93,1	242,6
agosto	22,0	110,4	137,1	146,9	118,5	84,1	229,1
settembre	---	---	---	---	---	---	---
ottobre	---	---	---	---	---	---	---
novembre	---	---	---	---	---	---	---
dicembre	---	---	---	---	---	---	---

Perdita di calore per trasmissione

Perdite di calore per trasmissione verso l'esterno

Strutture Esterne

Struttura	Esposizione	A [m²]	U [W/m²K]	H [W/K]
Sottofinestra Finestra 280x160	Nord	2,800	0,194	0,543
CAPPOTTO SCUOLA Agraria EXT	Nord	11,320	0,194	2,196
Sottofinestra Finestra 150x160	Nord	1,500	0,194	0,291
PILASTRI COIBENTATI	Nord	3,253	0,224	0,728
Finestra 280x160	Nord	4,480	1,306	5,850
Finestra 150x160	Nord	2,400	1,210	2,905
Totale		25,753		12,512

H _D	12,512
----------------	--------

Riscaldamento

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	7,8	12,2	12,512	3,784	1,437	114,931
Febbraio	28	20,0	6,8	13,2	12,512	4,161	1,648	112,119
Marzo	31	20,0	8,9	11,1	12,512	4,847	1,976	104,942
Aprile	15	20,0	11,1	8,9	12,512	4,454	1,045	40,784
Novembre	30	20,0	13,2	6,8	12,512	4,103	1,665	62,531
Dicembre	31	20,0	8,4	11,6	12,512	3,649	1,374	109,307
Totale								544,615

Raffrescamento

Mese	gg	θ _{int,set,C} [°C]	θ _e [°C]	Δθ [°C]	H _{tr,adj} [W/K]	Fr*Φ _r [W]	Q _{sol,op} [kWh]	Q _{C,tr} [kWh]
Luglio	20	26,0	22,0	4,0	12,512	5,022	2,014	24,534
Agosto	11	26,0	22,0	4,0	12,512	4,600	1,002	13,419
Totale								37,953

- 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
 - θ_{int,set,H}: temperatura interna di set-up nel periodo di riscaldamento
 - θ_{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*Φ_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 [m³]	n [1/h]	q _{ve} [m³/h]	H [W/K]
178,342	4,07	725,096	113,598

Mese	gg	$\theta_{\text{int,set,H}}$ [°C]	θ_e [°C]	$\Delta\theta$ [°C]	H _{ve,adj} [W/K]	Q _{H,ve} [kWh]
Gennaio	31	20,0	7,8	12,2	113,598	1 030,937
Febbraio	28	20,0	6,8	13,2	113,598	1 007,507
Marzo	31	20,0	8,9	11,1	113,598	937,968
Aprile	15	20,0	11,1	8,9	113,598	365,205
Novembre	30	20,0	13,2	6,8	113,598	556,010
Dicembre	31	20,0	8,4	11,6	113,598	980,226
Totale						4 877,9

Mese	gg	$\theta_{\text{int,set,C}}$ [°C]	θ_e [°C]	$\Delta\theta$ [°C]	H _{ve,adj} [W/K]	Q _{C,ve} [kWh]
Luglio	20	26,0	22,0	4,0	113,598	219,143
Agosto	11	26,0	22,0	4,0	113,598	119,899
Totale						339,041

Legenda

V: volume netto locale

n: ricambi d'aria

q_{ve}: portata d'ariaH_{ve,adj}: coefficiente di scambio termico $\theta_{\text{int,set}}$: temperatura interna θ_e : temperatura esternaQ_{H,ve}: energia scambiata nel periodo di riscaldamentoQ_{C,ve}: energia scambiata nel periodo di raffrescamento

Apporti solari attraverso superfici trasparenti

Riscaldamento

Finestra 150x160 su CAPPOTTO SCUOLA Agraria EXT (esposizione Nord)

Mese	gg	I _{sol} [W/m²]	gg _I	F _{hor}	F _{fin}	F _{ov}	F _{sh,gl}	A _g [m²]	A _{sol,w} [m²]	Q _{sol,w,mn} [kWh]
Gennaio	31	42,8	0,604	1,000	1,000	1,000	1,000	1,865	1,126	35,871
Febbraio	28	54,4	0,604	1,000	1,000	1,000	1,000	1,865	1,126	41,156
Marzo	31	58,9	0,604	1,000	1,000	1,000	1,000	1,865	1,126	49,346
Aprile	15	64,4	0,596	1,000	1,000	1,000	1,000	1,865	1,112	25,768
Novembre	30	51,3	0,604	1,000	1,000	1,000	1,000	1,865	1,126	41,562
Dicembre	31	41,0	0,604	1,000	1,000	1,000	1,000	1,865	1,126	34,319
Totale										228,023

Finestra 280x160 su CAPPOTTO SCUOLA Agraria EXT (esposizione Nord)

Mese	gg	I _{sol} [W/m²]	gg _I	F _{hor}	F _{fin}	F _{ov}	F _{sh,gl}	A _g [m²]	A _{sol,w} [m²]	Q _{sol,w,mn} [kWh]
Gennaio	31	42,8	0,604	1,000	1,000	1,000	1,000	3,434	2,073	66,048
Febbraio	28	54,4	0,604	1,000	1,000	1,000	1,000	3,434	2,073	75,780
Marzo	31	58,9	0,604	1,000	1,000	1,000	1,000	3,434	2,073	90,861
Aprile	15	64,4	0,596	1,000	1,000	1,000	1,000	3,434	2,048	47,446
Novembre	30	51,3	0,604	1,000	1,000	1,000	1,000	3,434	2,073	76,528
Dicembre	31	41,0	0,604	1,000	1,000	1,000	1,000	3,434	2,073	63,192
Totale										419,855

Riepilogo

Mese	Q _{sol,w,mn} [kWh]	Q _{sd,w} [kWh]	Q _{sol,w} [kWh]
Gennaio	101,919	0,000	101,919
Febbraio	116,936	0,000	116,936
Marzo	140,207	0,000	140,207
Aprile	73,214	0,000	73,214
Novembre	118,091	0,000	118,091
Dicembre	97,512	0,000	97,512
Totale	647,878	0,000	647,878

Raffrescamento

Finestra 150x160 su CAPPOTTO SCUOLA Agraria EXT (esposizione Nord)

Mese	gg	I _{sol} [W/m²]	gg _I	F _{hor}	F _{fin}	F _{ov}	F _{sh,gl}	A _g [m²]	A _{sol,w} [m²]	Q _{sol,w} [kWh]
Luglio	20	93,1	0,557	1,000	1,000	1,000	1,000	1,865	1,038	46,386
Agosto	11	84,1	0,583	1,000	1,000	1,000	1,000	1,865	1,087	24,149
Totale										70,536

Finestra 280x160 su CAPPOTTO SCUOLA Agraria EXT (esposizione Nord)

Mese	gg	I _{sol} [W/m²]	gg _I	F _{hor}	F _{fin}	F _{ov}	F _{sh,gl}	A _g [m²]	A _{sol,w} [m²]	Q _{sol,w} [kWh]
Luglio	20	93,1	0,557	1,000	1,000	1,000	1,000	3,434	1,912	85,411
Agosto	11	84,1	0,583	1,000	1,000	1,000	1,000	3,434	2,002	44,466
Totale										129,876

Riepilogo

Mese	Q _{sol,w} [kWh]
Luglio	131,797
Agosto	68,615
Totale	200,412

Legenda

g_g : trasmissione solare

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

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

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

$F_{sh,gi}$: 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

Riscaldamento

[illegible][illegible]

Mese	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]	$Q_{sol,mn,u}$ [kWh]	$Q_{sd,op}$ [kWh]	Q_{si} [kWh]	$Q_{sol,op}$ [kWh]
Gennaio	1,437	0,000	0,000	0,000	1,437
Febbraio	1,648	0,000	0,000	0,000	1,648
Marzo	1,976	0,000	0,000	0,000	1,976
Aprile	1,045	0,000	0,000	0,000	1,045
Novembre	1,665	0,000	0,000	0,000	1,665
Dicembre	1,374	0,000	0,000	0,000	1,374
Totale	9,145	0,000	0,000	0,000	9,145

[illegible][illegible]

Riepilogo

Mese	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]	$Q_{sol,mn,u}$ [kWh]	$Q_{sol,op}$ [kWh]
Luglio	2,014	0,000	2,014
Agosto	1,002	0,000	1,002
Totale	3,016	0,000	3,016

Legenda

F_{nor} : 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

$U_{e,eq}$: 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]	γ_H	$\eta_{H,gn}$	$Q_{H,nd}$ [kWh]
Gennaio	114,9	1 030,9	147,4	101,9	0,218	0,985	900,2
Febbraio	112,1	1 007,5	133,2	116,9	0,223	0,985	873,4
Marzo	104,9	938,0	147,4	140,2	0,276	0,975	762,5
Aprile	40,8	365,2	71,3	73,2	0,356	0,956	267,8
Novembre	62,5	556,0	142,7	118,1	0,422	0,937	374,3
Dicembre	109,3	980,2	147,4	97,5	0,225	0,984	848,4
Totale							4 026,7

Raffrescamento

Mese	$Q_{C,tr}$ [kWh]	$Q_{C,ve}$ [kWh]	Q_{int} [kWh]	$Q_{sol,w}$ [kWh]	γ_C	$\eta_{C,ls}$	$Q_{C,nd}$ [kWh]
Luglio	24,5	219,1	95,1	131,8	0,931	0,851	19,5
Agosto	13,4	119,9	52,3	68,6	0,907	0,838	9,2
Totale							28,7

Acqua calda sanitaria

Mese	gg	V_w [l]	θ_{er} [°C]	θ_0 [°C]	$Q_{W,nd}$
Gennaio	31	1,20	14,41	40,00	1,11
Febbraio	28	1,20	14,41	40,00	1,00
Marzo	31	1,20	14,41	40,00	1,11
Aprile	30	1,20	14,41	40,00	1,07
Maggio	31	1,20	14,41	40,00	1,11
Giugno	30	1,20	14,41	40,00	1,07
Luglio	31	1,20	14,41	40,00	1,11
Agosto	31	1,20	14,41	40,00	1,11
Settembre	30	1,20	14,41	40,00	1,07
Ottobre	31	1,20	14,41	40,00	1,11
Novembre	30	1,20	14,41	40,00	1,07
Dicembre	31	1,20	14,41	40,00	1,11
Totale					13,02

Fabbisogno energia primaria per il riscaldamento della zona

Mese	$Q_{H,nd}$ [kWh]	Q'_{H} [kWh]	η_e [%]	η_c [%]	η_d [%]	η_{gn} [%]	η_g [%]	$Q_{pnren,H}$ [kWh]	$Q_{pren,H}$ [kWh]	$Q_{ptot,H}$ [kWh]
Gennaio	900,2	900,1	92,0	87,1	99,3	---	---	0,0	1 129,2	1 129,2
Febbraio	873,4	873,3	92,0	86,8	99,3	---	---	0,0	1 100,0	1 100,0
Marzo	762,5	762,4	92,0	83,9	99,2	---	---	0,0	994,1	994,1
Aprile	267,8	267,8	92,0	79,6	99,3	---	---	0,0	367,2	367,2
Novembre	374,3	374,2	92,0	76,3	99,2	---	---	0,0	536,2	536,2
Dicembre	848,4	848,4	92,0	86,7	99,3	---	---	0,0	1 069,4	1 069,4
Totale	4 026,7	4 026,2	92,0	84,7	99,3	---	---	0,0	5 196,1	5 196,1

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]
Luglio	19,5	100,0	---	---	---	---	0,0	0,0	0,0
Agosto	9,2	100,0	---	---	---	---	0,0	0,0	0,0
Totale	28,7	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	1,1	100,0	92,6	389,6	48,7	2,3	6,5	8,8
Febbraio	1,0	100,0	92,6	384,2	51,5	1,9	6,2	8,2
Marzo	1,1	100,0	92,6	416,7	142,9	0,8	7,0	7,8
Aprile	1,1	100,0	92,6	445,5	---	0,0	6,8	6,8
Maggio	1,1	100,0	92,6	482,6	---	0,0	5,7	5,7
Giugno	1,1	100,0	92,6	516,4	---	0,0	5,3	5,3
Luglio	1,1	100,0	92,6	541,4	---	0,0	5,4	5,4
Agosto	1,1	100,0	92,6	544,1	498164503 132427328, 0	0,0	5,2	5,2
Settembre	1,1	100,0	92,6	514,2	482094680 450736128, 0	0,0	5,2	5,2
Ottobre	1,1	100,0	92,6	487,7	---	0,0	5,3	5,3
Novembre	1,1	100,0	92,6	461,0	---	0,0	6,3	6,3
Dicembre	1,1	100,0	92,6	403,5	51,8	2,1	6,3	8,5
Totale	13,0	100,0	92,6	454,5	182,9	7,1	71,3	78,4

Legenda

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

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

Q_{int} : energia da apporti gratuiti interni

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

γ : 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

Bagni 1 (P1 Ala Destra)

Perdita di calore per trasmissione

Perdite di calore per trasmissione verso l'esterno

Strutture Esterne

Struttura	Esposizione	A [m²]	U [W/m²K]	H [W/K]
CAPPOTTO SCUOLA Agraria EXT	Est	15,930	0,194	3,090
CAPPOTTO SCUOLA Agraria EXT	Nord	9,660	0,194	1,874
CAPPOTTO SCUOLA Agraria EXT	Sud	12,060	0,194	2,339
Sottofinestra Finestra 60x160	Nord	0,600	0,194	0,116
Sottofinestra Finestra 150x160	Nord	1,500	0,194	0,291
PILASTRI COIBENTATI	Nord	2,880	0,224	0,644
PILASTRI COIBENTATI	Est	2,880	0,224	0,644
Sottofinestra Finestra 180x50	Est	10,800	0,194	2,095
Finestra 60x160	Nord	0,960	1,258	1,208
Finestra 150x160	Nord	2,400	1,210	2,905
Finestra 180x50	Est	3,600	1,380	4,968
Totale		63,270		20,175

H _D	20,175
----------------	--------

Riscaldamento

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	7,8	12,2	20,175	10,212	5,862	184,826
Febbraio	28	20,0	6,8	13,2	20,175	11,228	7,196	179,278
Marzo	31	20,0	8,9	11,1	20,175	13,079	9,482	166,828
Aprile	30	20,0	11,7	8,3	20,175	12,019	10,197	118,991
Maggio	31	20,0	16,5	3,5	20,175	11,980	11,795	49,622
Giugno	30	20,0	19,9	0,1	20,175	12,134	11,824	-1,665
Luglio	31	20,0	22,0	-2,0	20,175	13,552	12,800	-32,768
Agosto	31	20,0	22,0	-2,0	20,175	12,413	11,877	-32,692
Settembre	30	20,0	18,9	1,1	20,175	10,443	10,183	13,285
Ottobre	31	20,0	16,8	3,2	20,175	10,895	8,948	47,159
Novembre	30	20,0	13,2	6,8	20,175	11,071	7,035	99,681
Dicembre	31	20,0	8,4	11,6	20,175	9,847	5,360	176,051
Totale								968,597

Raffrescamento

Mese	gg	θ _{int,set,C} [°C]	θ _e [°C]	Δθ [°C]	H _{tr,adj} [W/K]	Fr*Φ _r [W]	Q _{sol,op} [kWh]	Q _{C,tr} [kWh]
Gennaio	31	26,0	7,8	18,2	20,175	10,212	5,862	274,886
Febbraio	28	26,0	6,8	19,2	20,175	11,228	7,196	260,622
Marzo	31	26,0	8,9	17,1	20,175	13,079	9,482	256,888
Aprile	30	26,0	11,7	14,3	20,175	12,019	10,197	206,145
Maggio	31	26,0	16,5	9,5	20,175	11,980	11,795	139,681
Giugno	30	26,0	19,9	6,1	20,175	12,134	11,824	85,490
Luglio	31	26,0	22,0	4,0	20,175	13,552	12,800	57,291
Agosto	31	26,0	22,0	4,0	20,175	12,413	11,877	57,368
Settembre	30	26,0	18,9	7,1	20,175	10,443	10,183	100,439
Ottobre	31	26,0	16,8	9,2	20,175	10,895	8,948	137,218
Novembre	30	26,0	13,2	12,8	20,175	11,071	7,035	186,836
Dicembre	31	26,0	8,4	17,6	20,175	9,847	5,360	266,110

Totale	2 028,974
--------	-----------

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 [m³]	n [1/h]	q _{ve} [m³/h]	H [W/K]
163,665	8,00	1 309,318	222,584

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	7,8	12,2	222,584	2 020,013
Febbraio	28	20,0	6,8	13,2	222,584	1 974,104
Marzo	31	20,0	8,9	11,1	222,584	1 837,850
Aprile	30	20,0	11,7	8,3	222,584	1 329,835
Maggio	31	20,0	16,5	3,5	222,584	579,271
Giugno	30	20,0	19,9	0,1	222,584	15,699
Luglio	31	20,0	22,0	-2,0	222,584	-331,543
Agosto	31	20,0	22,0	-2,0	222,584	-331,543
Settembre	30	20,0	18,9	1,1	222,584	175,960
Ottobre	31	20,0	16,8	3,2	222,584	529,590
Novembre	30	20,0	13,2	6,8	222,584	1 089,444
Dicembre	31	20,0	8,4	11,6	222,584	1 920,651
Totale						10 809,3

Mese	gg	$\theta_{int,set,C}$ [°C]	θ_e [°C]	$\Delta\theta$ [°C]	H _{ve,adj} [W/K]	Q _{C,ve} [kWh]
Gennaio	31	26,0	7,8	18,2	222,584	3 013,628
Febbraio	28	26,0	6,8	19,2	222,584	2 871,563
Marzo	31	26,0	8,9	17,1	222,584	2 831,465
Aprile	30	26,0	11,7	14,3	222,584	2 291,398
Maggio	31	26,0	16,5	9,5	222,584	1 572,886
Giugno	30	26,0	19,9	6,1	222,584	977,262
Luglio	31	26,0	22,0	4,0	222,584	662,072
Agosto	31	26,0	22,0	4,0	222,584	662,072
Settembre	30	26,0	18,9	7,1	222,584	1 137,523
Ottobre	31	26,0	16,8	9,2	222,584	1 523,205
Novembre	30	26,0	13,2	12,8	222,584	2 051,008
Dicembre	31	26,0	8,4	17,6	222,584	2 914,267
Totale						22 508,350

Legenda

V: volume netto locale

n: ricambi d'aria

q_{ve}: portata d'ariaH_{ve,adj}: coefficiente di scambio termico $\theta_{int,set}$: temperatura interna θ_e : temperatura esternaQ_{H,ve}: energia scambiata nel periodo di riscaldamentoQ_{C,ve}: energia scambiata nel periodo di raffrescamento

Riscaldamento

[illegible][illegible][illegible]

[illegible][illegible][illegible]

Riepilogo

Mese	$Q_{sol,w,mn}$ [kWh]	$Q_{sd,w}$ [kWh]	$Q_{sol,w}$ [kWh]
Gennaio	107,478	0,000	107,478
Febbraio	133,330	0,000	133,330
Marzo	178,248	0,000	178,248
Aprile	202,473	0,000	202,473
Maggio	247,950	0,000	247,950
Giugno	255,530	0,000	255,530
Luglio	272,081	0,000	272,081
Agosto	241,576	0,000	241,576
Settembre	196,217	0,000	196,217
Ottobre	165,756	0,000	165,756
Novembre	128,721	0,000	128,721
Dicembre	100,132	0,000	100,132
Totale	2 229,491	0,000	2 229,491

Legenda

- ggi: trasmissione solare
- F_{hor} : fattore di riduzione ombreggiatura dovuta ad ostruzioni
- F_{fin} : fattore di riduzione ombreggiatura dovuta ad oggetti verticali
- F_{ov} : fattore di riduzione ombreggiatura dovuta ad oggetti 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

CAPPOTTO SCUOLA Agraria EXT (esposizione Sud)

[illegible]

PILASTRI COIBENTATI (esposizione Est)

[illegible]

[illegible][illegible][illegible]

Riepilogo

Mese	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]	$Q_{sol,mn,u}$ [kWh]	$Q_{sd,op}$ [kWh]	Q_{si} [kWh]	$Q_{sol,op}$ [kWh]
Gennaio	5,862	0,000	0,000	0,000	5,862
Febbraio	7,196	0,000	0,000	0,000	7,196
Marzo	9,482	0,000	0,000	0,000	9,482
Aprile	10,197	0,000	0,000	0,000	10,197
Maggio	11,795	0,000	0,000	0,000	11,795
Giugno	11,824	0,000	0,000	0,000	11,824
Luglio	12,800	0,000	0,000	0,000	12,800
Agosto	11,877	0,000	0,000	0,000	11,877
Settembre	10,183	0,000	0,000	0,000	10,183
Ottobre	8,948	0,000	0,000	0,000	8,948
Novembre	7,035	0,000	0,000	0,000	7,035
Dicembre	5,360	0,000	0,000	0,000	5,360
Totale	112,560	0,000	0,000	0,000	112,560

Legenda

F_{nor} : 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

Periodi di attivazione di riscaldamento e raffrescamento

Calcolo di apporti e dispersioni mensili

Mese	gg	Q_{int} [kWh]	$Q_{sol,w,H}$ [kWh]	$Q_{sol,w,C}$ [kWh]	$Q_{H,tr}$ [kWh]	$Q_{H,ve}$ [kWh]	$Q_{C,tr}$ [kWh]	$Q_{C,ve}$ [kWh]
gennaio	31	135	107	97	185	2 020	275	3 014
febbraio	28	122	133	120	179	1 974	261	2 872
marzo	31	135	178	153	167	1 838	257	2 831
aprile	30	131	202	170	119	1 330	206	2 291
maggio	31	135	248	209	50	579	140	1 573
giugno	30	131	256	215	-2	16	85	977
luglio	31	135	272	228	-33	-332	57	662
agosto	31	135	242	201	-33	-332	57	662
settembre	30	131	196	165	13	176	100	1 138
ottobre	31	135	166	141	47	530	137	1 523
novembre	30	131	129	113	100	1 089	187	2 051
dicembre	31	135	100	91	176	1 921	266	2 914

Riscaldamento

Mese	gg	γ_H	$\gamma_{H,1}$	$\gamma_{H,2}$	$\gamma_{H,lim}$	f_H	gg attivazione	gg di calcolo
gennaio	31	0,11	0,11	0,11	1,55	1,00	31,00	31
febbraio	28	0,12	0,11	0,14	1,55	1,00	28,00	28
marzo	31	0,16	0,14	0,19	1,55	1,00	31,00	31
aprile	30	0,23	0,19	0,42	1,55	1,00	30,00	15
maggio	31	0,61	0,42	14,07	1,55	0,53	16,58	0
giugno	30	27,54	14,07	27,54	1,55	0,00	0,00	0
luglio	31	27,54	27,54	27,54	1,55	0,00	0,00	0
agosto	31	27,54	14,63	27,54	1,55	0,00	0,00	0
settembre	30	1,73	1,13	14,63	1,55	0,35	10,48	0
ottobre	31	0,52	0,37	1,13	1,55	1,00	31,00	0
novembre	30	0,22	0,17	0,37	1,55	1,00	30,00	30
dicembre	31	0,11	0,11	0,17	1,55	1,00	31,00	31

Raffrescamento

Mese	gg	$1/\gamma_C$	$1/\gamma_{C,1}$	$1/\gamma_{C,2}$	$1/\gamma_{C,lim}$	f_C	gg attivazione	gg di calcolo
gennaio	31	14,17	13,54	14,12	1,15	0,00	0,00	0
febbraio	28	12,91	11,82	13,54	1,15	0,00	0,00	0
marzo	31	10,73	9,51	11,82	1,15	0,00	0,00	0
aprile	30	8,30	6,64	9,51	1,15	0,00	0,00	0
maggio	31	4,98	4,03	6,64	1,15	0,00	0,00	0
giugno	30	3,08	2,53	4,03	1,15	0,00	0,00	0
luglio	31	1,98	2,06	2,53	1,15	0,00	0,00	0
agosto	31	2,14	2,06	3,16	1,15	0,00	0,00	0
settembre	30	4,19	3,16	5,10	1,15	0,00	0,00	0
ottobre	31	6,01	5,10	7,59	1,15	0,00	0,00	0
novembre	30	9,17	7,59	11,62	1,15	0,00	0,00	0
dicembre	31	14,07	11,62	14,12	1,15	0,00	0,00	0

Dati climatici per i periodi di attivazione di riscaldamento e raffrescamento

Riscaldamento

Mese	θ_e [°C]	$I_{sol,S}$ [W/m²]	$I_{sol,SE/SO}$ [W/m²]	$I_{sol,E/O}$ [W/m²]	$I_{sol,NE/NO}$ [W/m²]	$I_{sol,N}$ [W/m²]	$I_{sol,Orizz.}$ [W/m²]
gennaio	7,8	84,0	73,5	57,5	44,4	42,8	86,8
febbraio	6,8	111,3	100,3	81,1	60,1	54,4	121,5
marzo	8,9	121,9	119,4	103,7	74,9	58,9	155,1
aprile	11,1	113,3	125,2	120,1	90,6	64,4	182,9
maggio	---	---	---	---	---	---	---
giugno	---	---	---	---	---	---	---
luglio	---	---	---	---	---	---	---
agosto	---	---	---	---	---	---	---
settembre	---	---	---	---	---	---	---
ottobre	---	---	---	---	---	---	---
novembre	13,2	105,1	92,1	71,8	54,0	51,3	107,6
dicembre	8,4	75,2	66,1	52,3	41,9	41,0	79,9

Raffrescamento

Mese	θ_e [°C]	$I_{sol,S}$ [W/m²]	$I_{sol,SE/SO}$ [W/m²]	$I_{sol,E/O}$ [W/m²]	$I_{sol,NE/NO}$ [W/m²]	$I_{sol,N}$ [W/m²]	$I_{sol,Orizz.}$ [W/m²]
gennaio	---	---	---	---	---	---	---
febbraio	---	---	---	---	---	---	---
marzo	---	---	---	---	---	---	---
aprile	---	---	---	---	---	---	---
maggio	---	---	---	---	---	---	---
giugno	---	---	---	---	---	---	---
luglio	---	---	---	---	---	---	---
agosto	---	---	---	---	---	---	---
settembre	---	---	---	---	---	---	---
ottobre	---	---	---	---	---	---	---
novembre	---	---	---	---	---	---	---
dicembre	---	---	---	---	---	---	---

Perdita di calore per trasmissione

Perdite di calore per trasmissione verso l'esterno

Strutture Esterne

Struttura	Esposizione	A [m²]	U [W/m²K]	H [W/K]
CAPPOTTO SCUOLA Agraria EXT	Est	15,930	0,194	3,090
CAPPOTTO SCUOLA Agraria EXT	Nord	9,660	0,194	1,874
CAPPOTTO SCUOLA Agraria EXT	Sud	12,060	0,194	2,339
Sottofinestra Finestra 60x160	Nord	0,600	0,194	0,116
Sottofinestra Finestra 150x160	Nord	1,500	0,194	0,291
PILASTRI COIBENTATI	Nord	2,880	0,224	0,644
PILASTRI COIBENTATI	Est	2,880	0,224	0,644
Sottofinestra Finestra 180x50	Est	10,800	0,194	2,095
Finestra 60x160	Nord	0,960	1,258	1,208
Finestra 150x160	Nord	2,400	1,210	2,905
Finestra 180x50	Est	3,600	1,380	4,968
Totale		63,270		20,175

H _D	20,175
----------------	--------

Riscaldamento

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	7,8	12,2	20,175	10,212	5,862	184,826
Febbraio	28	20,0	6,8	13,2	20,175	11,228	7,196	179,278
Marzo	31	20,0	8,9	11,1	20,175	13,079	9,482	166,828
Aprile	15	20,0	11,1	8,9	20,175	12,019	4,983	64,203
Novembre	30	20,0	13,2	6,8	20,175	11,071	7,035	99,681
Dicembre	31	20,0	8,4	11,6	20,175	9,847	5,360	176,051
Totale								870,868

Raffrescamento

Mese	gg	θ _{int,set,C} [°C]	θ _e [°C]	Δθ [°C]	H _{tr,adj} [W/K]	Fr*Φ _r [W]	Q _{sol,op} [kWh]	Q _{C,tr} [kWh]
Totale								0,000

- 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
- θ_{int,set,H}: temperatura interna di set-up nel periodo di riscaldamento
- θ_{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*Φ_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 [m³]	n [1/h]	q _{ve} [m³/h]	H [W/K]
163,665	8,00	1 309,318	222,584

Mese	gg	θ _{int,set,H} [°C]	θ _e [°C]	Δθ [°C]	H _{ve,adj} [W/K]	Q _{H,ve} [kWh]
Gennaio	31	20,0	7,8	12,2	222,584	2 020,013
Febbraio	28	20,0	6,8	13,2	222,584	1 974,104
Marzo	31	20,0	8,9	11,1	222,584	1 837,850
Aprile	15	20,0	11,1	8,9	222,584	715,581
Novembre	30	20,0	13,2	6,8	222,584	1 089,444
Dicembre	31	20,0	8,4	11,6	222,584	1 920,651
Totale						9 557,6

Legenda
V: volume netto locale
n: ricambi d'aria
q_{ve}: portata d'aria
H_{ve,adj}: coefficiente di scambio termico
θ_{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

Riscaldamento

[illegible][illegible][illegible][illegible][illegible]

Finestra 60x160 su CAPPOTTO SCUOLA Agraria EXT (esposizione Nord)

Mese	gg	I_{sol} [W/m ²]	ggi	F_{hor}	F_{fin}	F_{ov}	$F_{sh,gl}$	A_g [m ²]	$A_{sol,w}$ [m ²]	$Q_{sol,w,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	42,8	0,604	1,000	1,000	1,000	1,000	0,634	0,412	13,117
Febbraio	28	54,4	0,604	1,000	1,000	1,000	1,000	0,634	0,412	15,050
Marzo	31	58,9	0,604	1,000	1,000	1,000	1,000	0,634	0,412	18,045
Aprile	15	64,4	0,596	1,000	1,000	1,000	1,000	0,634	0,407	9,423
Novembre	30	51,3	0,604	1,000	1,000	1,000	1,000	0,634	0,412	15,199
Dicembre	31	41,0	0,604	1,000	1,000	1,000	1,000	0,634	0,412	12,550
Totale										83,384

Riepilogo

Mese	$Q_{sol,w,mn}$ [kWh]	$Q_{sd,w}$ [kWh]	$Q_{sol,w}$ [kWh]
Gennaio	107,478	0,000	107,478
Febbraio	133,330	0,000	133,330
Marzo	178,248	0,000	178,248
Aprile	97,870	0,000	97,870
Novembre	128,721	0,000	128,721
Dicembre	100,132	0,000	100,132
Totale	745,778	0,000	745,778

Legenda

- ggi: trasmissione solare
- F_{hor} : fattore di riduzione ombreggiatura dovuta ad ostruzioni
- F_{fin} : fattore di riduzione ombreggiatura dovuta ad oggetti verticali
- F_{ov} : fattore di riduzione ombreggiatura dovuta ad oggetti 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

Riscaldamento

[illegible][illegible][illegible][illegible]

PILASTRI COIBENTATI (esposizione Nord)

Mese	gg	I_{sol} [W/m²gg]	F_{hor}	F_{fin}	F_{ov}	α_{sol}	A_c [m²]	$U_{c,eq}$ [W/m²K]	R_{se} [m²K/W]	$A_{sol,op}$ [m²]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	42,8	1,000	1,000	1,000	0,3	2,9	0,224	0,040	0,008	0,246
Febbraio	28	54,4	1,000	1,000	1,000	0,3	2,9	0,224	0,040	0,008	0,283
Marzo	31	58,9	1,000	1,000	1,000	0,3	2,9	0,224	0,040	0,008	0,339
Aprile	15	64,4	1,000	1,000	1,000	0,3	2,9	0,224	0,040	0,008	0,179
Novembre	30	51,3	1,000	1,000	1,000	0,3	2,9	0,224	0,040	0,008	0,285
Dicembre	31	41,0	1,000	1,000	1,000	0,3	2,9	0,224	0,040	0,008	0,236
Totale											1,568

Riepilogo

Mese	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]	$Q_{sol,mn,u}$ [kWh]	$Q_{sd,op}$ [kWh]	Q_{si} [kWh]	$Q_{sol,op}$ [kWh]
Gennaio	5,862	0,000	0,000	0,000	5,862
Febbraio	7,196	0,000	0,000	0,000	7,196
Marzo	9,482	0,000	0,000	0,000	9,482
Aprile	4,983	0,000	0,000	0,000	4,983
Novembre	7,035	0,000	0,000	0,000	7,035
Dicembre	5,360	0,000	0,000	0,000	5,360
Totale	39,919	0,000	0,000	0,000	39,919

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]	γ_H	$\eta_{H,gn}$	$Q_{H,nd}$ [kWh]
Gennaio	184,8	2 020,0	135,3	107,5	0,110	0,984	1 965,9
Febbraio	179,3	1 974,1	122,2	133,3	0,119	0,982	1 902,4
Marzo	166,8	1 837,9	135,3	178,2	0,156	0,971	1 700,1
Aprile	64,2	715,6	65,5	97,9	0,209	0,954	623,9
Novembre	99,7	1 089,4	130,9	128,7	0,218	0,951	942,2
Dicembre	176,1	1 920,7	135,3	100,1	0,112	0,984	1 865,1
Totale							8 999,7

Acqua calda sanitaria

Mese	gg	V_w [l]	θ_{er} [°C]	θ_0 [°C]	$Q_{W,nd}$
Gennaio	31	5,00	14,41	40,00	4,61
Febbraio	28	5,00	14,41	40,00	4,16
Marzo	31	5,00	14,41	40,00	4,61
Aprile	30	5,00	14,41	40,00	4,46
Maggio	31	5,00	14,41	40,00	4,61
Giugno	30	5,00	14,41	40,00	4,46
Luglio	31	5,00	14,41	40,00	4,61
Agosto	31	5,00	14,41	40,00	4,61
Settembre	30	5,00	14,41	40,00	4,46
Ottobre	31	5,00	14,41	40,00	4,61
Novembre	30	5,00	14,41	40,00	4,46
Dicembre	31	5,00	14,41	40,00	4,61
Totale					54,27

Fabbisogno energia primaria per il riscaldamento della zona

Mese	$Q_{H,nd}$ [kWh]	Q'_{H} [kWh]	η_e [%]	η_c [%]	η_d [%]	η_{gn} [%]	η_g [%]	$Q_{pnrn,H}$ [kWh]	$Q_{pren,H}$ [kWh]	$Q_{ptot,H}$ [kWh]
Gennaio	1 965,9	1 965,6	90,0	93,5	99,3	---	---	0,0	2 349,2	2 349,2
Febbraio	1 902,4	1 902,1	90,0	93,0	99,3	---	---	0,0	2 285,7	2 285,7
Marzo	1 700,1	1 699,7	90,0	90,9	99,2	---	---	0,0	2 090,6	2 090,6
Aprile	623,9	623,8	90,0	88,0	99,3	---	---	0,0	790,5	790,5
Novembre	942,2	941,9	90,0	87,5	99,2	---	---	0,0	1 202,7	1 202,7
Dicembre	1 865,1	1 864,8	90,0	93,4	99,3	---	---	0,0	2 231,7	2 231,7
Totale	8 999,7	8 997,9	90,0	91,8	99,3	---	---	0,0	10 950,5	10 950,5

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	4,6	100,0	92,6	389,6	48,7	9,5	27,0	36,5
Febbraio	4,2	100,0	92,6	384,2	51,5	8,1	26,0	34,1
Marzo	4,6	100,0	92,6	416,7	142,9	3,2	29,2	32,5
Aprile	4,5	100,0	92,6	445,5	251090979 401424960,0	0,0	28,4	28,4
Maggio	4,6	100,0	92,6	482,6	---	0,0	23,6	23,6
Giugno	4,5	100,0	92,6	516,4	502181958 802849920,0	0,0	22,2	22,2
Luglio	4,6	100,0	92,6	541,4	---	0,0	22,4	22,4
Agosto	4,6	100,0	92,6	544,1	---	0,0	21,9	21,9
Settembre	4,5	100,0	92,6	514,2	502181958 802849920,0	0,0	21,7	21,7
Ottobre	4,6	100,0	92,6	487,7	---	0,0	22,2	22,2
Novembre	4,5	100,0	92,6	461,0	---	0,0	26,1	26,1
Dicembre	4,6	100,0	92,6	403,5	51,8	8,9	26,4	35,3
Totale	54,3	100,0	92,6	454,5	182,9	29,7	297,1	326,7

Legenda

- $Q_{H,tr}$: energia scambiata per trasmissione
- $Q_{H,ve}$: energia scambiata per ventilazione
- Q_{int} : energia da apporti gratuiti interni
- $Q_{sol,w}$: energia da apporti solari interni (superfici trasparenti)
- γ : 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

Perdita di calore per trasmissione

Perdite di calore per trasmissione verso l'esterno

Struttura	Esposizione	A [m²]	U [W/m²K]	H [W/K]
CAPPOTTO SCUOLA Agraria EXT	Sud	7,585	0,194	1,471
CAPPOTTO SCUOLA Agraria EXT	Est	10,289	0,194	1,996
Sottofinestra Finestra 150x160	Sud	1,500	0,194	0,291
PILASTRI COIBENTATI	Sud	2,263	0,224	0,506
Sottofinestra Finestra 180x50	Est	5,400	0,194	1,047
Copertura coibentata SCUOLA TERRAZZO	Orizzontale	20,516	0,190	3,894
Finestra 150x160	Sud	2,400	1,210	2,905
Finestra 180x50	Est	1,800	1,380	2,484
Totale		51,754		14,595

Riscaldamento

Raffrescamento

[illegible]

Legenda

A: area struttura

U: trasmittanza termica struttura

H: coefficiente di scambio termico

b_{lr} : 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 [m³]	n [1/h]	q _{ve} [m³/h]	H [W/K]
71,695	8,00	573,557	97,505

Mese	gg	θ _{int,set,H} [°C]	θ _e [°C]	Δθ [°C]	H _{ve,adj} [W/K]	Q _{H,ve} [kWh]
Gennaio	31	20,0	7,8	12,2	97,505	884,883
Febbraio	28	20,0	6,8	13,2	97,505	864,772
Marzo	31	20,0	8,9	11,1	97,505	805,085
Aprile	30	20,0	11,7	8,3	97,505	582,545
Maggio	31	20,0	16,5	3,5	97,505	253,754
Giugno	30	20,0	19,9	0,1	97,505	6,877
Luglio	31	20,0	22,0	-2,0	97,505	-145,235
Agosto	31	20,0	22,0	-2,0	97,505	-145,235
Settembre	30	20,0	18,9	1,1	97,505	77,080
Ottobre	31	20,0	16,8	3,2	97,505	231,991
Novembre	30	20,0	13,2	6,8	97,505	477,240
Dicembre	31	20,0	8,4	11,6	97,505	841,357
Totale						4 735,1

Mese	gg	θ _{int,set,C} [°C]	θ _e [°C]	Δθ [°C]	H _{ve,adj} [W/K]	Q _{C,ve} [kWh]
Gennaio	31	26,0	7,8	18,2	97,505	1 320,144
Febbraio	28	26,0	6,8	19,2	97,505	1 257,911
Marzo	31	26,0	8,9	17,1	97,505	1 240,346
Aprile	30	26,0	11,7	14,3	97,505	1 003,765
Maggio	31	26,0	16,5	9,5	97,505	689,015
Giugno	30	26,0	19,9	6,1	97,505	428,097
Luglio	31	26,0	22,0	4,0	97,505	290,026
Agosto	31	26,0	22,0	4,0	97,505	290,026
Settembre	30	26,0	18,9	7,1	97,505	498,301
Ottobre	31	26,0	16,8	9,2	97,505	667,252
Novembre	30	26,0	13,2	12,8	97,505	898,460
Dicembre	31	26,0	8,4	17,6	97,505	1 276,618
Totale						9 859,962

Legenda

V: volume netto locale

n: ricambi d'aria

q_{ve}: portata d'ariaH_{ve,adj}: coefficiente di scambio termicoθ_{int,set}: temperatura internaθ_e: temperatura esternaQ_{H,ve}: energia scambiata nel periodo di riscaldamentoQ_{C,ve}: energia scambiata nel periodo di raffrescamento

Riscaldamento

[illegible][illegible][illegible]

Riepilogo

Mese	$Q_{sol,w,mn}$ [kWh]	$Q_{sd,w}$ [kWh]	$Q_{sol,w}$ [kWh]
Gennaio	53,110	0,000	53,110
Febbraio	66,912	0,000	66,912
Marzo	85,799	0,000	85,799
Aprile	91,776	0,000	91,776
Maggio	105,103	0,000	105,103
Giugno	101,382	0,000	101,382
Luglio	108,434	0,000	108,434
Agosto	101,627	0,000	101,627
Settembre	87,461	0,000	87,461
Ottobre	74,508	0,000	74,508
Novembre	61,299	0,000	61,299
Dicembre	45,536	0,000	45,536
Totale	982,946	0,000	982,946

Legenda

- gg: trasmissione solare
- F_{hor} : fattore di riduzione ombreggiatura dovuta ad ostruzioni
- F_{fin} : fattore di riduzione ombreggiatura dovuta ad oggetti verticali
- F_{ov} : fattore di riduzione ombreggiatura dovuta ad oggetti 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

PILASTRI COIBENTATI (esposizione Sud)

[illegible]

CAPPOTTO SCUOLA Agraria EXT (esposizione Sud)

[illegible]

CAPPOTTO SCUOLA Agraria EXT (esposizione Est)

Mese	gg	I_{sol} [W/m²gg]	F_{hor}	F_{fin}	F_{ov}	α_{sol}	A_c [m²]	$U_{c,eq}$ [W/m²K]	R_{se} [m²K/W]	$A_{sol,op}$ [m²]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	57,5	1,000	1,000	1,000	0,3	15,7	0,194	0,040	0,037	1,561
Febbraio	28	81,1	1,000	1,000	1,000	0,3	15,7	0,194	0,040	0,037	1,991
Marzo	31	103,7	1,000	1,000	1,000	0,3	15,7	0,194	0,040	0,037	2,818
Aprile	30	124,9	1,000	1,000	1,000	0,3	15,7	0,194	0,040	0,037	3,284
Maggio	31	145,2	1,000	1,000	1,000	0,3	15,7	0,194	0,040	0,037	3,946
Giugno	30	149,1	1,000	1,000	1,000	0,3	15,7	0,194	0,040	0,037	3,920
Luglio	31	156,8	1,000	1,000	1,000	0,3	15,7	0,194	0,040	0,037	4,261
Agosto	31	142,8	1,000	1,000	1,000	0,3	15,7	0,194	0,040	0,037	3,879
Settembre	30	118,6	1,000	1,000	1,000	0,3	15,7	0,194	0,040	0,037	3,119
Ottobre	31	93,0	1,000	1,000	1,000	0,3	15,7	0,194	0,040	0,037	2,527
Novembre	30	71,8	1,000	1,000	1,000	0,3	15,7	0,194	0,040	0,037	1,888
Dicembre	31	52,3	1,000	1,000	1,000	0,3	15,7	0,194	0,040	0,037	1,420
Totale											34,614

Copertura coibentata SCUOLA TERRAZZO (orizzontale)

Mese	gg	I_{sol} [W/m²gg]	F_{hor}	F_{fin}	F_{ov}	α_{sol}	A_c [m²]	$U_{c,eq}$ [W/m²K]	R_{se} [m²K/W]	$A_{sol,op}$ [m²]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	86,8	1,000	1,000	1,000	0,6	20,5	0,190	0,040	0,093	6,036
Febbraio	28	121,5	1,000	1,000	1,000	0,6	20,5	0,190	0,040	0,093	7,633
Marzo	31	155,1	1,000	1,000	1,000	0,6	20,5	0,190	0,040	0,093	10,785
Aprile	30	191,0	1,000	1,000	1,000	0,6	20,5	0,190	0,040	0,093	12,851
Maggio	31	228,0	1,000	1,000	1,000	0,6	20,5	0,190	0,040	0,093	15,855
Giugno	30	238,4	1,000	1,000	1,000	0,6	20,5	0,190	0,040	0,093	16,045
Luglio	31	248,8	1,000	1,000	1,000	0,6	20,5	0,190	0,040	0,093	17,304
Agosto	31	221,1	1,000	1,000	1,000	0,6	20,5	0,190	0,040	0,093	15,372
Settembre	30	179,4	1,000	1,000	1,000	0,6	20,5	0,190	0,040	0,093	12,072
Ottobre	31	138,9	1,000	1,000	1,000	0,6	20,5	0,190	0,040	0,093	9,658
Novembre	30	107,6	1,000	1,000	1,000	0,6	20,5	0,190	0,040	0,093	7,243
Dicembre	31	79,9	1,000	1,000	1,000	0,6	20,5	0,190	0,040	0,093	5,553
Totale											136,408

Riepilogo

Mese	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]	$Q_{sol,mn,u}$ [kWh]	$Q_{sd,op}$ [kWh]	Q_{si} [kWh]	$Q_{sol,op}$ [kWh]
Gennaio	9,298	0,000	0,000	0,000	9,298
Febbraio	11,660	0,000	0,000	0,000	11,660
Marzo	16,072	0,000	0,000	0,000	16,072
Aprile	18,307	0,000	0,000	0,000	18,307
Maggio	21,793	0,000	0,000	0,000	21,793
Giugno	21,763	0,000	0,000	0,000	21,763
Luglio	23,605	0,000	0,000	0,000	23,605
Agosto	21,566	0,000	0,000	0,000	21,566
Settembre	17,651	0,000	0,000	0,000	17,651
Ottobre	14,674	0,000	0,000	0,000	14,674
Novembre	11,191	0,000	0,000	0,000	11,191
Dicembre	8,496	0,000	0,000	0,000	8,496
Totale	196,074	0,000	0,000	0,000	196,074

Legenda

F_{hor} : fattore di riduzione ombreggiatura dovuta ad ostruzioni
 F_{fin} : fattore di riduzione ombreggiatura dovuta ad oggetti orizzontali
 F_{ov} : fattore di riduzione ombreggiatura dovuta ad oggetti verticali
 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

Periodi di attivazione di riscaldamento e raffrescamento

Calcolo di apporti e dispersioni mensili

Mese	gg	Q_{int} [kWh]	$Q_{sol,w,H}$ [kWh]	$Q_{sol,w,C}$ [kWh]	$Q_{H,tr}$ [kWh]	$Q_{H,ve}$ [kWh]	$Q_{C,tr}$ [kWh]	$Q_{C,ve}$ [kWh]
gennaio	31	63	53	53	132	885	197	1 320
febbraio	28	57	67	67	126	865	185	1 258
marzo	31	63	86	86	116	805	181	1 240
aprile	30	61	92	92	79	583	142	1 004
maggio	31	63	105	105	26	254	92	689
giugno	30	61	101	101	-11	7	52	428
luglio	31	63	108	108	-34	-145	31	290
agosto	31	63	102	102	-33	-145	32	290
settembre	30	61	87	87	3	77	66	498
ottobre	31	63	75	75	29	232	95	667
novembre	30	61	61	61	69	477	132	898
dicembre	31	63	46	46	126	841	191	1 277

Riscaldamento

Mese	gg	γ_H	$\gamma_{H,1}$	$\gamma_{H,2}$	$\gamma_{H,lim}$	f_H	gg attivazione	gg di calcolo
gennaio	31	0,11	0,11	0,12	1,57	1,00	31,00	31
febbraio	28	0,12	0,12	0,14	1,57	1,00	28,00	28
marzo	31	0,16	0,14	0,20	1,57	1,00	31,00	31
aprile	30	0,23	0,20	0,42	1,57	1,00	30,00	15
maggio	31	0,60	0,42	0,60	1,57	1,00	31,00	0
giugno	30	0,60	0,60	0,60	1,57	1,00	30,00	0
luglio	31	0,60	0,60	0,60	1,57	1,00	31,00	0
agosto	31	0,60	0,60	1,23	1,57	1,00	31,00	0
settembre	30	1,86	1,19	1,23	1,57	1,00	30,00	0
ottobre	31	0,53	0,37	1,19	1,57	1,00	31,00	0
novembre	30	0,22	0,17	0,37	1,57	1,00	30,00	30
dicembre	31	0,11	0,11	0,17	1,57	1,00	31,00	31

Raffrescamento

Mese	gg	$1/\gamma_C$	$1/\gamma_{C,1}$	$1/\gamma_{C,2}$	$1/\gamma_{C,lim}$	f_C	gg attivazione	gg di calcolo
gennaio	31	13,08	12,37	13,31	1,16	0,00	0,00	0
febbraio	28	11,67	10,61	12,37	1,16	0,00	0,00	0
marzo	31	9,56	8,53	10,61	1,16	0,00	0,00	0
aprile	30	7,51	6,08	8,53	1,16	0,00	0,00	0
maggio	31	4,65	3,80	6,08	1,16	0,00	0,00	0
giugno	30	2,96	2,42	3,80	1,16	0,00	0,00	0
luglio	31	1,88	1,92	2,42	1,16	0,00	0,00	0
agosto	31	1,96	1,92	2,88	1,16	0,00	0,00	0
settembre	30	3,80	2,88	4,67	1,16	0,00	0,00	0
ottobre	31	5,54	4,67	6,99	1,16	0,00	0,00	0
novembre	30	8,44	6,99	10,99	1,16	0,00	0,00	0
dicembre	31	13,54	10,99	13,31	1,16	0,00	0,00	0

Dati climatici per i periodi di attivazione di riscaldamento e raffrescamento

Riscaldamento

Mese	θ_e [°C]	$I_{sol,S}$ [W/m²]	$I_{sol,SE/SO}$ [W/m²]	$I_{sol,E/O}$ [W/m²]	$I_{sol,NE/NO}$ [W/m²]	$I_{sol,N}$ [W/m²]	$I_{sol,Orizz.}$ [W/m²]
gennaio	7,8	84,0	73,5	57,5	44,4	42,8	86,8
febbraio	6,8	111,3	100,3	81,1	60,1	54,4	121,5
marzo	8,9	121,9	119,4	103,7	74,9	58,9	155,1
aprile	11,1	113,3	125,2	120,1	90,6	64,4	182,9
maggio	---	---	---	---	---	---	---
giugno	---	---	---	---	---	---	---
luglio	---	---	---	---	---	---	---
agosto	---	---	---	---	---	---	---
settembre	---	---	---	---	---	---	---
ottobre	---	---	---	---	---	---	---
novembre	13,2	105,1	92,1	71,8	54,0	51,3	107,6
dicembre	8,4	75,2	66,1	52,3	41,9	41,0	79,9

Raffrescamento

Mese	θ_e [°C]	$I_{sol,S}$ [W/m²]	$I_{sol,SE/SO}$ [W/m²]	$I_{sol,E/O}$ [W/m²]	$I_{sol,NE/NO}$ [W/m²]	$I_{sol,N}$ [W/m²]	$I_{sol,Orizz.}$ [W/m²]
gennaio	---	---	---	---	---	---	---
febbraio	---	---	---	---	---	---	---
marzo	---	---	---	---	---	---	---
aprile	---	---	---	---	---	---	---
maggio	---	---	---	---	---	---	---
giugno	---	---	---	---	---	---	---
luglio	---	---	---	---	---	---	---
agosto	---	---	---	---	---	---	---
settembre	---	---	---	---	---	---	---
ottobre	---	---	---	---	---	---	---
novembre	---	---	---	---	---	---	---
dicembre	---	---	---	---	---	---	---

Perdita di calore per trasmissione

Perdite di calore per trasmissione verso l'esterno

Strutture Esterne

Struttura	Esposizione	A [m²]	U [W/m²K]	H [W/K]
CAPPOTTO SCUOLA Agraria EXT	Sud	7,585	0,194	1,471
CAPPOTTO SCUOLA Agraria EXT	Est	10,289	0,194	1,996
Sottofinestra Finestra 150x160	Sud	1,500	0,194	0,291
PILASTRI COIBENTATI	Sud	2,263	0,224	0,506
Sottofinestra Finestra 180x50	Est	5,400	0,194	1,047
Copertura coibentata SCUOLA TERRAZZO	Orizzontale	20,516	0,190	3,894
Finestra 150x160	Sud	2,400	1,210	2,905
Finestra 180x50	Est	1,800	1,380	2,484
Totale		51,754		14,595

H _D	14,595
----------------	--------

Riscaldamento

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	7,8	12,2	14,595	11,754	9,298	131,903
Febbraio	28	20,0	6,8	13,2	14,595	12,924	11,660	126,471
Marzo	31	20,0	8,9	11,1	14,595	15,054	16,072	115,640
Aprile	15	20,0	11,1	8,9	14,595	13,834	8,843	43,060
Novembre	30	20,0	13,2	6,8	14,595	12,743	11,191	69,421
Dicembre	31	20,0	8,4	11,6	14,595	11,334	8,496	125,877
Totale								612,373

Raffrescamento

Mese	gg	θ _{int,set,C} [°C]	θ _e [°C]	Δθ [°C]	H _{tr,adj} [W/K]	Fr*Φ _r [W]	Q _{sol,op} [kWh]	Q _{C,tr} [kWh]
Totale								0,000

- 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
- θ_{int,set,H}: temperatura interna di set-up nel periodo di riscaldamento
- θ_{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*Φ_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 [m³]	n [1/h]	q _{ve} [m³/h]	H [W/K]
71,695	8,00	573,557	97,505

Mese	gg	θ _{int,set,H} [°C]	θ _e [°C]	Δθ [°C]	H _{ve,adj} [W/K]	Q _{H,ve} [kWh]
Gennaio	31	20,0	7,8	12,2	97,505	884,883
Febbraio	28	20,0	6,8	13,2	97,505	864,772
Marzo	31	20,0	8,9	11,1	97,505	805,085
Aprile	15	20,0	11,1	8,9	97,505	313,466
Novembre	30	20,0	13,2	6,8	97,505	477,240
Dicembre	31	20,0	8,4	11,6	97,505	841,357
Totale						4 186,8

Legenda
V: volume netto locale
n: ricambi d'aria
q_{ve}: portata d'aria
H_{ve,adj}: coefficiente di scambio termico
θ_{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

Finestra 150x160 su CAPPOTTO SCUOLA Agraria EXT (esposizione Sud)

Mese	gg	I _{sol} [W/m²]	gg _I	F _{hor}	F _{fin}	F _{ov}	F _{sh,gl}	A _g [m²]	A _{sol,w} [m²]	Q _{sol,w,mn} [kWh]
Gennaio	31	84,0	0,655	1,000	1,000	1,000	0,382	1,865	0,467	29,188
Febbraio	28	111,3	0,637	1,000	1,000	1,000	0,392	1,865	0,466	34,828
Marzo	31	121,9	0,601	1,000	1,000	1,000	0,425	1,865	0,476	43,175
Aprile	15	113,3	0,558	1,000	1,000	1,000	0,515	1,865	0,537	21,884
Novembre	30	105,1	0,651	1,000	1,000	1,000	0,361	1,865	0,438	33,127
Dicembre	31	75,2	0,658	1,000	1,000	1,000	0,343	1,865	0,421	23,565
Totale										185,767

Finestra 180x50 su CAPPOTTO SCUOLA Agraria EXT (esposizione Est)

Mese	gg	I _{sol} [W/m²]	gg _I	F _{hor}	F _{fin}	F _{ov}	F _{sh,gl}	A _g [m²]	A _{sol,w} [m²]	Q _{sol,w,mn} [kWh]
Gennaio	31	57,5	0,577	1,000	1,000	1,000	0,818	0,593	0,280	11,961
Febbraio	28	81,1	0,596	1,000	1,000	1,000	0,832	0,593	0,294	16,042
Marzo	31	103,7	0,606	1,000	1,000	1,000	0,769	0,593	0,276	21,312
Aprile	15	120,1	0,611	1,000	1,000	1,000	0,752	0,593	0,272	11,776
Novembre	30	71,8	0,587	1,000	1,000	1,000	0,783	0,593	0,273	14,086
Dicembre	31	52,3	0,578	1,000	1,000	1,000	0,825	0,593	0,283	10,985
Totale										86,162

Finestra 180x50 su CAPPOTTO SCUOLA Agraria EXT (esposizione Est)

Mese	gg	I _{sol} [W/m²]	gg _I	F _{hor}	F _{fin}	F _{ov}	F _{sh,gl}	A _g [m²]	A _{sol,w} [m²]	Q _{sol,w,mn} [kWh]
Gennaio	31	57,5	0,577	1,000	1,000	1,000	0,818	0,593	0,280	11,961
Febbraio	28	81,1	0,596	1,000	1,000	1,000	0,832	0,593	0,294	16,042
Marzo	31	103,7	0,606	1,000	1,000	1,000	0,769	0,593	0,276	21,312
Aprile	15	120,1	0,611	1,000	1,000	1,000	0,752	0,593	0,272	11,776
Novembre	30	71,8	0,587	1,000	1,000	1,000	0,783	0,593	0,273	14,086
Dicembre	31	52,3	0,578	1,000	1,000	1,000	0,825	0,593	0,283	10,985
Totale										86,162

Riepilogo

Mese	Q _{sol,w,mn} [kWh]	Q _{sd,w} [kWh]	Q _{sol,w} [kWh]
Gennaio	53,110	0,000	53,110
Febbraio	66,912	0,000	66,912
Marzo	85,799	0,000	85,799
Aprile	45,435	0,000	45,435
Novembre	61,299	0,000	61,299
Dicembre	45,536	0,000	45,536
Totale	358,091	0,000	358,091

Legenda

- gg_I: trasmissione solare
- F_{hor}: fattore di riduzione ombreggiatura dovuta ad ostruzioni
- F_{fin}: fattore di riduzione ombreggiatura dovuta ad oggetti verticali
- F_{ov}: fattore di riduzione ombreggiatura dovuta ad oggetti 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

PILASTRI COIBENTATI (esposizione Sud)

[illegible]

CAPPOTTO SCUOLA Agraria EXT (esposizione Sud)

[illegible]

CAPPOTTO SCUOLA Agraria EXT (esposizione Est)

[illegible]

Copertura coibentata SCUOLA TERRAZZO (orizzontale)

[illegible]

Riepilogo

Mese	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]	$Q_{sol,mn,u}$ [kWh]	$Q_{sd,op}$ [kWh]	Q_{si} [kWh]	$Q_{sol,op}$ [kWh]
Gennaio	9,298	0,000	0,000	0,000	9,298
Febbraio	11,660	0,000	0,000	0,000	11,660
Marzo	16,072	0,000	0,000	0,000	16,072
Aprile	8,843	0,000	0,000	0,000	8,843
Novembre	11,191	0,000	0,000	0,000	11,191
Dicembre	8,496	0,000	0,000	0,000	8,496
Totale	65,558	0,000	0,000	0,000	65,558

Legenda

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

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

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

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]	γ_H	$\eta_{H,gn}$	$Q_{H,nd}$ [kWh]
Gennaio	131,9	884,9	62,9	53,1	0,114	0,981	903,1
Febbraio	126,5	864,8	56,8	66,9	0,125	0,977	870,3
Marzo	115,6	805,1	62,9	85,8	0,161	0,966	777,1
Aprile	43,1	313,5	30,4	45,4	0,213	0,948	284,6
Novembre	69,4	477,2	60,9	61,3	0,223	0,944	431,4
Dicembre	125,9	841,4	62,9	45,5	0,112	0,981	860,9
Totale							4 127,4

Acqua calda sanitaria

Mese	gg	V_w [l]	θ_{er} [°C]	θ_0 [°C]	$Q_{W,nd}$
Gennaio	31	5,00	14,41	40,00	4,61
Febbraio	28	5,00	14,41	40,00	4,16
Marzo	31	5,00	14,41	40,00	4,61
Aprile	30	5,00	14,41	40,00	4,46
Maggio	31	5,00	14,41	40,00	4,61
Giugno	30	5,00	14,41	40,00	4,46
Luglio	31	5,00	14,41	40,00	4,61
Agosto	31	5,00	14,41	40,00	4,61
Settembre	30	5,00	14,41	40,00	4,46
Ottobre	31	5,00	14,41	40,00	4,61
Novembre	30	5,00	14,41	40,00	4,46
Dicembre	31	5,00	14,41	40,00	4,61
Totale					54,27

Fabbisogno energia primaria per il riscaldamento della zona

Mese	$Q_{H,nd}$ [kWh]	Q'_{H} [kWh]	η_e [%]	η_c [%]	η_d [%]	η_{gn} [%]	η_g [%]	$Q_{pnrn,H}$ [kWh]	$Q_{pren,H}$ [kWh]	$Q_{ptot,H}$ [kWh]
Gennaio	903,1	902,7	92,0	93,3	99,3	---	---	0,0	1 057,8	1 057,8
Febbraio	870,3	870,0	92,0	92,7	99,3	---	---	0,0	1 026,4	1 026,4
Marzo	777,1	776,8	92,0	90,6	99,2	---	---	0,0	937,1	937,1
Aprile	284,6	284,5	92,0	87,9	99,3	---	---	0,0	353,1	353,1
Novembre	431,4	431,1	92,0	87,4	99,2	---	---	0,0	539,7	539,7
Dicembre	860,9	860,5	92,0	93,4	99,3	---	---	0,0	1 007,2	1 007,2
Totale	4 127,4	4 125,6	92,0	91,6	99,3	---	---	0,0	4 921,3	4 921,3

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	4,6	100,0	92,6	389,6	48,7	9,5	27,0	36,5
Febbraio	4,2	100,0	92,6	384,2	51,5	8,1	26,0	34,1
Marzo	4,6	100,0	92,6	416,7	142,9	3,2	29,2	32,5
Aprile	4,5	100,0	92,6	445,5	251090979 401424960,0	0,0	28,4	28,4
Maggio	4,6	100,0	92,6	482,6	---	0,0	23,6	23,6
Giugno	4,5	100,0	92,6	516,4	502181958 802849920,0	0,0	22,2	22,2
Luglio	4,6	100,0	92,6	541,4	---	0,0	22,4	22,4
Agosto	4,6	100,0	92,6	544,1	---	0,0	21,9	21,9
Settembre	4,5	100,0	92,6	514,2	502181958 802849920,0	0,0	21,7	21,7
Ottobre	4,6	100,0	92,6	487,7	---	0,0	22,2	22,2
Novembre	4,5	100,0	92,6	461,0	---	0,0	26,1	26,1
Dicembre	4,6	100,0	92,6	403,5	51,8	8,9	26,4	35,3
Totale	54,3	100,0	92,6	454,5	182,9	29,7	297,1	326,7

Legenda

- $Q_{H,tr}$: energia scambiata per trasmissione
- $Q_{H,ve}$: energia scambiata per ventilazione
- Q_{int} : energia da apporti gratuiti interni
- $Q_{sol,w}$: energia da apporti solari interni (superfici trasparenti)
- γ : 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

Corridoio (P2)

Perdita di calore per trasmissione

Perdite di calore per trasmissione verso l'esterno

Strutture Esterne

Struttura	Esposizione	A [m²]	U [W/m²K]	H [W/K]
CAPPOTTO SCUOLA Agraria EXT	Est	1,866	0,194	0,362
CAPPOTTO SCUOLA Agraria EXT	Sud	58,171	0,194	11,283
Sottofinestra Finestra 150x160	Sud	12,000	0,194	2,328
Copertura coibentata SCUOLA TERRAZZO	Orizzontale	78,455	0,190	14,892
Porta	Est	3,520	1,790	6,301
Finestra 150x160	Sud	19,200	1,210	23,241
Porta-Finestra 150x280	Sud	4,200	1,279	5,370
Totale		177,413		63,776

Ponte termico	Esposizione	l [m]	ψ [W/mK]	H [W/K]
B1 - Balcone - Isolante sul lato esterno della parete	Sud	1,000	1,050	1,050
Totale				1,050

H _D	64,826
----------------	--------

Riscaldamento

Perdita di calore per trasmissione verso locali non riscaldati

Strutture verso il locale Locale 60

Struttura	A [m²]	U [W/m²K]	H [W/K]
Divisorio da cm. 10	16,873	1,643	27,725
PILASTRI	1,539	2,174	3,346
Porta interna	1,980	1,575	3,118
	20,392		34,189

Totale	34,189
b _{tr}	0,400
H _U Locale 60 [W/K]	13,676

Strutture verso il locale Locale 38

Struttura	A [m²]	U [W/m²K]	H [W/K]
Solaio di calpestio Interno (GENERICO)	0,142	1,071	0,153
	0,142		0,153

Totale	0,153
b _{tr}	1,000
H _U Locale 38 [W/K]	0,153

H _U [W/K]	13,828
----------------------	--------

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	7,8	12,2	78,655	45,374	39,937	707,635
Febbraio	28	20,0	6,8	13,2	78,655	49,888	49,884	681,231
Marzo	31	20,0	8,9	11,1	78,655	58,112	68,060	624,618
Aprile	30	20,0	11,7	8,3	78,655	53,403	76,162	432,213
Maggio	31	20,0	16,5	3,5	78,655	53,227	89,389	154,909
Giugno	30	20,0	19,9	0,1	78,655	53,910	88,843	-44,480
Luglio	31	20,0	22,0	-2,0	78,655	60,213	96,564	-168,923
Agosto	31	20,0	22,0	-2,0	78,655	55,153	89,197	-165,321
Settembre	30	20,0	18,9	1,1	78,655	46,400	74,207	21,379
Ottobre	31	20,0	16,8	3,2	78,655	48,409	62,633	160,525

[illegible]

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 [m³]	n [1/h]	q _{ve} [m³/h]	H [W/K]
241,484	8,00	1 931,876	328,419

Mese	gg	θ _{int,set,H} [°C]	θ _e [°C]	Δθ [°C]	H _{ve,adj} [W/K]	Q _{H,ve} [kWh]
Gennaio	31	20,0	7,8	12,2	328,419	2 980,494
Febbraio	28	20,0	6,8	13,2	328,419	2 912,757
Marzo	31	20,0	8,9	11,1	328,419	2 711,716
Aprile	30	20,0	11,7	8,3	328,419	1 962,149
Maggio	31	20,0	16,5	3,5	328,419	854,704
Giugno	30	20,0	19,9	0,1	328,419	23,164
Luglio	31	20,0	22,0	-2,0	328,419	-489,186
Agosto	31	20,0	22,0	-2,0	328,419	-489,186
Settembre	30	20,0	18,9	1,1	328,419	259,625
Ottobre	31	20,0	16,8	3,2	328,419	781,401
Novembre	30	20,0	13,2	6,8	328,419	1 607,456
Dicembre	31	20,0	8,4	11,6	328,419	2 833,888
Totale						15 949,0

Mese	gg	θ _{int,set,C} [°C]	θ _e [°C]	Δθ [°C]	H _{ve,adj} [W/K]	Q _{C,ve} [kWh]
Gennaio	31	26,0	7,8	18,2	328,419	4 446,556
Febbraio	28	26,0	6,8	19,2	328,419	4 236,942
Marzo	31	26,0	8,9	17,1	328,419	4 177,778
Aprile	30	26,0	11,7	14,3	328,419	3 380,918
Maggio	31	26,0	16,5	9,5	328,419	2 320,766
Giugno	30	26,0	19,9	6,1	328,419	1 441,933
Luglio	31	26,0	22,0	4,0	328,419	976,876
Agosto	31	26,0	22,0	4,0	328,419	976,876
Settembre	30	26,0	18,9	7,1	328,419	1 678,395
Ottobre	31	26,0	16,8	9,2	328,419	2 247,463
Novembre	30	26,0	13,2	12,8	328,419	3 026,226
Dicembre	31	26,0	8,4	17,6	328,419	4 299,950
Totale						33 210,680

Legenda

V: volume netto locale

n: ricambi d'aria

q_{ve}: portata d'ariaH_{ve,adj}: coefficiente di scambio termicoθ_{int,set}: temperatura internaθ_e: temperatura esternaQ_{H,ve}: energia scambiata nel periodo di riscaldamentoQ_{C,ve}: energia scambiata nel periodo di raffrescamento

Riscaldamento

[illegible][illegible][illegible]

[illegible][illegible][illegible]

[illegible][illegible][illegible]

Riepilogo

Mese	$Q_{sol,w,mn}$ [kWh]	$Q_{sd,w}$ [kWh]	$Q_{sol,w}$ [kWh]
Gennaio	749,066	0,000	749,066
Febbraio	870,868	0,000	870,868
Marzo	997,419	0,000	997,419
Aprile	814,487	0,000	814,487
Maggio	705,857	0,000	705,857
Giugno	623,607	0,000	623,607
Luglio	703,746	0,000	703,746
Agosto	830,802	0,000	830,802
Settembre	957,888	0,000	957,888
Ottobre	1 045,972	0,000	1 045,972
Novembre	900,681	0,000	900,681
Dicembre	673,404	0,000	673,404
Totale	9 873,796	0,000	9 873,796

Legenda

- gg: trasmissione solare
- F_{hor} : fattore di riduzione ombreggiatura dovuta ad ostruzioni
- F_{fin} : fattore di riduzione ombreggiatura dovuta ad oggetti verticali
- F_{ov} : fattore di riduzione ombreggiatura dovuta ad oggetti 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

CAPPOTTO SCUOLA Agraria EXT (esposizione Sud)

[illegible]

CAPPOTTO SCUOLA Agraria EXT (esposizione Est)

[illegible]

Porta (esposizione Est)

Mese	gg	I_{sol} [W/m²gg]	F_{hor}	F_{fin}	F_{ov}	α_{sol}	A_c [m²]	$U_{c,eq}$ [W/m²K]	R_{se} [m²K/W]	$A_{sol,op}$ [m²]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	57,5	1,000	1,000	1,000	0,6	3,5	1,790	0,040	0,151	6,464
Febbraio	28	81,1	1,000	1,000	1,000	0,6	3,5	1,790	0,040	0,151	8,246
Marzo	31	103,7	1,000	1,000	1,000	0,6	3,5	1,790	0,040	0,151	11,668
Aprile	30	124,9	1,000	1,000	1,000	0,6	3,5	1,790	0,040	0,151	13,600
Maggio	31	145,2	1,000	1,000	1,000	0,6	3,5	1,790	0,040	0,151	16,340
Giugno	30	149,1	1,000	1,000	1,000	0,6	3,5	1,790	0,040	0,151	16,231
Luglio	31	156,8	1,000	1,000	1,000	0,6	3,5	1,790	0,040	0,151	17,646
Agosto	31	142,8	1,000	1,000	1,000	0,6	3,5	1,790	0,040	0,151	16,063
Settembre	30	118,6	1,000	1,000	1,000	0,6	3,5	1,790	0,040	0,151	12,917
Ottobre	31	93,0	1,000	1,000	1,000	0,6	3,5	1,790	0,040	0,151	10,463
Novembre	30	71,8	1,000	1,000	1,000	0,6	3,5	1,790	0,040	0,151	7,816
Dicembre	31	52,3	1,000	1,000	1,000	0,6	3,5	1,790	0,040	0,151	5,879
Totale											143,333

Copertura coibentata SCUOLA TERRAZZO (orizzontale)

Mese	gg	I_{sol} [W/m²gg]	F_{hor}	F_{fin}	F_{ov}	α_{sol}	A_c [m²]	$U_{c,eq}$ [W/m²K]	R_{se} [m²K/W]	$A_{sol,op}$ [m²]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	86,8	1,000	1,000	1,000	0,6	78,5	0,190	0,040	0,357	23,083
Febbraio	28	121,5	1,000	1,000	1,000	0,6	78,5	0,190	0,040	0,357	29,189
Marzo	31	155,1	1,000	1,000	1,000	0,6	78,5	0,190	0,040	0,357	41,241
Aprile	30	191,0	1,000	1,000	1,000	0,6	78,5	0,190	0,040	0,357	49,144
Maggio	31	228,0	1,000	1,000	1,000	0,6	78,5	0,190	0,040	0,357	60,631
Giugno	30	238,4	1,000	1,000	1,000	0,6	78,5	0,190	0,040	0,357	61,356
Luglio	31	248,8	1,000	1,000	1,000	0,6	78,5	0,190	0,040	0,357	66,171
Agosto	31	221,1	1,000	1,000	1,000	0,6	78,5	0,190	0,040	0,357	58,784
Settembre	30	179,4	1,000	1,000	1,000	0,6	78,5	0,190	0,040	0,357	46,166
Ottobre	31	138,9	1,000	1,000	1,000	0,6	78,5	0,190	0,040	0,357	36,932
Novembre	30	107,6	1,000	1,000	1,000	0,6	78,5	0,190	0,040	0,357	27,699
Dicembre	31	79,9	1,000	1,000	1,000	0,6	78,5	0,190	0,040	0,357	21,236
Totale											521,631

Riepilogo

Mese	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]	$Q_{sol,mn,u}$ [kWh]	$Q_{sd,op}$ [kWh]	Q_{si} [kWh]	$Q_{sol,op}$ [kWh]
Gennaio	39,937	0,000	0,000	0,000	39,937
Febbraio	49,884	0,000	0,000	0,000	49,884
Marzo	68,060	0,000	0,000	0,000	68,060
Aprile	76,162	0,000	0,000	0,000	76,162
Maggio	89,389	0,000	0,000	0,000	89,389
Giugno	88,843	0,000	0,000	0,000	88,843
Luglio	96,564	0,000	0,000	0,000	96,564
Agosto	89,197	0,000	0,000	0,000	89,197
Settembre	74,207	0,000	0,000	0,000	74,207
Ottobre	62,633	0,000	0,000	0,000	62,633
Novembre	48,099	0,000	0,000	0,000	48,099
Dicembre	36,421	0,000	0,000	0,000	36,421
Totale	819,397	0,000	0,000	0,000	819,397

Legenda

F_{hor} : fattore di riduzione ombreggiatura dovuta ad ostruzioni
 F_{fin} : fattore di riduzione ombreggiatura dovuta ad oggetti orizzontali
 F_{ov} : fattore di riduzione ombreggiatura dovuta ad oggetti verticali
 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

Periodi di attivazione di riscaldamento e raffrescamento

Calcolo di apporti e dispersioni mensili

Mese	gg	Q_{int} [kWh]	$Q_{\text{sol,w,H}}$ [kWh]	$Q_{\text{sol,w,C}}$ [kWh]	$Q_{\text{H,tr}}$ [kWh]	$Q_{\text{H,ve}}$ [kWh]	$Q_{\text{C,tr}}$ [kWh]	$Q_{\text{C,ve}}$ [kWh]
gennaio	31	233	749	286	708	2 980	1 059	4 447
febbraio	28	211	871	342	681	2 913	998	4 237
marzo	31	233	997	424	625	2 712	976	4 178
aprile	30	226	814	420	432	1 962	772	3 381
maggio	31	233	706	451	155	855	506	2 321
giugno	30	226	624	430	-44	23	295	1 442
luglio	31	233	704	447	-169	-489	182	977
agosto	31	233	831	438	-165	-489	186	977
settembre	30	226	958	408	21	260	361	1 678
ottobre	31	233	1 046	370	161	781	512	2 247
novembre	30	226	901	325	372	1 607	712	3 026
dicembre	31	233	673	231	675	2 834	1 026	4 300

Riscaldamento

Mese	gg	γ_{H}	$\gamma_{\text{H},1}$	$\gamma_{\text{H},2}$	$\gamma_{\text{H,lim}}$	f_{H}	gg attivazione	gg di calcolo
gennaio	31	0,27	0,26	0,28	1,57	1,00	31,00	31
febbraio	28	0,30	0,28	0,33	1,57	1,00	28,00	28
marzo	31	0,37	0,33	0,40	1,57	1,00	31,00	31
aprile	30	0,43	0,40	0,68	1,57	1,00	30,00	15
maggio	31	0,93	0,68	0,93	1,57	1,00	31,00	0
giugno	30	0,93	0,93	0,93	1,57	1,00	30,00	0
luglio	31	0,93	0,93	0,93	1,57	1,00	31,00	0
agosto	31	0,93	0,93	2,57	1,57	0,69	21,54	0
settembre	30	4,21	2,57	2,79	1,57	0,00	0,00	0
ottobre	31	1,36	0,96	2,79	1,57	0,57	17,80	0
novembre	30	0,57	0,41	0,96	1,57	1,00	30,00	30
dicembre	31	0,26	0,26	0,41	1,57	1,00	31,00	31

Raffrescamento

Mese	gg	$1/\gamma_{\text{C}}$	$1/\gamma_{\text{C},1}$	$1/\gamma_{\text{C},2}$	$1/\gamma_{\text{C,lim}}$	f_{C}	gg attivazione	gg di calcolo
gennaio	31	10,59	10,03	11,03	1,20	0,00	0,00	0
febbraio	28	9,47	8,66	10,03	1,20	0,00	0,00	0
marzo	31	7,84	7,14	8,66	1,20	0,00	0,00	0
aprile	30	6,43	5,28	7,14	1,20	0,00	0,00	0
maggio	31	4,13	3,39	5,28	1,20	0,00	0,00	0
giugno	30	2,65	2,18	3,39	1,20	0,00	0,00	0
luglio	31	1,70	1,72	2,18	1,20	0,00	0,00	0
agosto	31	1,73	1,72	2,47	1,20	0,00	0,00	0
settembre	30	3,22	2,47	3,89	1,20	0,00	0,00	0
ottobre	31	4,57	3,89	5,68	1,20	0,00	0,00	0
novembre	30	6,79	5,68	9,12	1,20	0,00	0,00	0
dicembre	31	11,46	9,12	11,03	1,20	0,00	0,00	0

Dati climatici per i periodi di attivazione di riscaldamento e raffrescamento

Riscaldamento

Mese	θ_e [°C]	$I_{sol,S}$ [W/m²]	$I_{sol,SE/SO}$ [W/m²]	$I_{sol,E/O}$ [W/m²]	$I_{sol,NE/NO}$ [W/m²]	$I_{sol,N}$ [W/m²]	$I_{sol,Orizz.}$ [W/m²]
gennaio	7,8	84,0	73,5	57,5	44,4	42,8	86,8
febbraio	6,8	111,3	100,3	81,1	60,1	54,4	121,5
marzo	8,9	121,9	119,4	103,7	74,9	58,9	155,1
aprile	11,1	113,3	125,2	120,1	90,6	64,4	182,9
maggio	---	---	---	---	---	---	---
giugno	---	---	---	---	---	---	---
luglio	---	---	---	---	---	---	---
agosto	---	---	---	---	---	---	---
settembre	---	---	---	---	---	---	---
ottobre	---	---	---	---	---	---	---
novembre	13,2	105,1	92,1	71,8	54,0	51,3	107,6
dicembre	8,4	75,2	66,1	52,3	41,9	41,0	79,9

Raffrescamento

Mese	θ_e [°C]	$I_{sol,S}$ [W/m²]	$I_{sol,SE/SO}$ [W/m²]	$I_{sol,E/O}$ [W/m²]	$I_{sol,NE/NO}$ [W/m²]	$I_{sol,N}$ [W/m²]	$I_{sol,Orizz.}$ [W/m²]
gennaio	---	---	---	---	---	---	---
febbraio	---	---	---	---	---	---	---
marzo	---	---	---	---	---	---	---
aprile	---	---	---	---	---	---	---
maggio	---	---	---	---	---	---	---
giugno	---	---	---	---	---	---	---
luglio	---	---	---	---	---	---	---
agosto	---	---	---	---	---	---	---
settembre	---	---	---	---	---	---	---
ottobre	---	---	---	---	---	---	---
novembre	---	---	---	---	---	---	---
dicembre	---	---	---	---	---	---	---

Perdite di calore per trasmissione verso l'esterno

Struttura	Esposizione	A [m²]	U [W/m²K]	H [W/K]
CAPPOTTO SCUOLA Agraria EXT	Est	1,866	0,194	0,362
CAPPOTTO SCUOLA Agraria EXT	Sud	58,171	0,194	11,283
Sottofinestra Finestra 150x160	Sud	12,000	0,194	2,328
Copertura coibentata SCUOLA TERRAZZO	Orizzontale	78,455	0,190	14,892
Porta	Est	3,520	1,790	6,301
Finestra 150x160	Sud	19,200	1,210	23,241
Porta-Finestra 150x280	Sud	4,200	1,279	5,370
Totale		177,413		63,776

Ponte termico	Esposizione	l [m]	ψ [W/mK]	H [W/K]
B1 - Balcone - Isolante sul lato esterno della parete	Sud	1,000	1,050	1,050
Totale				1,050

H _D	64,826
----------------	--------

Perdita di calore per trasmissione verso locali non riscaldati

Struttura	A [m²]	U [W/m²K]	H [W/K]
Divisorio da cm. 10	16,873	1,643	27,725
PILASTRI	1,539	2,174	3,346
Porta interna	1,980	1,575	3,118
	20,392		34,189

Totale	34,189
b _{tr}	0,400
H _U Locale 60 [W/K]	13,676

Struttura	A [m²]	U [W/m²K]	H [W/K]
Solaio di calpestio Interno (GENERICO)	0,142	1,071	0,153
	0,142		0,153

Totale	0,153
b_{tr}	1,000
$H_{U \text{ Locale } 38} \text{ [W/K]}$	0,153

H _U [W/K]	13,828
----------------------	--------

[illegible]

Raffrescamento

Perdita di calore per trasmissione verso locali non riscaldati

Strutture verso il locale Locale 60

Struttura	A [m²]	U [W/m²K]	H [W/K]
Divisorio da cm. 10	16,873	1,643	27,725
PILASTRI	1,539	2,174	3,346
Porta interna	1,980	1,575	3,118
	20,392		34,189
Totale			34,189
b _{tr}			0,400
H _U Locale 60 [W/K]			13,676

Strutture verso il locale Locale 38

Struttura	A [m²]	U [W/m²K]	H [W/K]
Solaio di calpestio Interno (GENERICO)	0,142	1,071	0,153
	0,142		0,153
Totale			0,153
b _{tr}			1,000
H _U Locale 38 [W/K]			0,153
H _U [W/K]			13,828

Mese	gg	θ _{int,set,C} [°C]	θ _e [°C]	Δθ [°C]	H _{tr,adj} [W/K]	Fr*Φ _r [W]	Q _{sol,op} [kWh]	Q _{C,tr} [kWh]
Totale								0,000

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
- θ_{int,set,H}: temperatura interna di set-up nel periodo di riscaldamento
- θ_{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*Φ_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 [m³]	n [1/h]	q _{ve} [m³/h]	H [W/K]
241,484	8,00	1 931,876	328,419

Mese	gg	θ _{int,set,H} [°C]	θ _e [°C]	Δθ [°C]	H _{ve,adj} [W/K]	Q _{H,ve} [kWh]
Gennaio	31	20,0	7,8	12,2	328,419	2 980,494
Febbraio	28	20,0	6,8	13,2	328,419	2 912,757
Marzo	31	20,0	8,9	11,1	328,419	2 711,716
Aprile	15	20,0	11,1	8,9	328,419	1 055,827
Novembre	30	20,0	13,2	6,8	328,419	1 607,456
Dicembre	31	20,0	8,4	11,6	328,419	2 833,888
Totale						14 102,1

Legenda
V: volume netto locale
n: ricambi d'aria
q_{ve}: portata d'aria
H_{ve,adj}: coefficiente di scambio termico
θ_{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

Riscaldamento

[illegible][illegible][illegible][illegible][illegible]

Finestra 150x160 su CAPPOTTO SCUOLA Agraria EXT (esposizione Sud)

Mese	gg	I _{sol} [W/m²]	g _{gl}	F _{hor}	F _{fin}	F _{ov}	F _{sh,gl}	A _g [m²]	A _{sol,w} [m²]	Q _{sol,w,mn} [kWh]
Gennaio	31	84,0	0,655	1,000	1,000	1,000	1,000	1,865	1,222	76,352
Febbraio	28	111,3	0,637	1,000	1,000	1,000	1,000	1,865	1,187	88,767
Marzo	31	121,9	0,601	1,000	1,000	1,000	1,000	1,865	1,121	101,666
Aprile	15	113,3	0,558	1,000	1,000	1,000	1,000	1,865	1,041	42,452
Novembre	30	105,1	0,651	1,000	1,000	1,000	1,000	1,865	1,213	91,806
Dicembre	31	75,2	0,658	1,000	1,000	1,000	1,000	1,865	1,227	68,640
Totale										469,683

Finestra 150x160 su CAPPOTTO SCUOLA Agraria EXT (esposizione Sud)

Mese	gg	I _{sol} [W/m²]	g _{gl}	F _{hor}	F _{fin}	F _{ov}	F _{sh,gl}	A _g [m²]	A _{sol,w} [m²]	Q _{sol,w,mn} [kWh]
Gennaio	31	84,0	0,655	1,000	1,000	1,000	1,000	1,865	1,222	76,352
Febbraio	28	111,3	0,637	1,000	1,000	1,000	1,000	1,865	1,187	88,767
Marzo	31	121,9	0,601	1,000	1,000	1,000	1,000	1,865	1,121	101,666
Aprile	15	113,3	0,558	1,000	1,000	1,000	1,000	1,865	1,041	42,452
Novembre	30	105,1	0,651	1,000	1,000	1,000	1,000	1,865	1,213	91,806
Dicembre	31	75,2	0,658	1,000	1,000	1,000	1,000	1,865	1,227	68,640
Totale										469,683

Porta-Finestra 150x280 su CAPPOTTO SCUOLA Agraria EXT (esposizione Sud)

Mese	gg	I _{sol} [W/m²]	g _{gl}	F _{hor}	F _{fin}	F _{ov}	F _{sh,gl}	A _g [m²]	A _{sol,w} [m²]	Q _{sol,w,mn} [kWh]
Gennaio	31	84,0	0,655	1,000	1,000	1,000	1,000	3,377	2,213	138,252
Febbraio	28	111,3	0,637	1,000	1,000	1,000	1,000	3,377	2,149	160,732
Marzo	31	121,9	0,601	1,000	1,000	1,000	1,000	3,377	2,030	184,089
Aprile	15	113,3	0,558	1,000	1,000	1,000	1,000	3,377	1,885	76,870
Novembre	30	105,1	0,651	1,000	1,000	1,000	1,000	3,377	2,197	166,235
Dicembre	31	75,2	0,658	1,000	1,000	1,000	1,000	3,377	2,222	124,287
Totale										850,466

Finestra 150x160 su CAPPOTTO SCUOLA Agraria EXT (esposizione Sud)

Mese	gg	I _{sol} [W/m²]	g _{gl}	F _{hor}	F _{fin}	F _{ov}	F _{sh,gl}	A _g [m²]	A _{sol,w} [m²]	Q _{sol,w,mn} [kWh]
Gennaio	31	84,0	0,655	1,000	1,000	1,000	1,000	1,865	1,222	76,352
Febbraio	28	111,3	0,637	1,000	1,000	1,000	1,000	1,865	1,187	88,767
Marzo	31	121,9	0,601	1,000	1,000	1,000	1,000	1,865	1,121	101,666
Aprile	15	113,3	0,558	1,000	1,000	1,000	1,000	1,865	1,041	42,452
Novembre	30	105,1	0,651	1,000	1,000	1,000	1,000	1,865	1,213	91,806
Dicembre	31	75,2	0,658	1,000	1,000	1,000	1,000	1,865	1,227	68,640
Totale										469,683

Riepilogo

Mese	Q _{sol,w,mn} [kWh]	Q _{sd,w} [kWh]	Q _{sol,w} [kWh]
Gennaio	749,066	0,000	749,066
Febbraio	870,868	0,000	870,868
Marzo	997,419	0,000	997,419
Aprile	416,489	0,000	416,489
Novembre	900,681	0,000	900,681
Dicembre	673,404	0,000	673,404
Totale	4 607,927	0,000	4 607,927

Legenda

g_g : trasmissione solare

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

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

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

$F_{sh,gi}$: 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

CAPPOTTO SCUOLA Agraria EXT (esposizione Sud)

[illegible]

CAPPOTTO SCUOLA Agraria EXT (esposizione Est)

[illegible]

Porta (esposizione Est)

[illegible]

Copertura coibentata SCUOLA TERRAZZO (orizzontale)

[illegible]

Riepilogo

Mese	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]	$Q_{sol,mn,u}$ [kWh]	$Q_{sd,op}$ [kWh]	Q_{si} [kWh]	$Q_{sol,op}$ [kWh]
Gennaio	39,937	0,000	0,000	0,000	39,937
Febbraio	49,884	0,000	0,000	0,000	49,884
Marzo	68,060	0,000	0,000	0,000	68,060
Aprile	36,918	0,000	0,000	0,000	36,918
Novembre	48,099	0,000	0,000	0,000	48,099
Dicembre	36,421	0,000	0,000	0,000	36,421
Totale	279,319	0,000	0,000	0,000	279,319

Legenda

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

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

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

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]	γ_H	$\eta_{H,gn}$	$Q_{H,nd}$ [kWh]
Gennaio	707,6	2 980,5	233,5	749,1	0,266	0,926	2 778,4
Febbraio	681,2	2 912,8	210,9	870,9	0,301	0,912	2 607,9
Marzo	624,6	2 711,7	233,5	997,4	0,369	0,883	2 249,9
Aprile	235,2	1 055,8	113,0	416,5	0,410	0,865	833,1
Novembre	372,3	1 607,5	226,0	900,7	0,569	0,797	1 082,4
Dicembre	674,8	2 833,9	233,5	673,4	0,258	0,929	2 666,1
Totale							12 217,8

Acqua calda sanitaria

Mese	gg	V_w [l]	θ_{er} [°C]	θ_0 [°C]	$Q_{W,nd}$
Gennaio	31	0,80	14,41	40,00	0,74
Febbraio	28	0,80	14,41	40,00	0,67
Marzo	31	0,80	14,41	40,00	0,74
Aprile	30	0,80	14,41	40,00	0,71
Maggio	31	0,80	14,41	40,00	0,74
Giugno	30	0,80	14,41	40,00	0,71
Luglio	31	0,80	14,41	40,00	0,74
Agosto	31	0,80	14,41	40,00	0,74
Settembre	30	0,80	14,41	40,00	0,71
Ottobre	31	0,80	14,41	40,00	0,74
Novembre	30	0,80	14,41	40,00	0,71
Dicembre	31	0,80	14,41	40,00	0,74
Totale					8,68

Fabbisogno energia primaria per il riscaldamento della zona

Mese	$Q_{H,nd}$ [kWh]	Q'_{H} [kWh]	η_e [%]	η_c [%]	η_d [%]	η_{gn} [%]	η_g [%]	$Q_{p,nren,H}$ [kWh]	$Q_{pren,H}$ [kWh]	$Q_{ptot,H}$ [kWh]
Gennaio	2 778,4	2 778,3	95,0	85,2	100,0	210,4	139,1	1 997,3	2 907,3	4 904,6
Febbraio	2 607,9	2 607,8	95,0	83,5	100,0	212,2	169,9	1 534,9	2 885,0	4 419,9
Marzo	2 249,9	2 249,9	95,0	80,5	100,0	224,3	458,7	490,5	2 827,4	3 317,9
Aprile	833,1	833,1	95,0	78,7	100,0	228,4	---	0,0	1 130,5	1 130,5
Novembre	1 082,4	1 082,3	95,0	72,8	100,0	227,9	---	0,0	1 579,9	1 579,9
Dicembre	2 666,1	2 666,1	95,0	85,6	100,0	218,5	144,1	1 849,6	2 793,6	4 643,2
Totale	12 217,8	12 217,5	95,0	82,3	100,0	217,9	208,1	5 872,3	14 123,8	19 996,0

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	0,7	100,0	92,6	---	96,5	0,8	1,2	2,0
Febbraio	0,7	100,0	92,6	---	78,3	0,9	1,4	2,2
Marzo	0,7	100,0	92,6	---	194,7	0,4	1,7	2,1
Aprile	0,7	100,0	92,6	---	---	0,0	2,0	2,0
Maggio	0,7	100,0	92,6	543,1	---	0,0	6,2	6,2
Giugno	0,7	100,0	92,6	602,1	---	0,0	5,8	5,8
Luglio	0,7	100,0	92,6	653,0	332109668 754951488, 0	0,0	5,8	5,8
Agosto	0,7	100,0	92,6	656,2	---	0,0	5,7	5,7
Settembre	0,7	100,0	92,6	594,2	---	0,0	5,6	5,6
Ottobre	0,7	100,0	92,6	549,9	---	0,0	5,8	5,8
Novembre	0,7	100,0	92,6	---	---	0,0	1,5	1,5
Dicembre	0,7	100,0	92,6	---	109,6	0,7	1,2	1,8
Totale	8,7	100,0	92,6	697,0	325,5	2,7	43,8	46,4

Legenda

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

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

Q_{int} : energia da apporti gratuiti interni

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

γ : 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

Perdita di calore per trasmissione

Strutture Esterne

Struttura	Esposizione	A [m²]	U [W/m²K]	H [W/K]
CAPPOTTO SCUOLA Agraria EXT	Sud	18,468	0,194	3,582
Sottofinestra Finestra 280x160	Ovest	2,800	0,194	0,543
CAPPOTTO SCUOLA Agraria EXT	Ovest	7,553	0,194	1,465
PILASTRI COIBENTATI	Ovest	2,456	0,224	0,549
Copertura coibentata SCUOLA TERRAZZO	Orizzontale	38,570	0,190	7,321
Finestra 280x160	Ovest	4,480	1,306	5,850
Fascia Lunga Finestrata 85x310	Ovest	2,635	1,261	3,324
Totale		76,962		22,635

H _D	22.635
----------------	--------

Riscaldamento

[illegible]

Raffrescamento

[illegible]

Legenda

A: area struttura

U: trasmittanza termica struttura

H: coefficiente di scambio termico

b_{lr} : 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 [m³]	n [1/h]	q _{ve} [m³/h]	H [W/K]
118,718	2,59	307,636	44,095

Mese	gg	θ _{int,set,H} [°C]	θ _e [°C]	Δθ [°C]	H _{ve,adj} [W/K]	Q _{H,ve} [kWh]
Gennaio	31	20,0	7,8	12,2	44,095	400,170
Febbraio	28	20,0	6,8	13,2	44,095	391,076
Marzo	31	20,0	8,9	11,1	44,095	364,083
Aprile	30	20,0	11,7	8,3	44,095	263,444
Maggio	31	20,0	16,5	3,5	44,095	114,755
Giugno	30	20,0	19,9	0,1	44,095	3,110
Luglio	31	20,0	22,0	-2,0	44,095	-65,680
Agosto	31	20,0	22,0	-2,0	44,095	-65,680
Settembre	30	20,0	18,9	1,1	44,095	34,858
Ottobre	31	20,0	16,8	3,2	44,095	104,913
Novembre	30	20,0	13,2	6,8	44,095	215,822
Dicembre	31	20,0	8,4	11,6	44,095	380,487
Totale						2 141,4

Mese	gg	θ _{int,set,C} [°C]	θ _e [°C]	Δθ [°C]	H _{ve,adj} [W/K]	Q _{C,ve} [kWh]
Gennaio	31	26,0	7,8	18,2	44,095	597,008
Febbraio	28	26,0	6,8	19,2	44,095	568,865
Marzo	31	26,0	8,9	17,1	44,095	560,921
Aprile	30	26,0	11,7	14,3	44,095	453,933
Maggio	31	26,0	16,5	9,5	44,095	311,593
Giugno	30	26,0	19,9	6,1	44,095	193,598
Luglio	31	26,0	22,0	4,0	44,095	131,158
Agosto	31	26,0	22,0	4,0	44,095	131,158
Settembre	30	26,0	18,9	7,1	44,095	225,346
Ottobre	31	26,0	16,8	9,2	44,095	301,751
Novembre	30	26,0	13,2	12,8	44,095	406,310
Dicembre	31	26,0	8,4	17,6	44,095	577,325
Totale						4 458,968

Legenda

V: volume netto locale

n: ricambi d'aria

q_{ve}: portata d'ariaH_{ve,adj}: coefficiente di scambio termicoθ_{int,set}: temperatura internaθ_e: temperatura esternaQ_{H,ve}: energia scambiata nel periodo di riscaldamentoQ_{C,ve}: energia scambiata nel periodo di raffrescamento

Apporti solari attraverso superfici trasparenti

Riscaldamento

Finestra 280x160 su CAPPOTTO SCUOLA Agraria EXT (esposizione Ovest)

Mese	gg	I _{sol} [W/m²]	gg _I	F _{hor}	F _{fin}	F _{ov}	F _{sh,gl}	A _g [m²]	A _{sol,w} [m²]	Q _{sol,w,mn} [kWh]
Gennaio	31	57,5	0,577	1,000	1,000	1,000	1,000	3,434	1,981	84,677
Febbraio	28	81,1	0,596	1,000	1,000	1,000	1,000	3,434	2,048	111,654
Marzo	31	103,7	0,606	1,000	1,000	1,000	1,000	3,434	2,080	160,490
Aprile	30	124,9	0,611	1,000	1,000	1,000	1,000	3,434	2,098	188,715
Maggio	31	145,2	0,614	1,000	1,000	1,000	1,000	3,434	2,108	227,722
Giugno	30	149,1	0,613	1,000	1,000	1,000	1,000	3,434	2,105	225,964
Luglio	31	156,8	0,613	1,000	1,000	1,000	1,000	3,434	2,105	245,655
Agosto	31	142,8	0,613	1,000	1,000	1,000	1,000	3,434	2,105	223,624
Settembre	30	118,6	0,608	1,000	1,000	1,000	1,000	3,434	2,087	178,249
Ottobre	31	93,0	0,599	1,000	1,000	1,000	1,000	3,434	2,057	142,321
Novembre	30	71,8	0,587	1,000	1,000	1,000	1,000	3,434	2,015	104,178
Dicembre	31	52,3	0,578	1,000	1,000	1,000	1,000	3,434	1,983	77,109
Totale										1 970,357

Fascia Lunga Finestrata 85x310 su CAPPOTTO SCUOLA Agraria EXT (esposizione Ovest)

Mese	gg	I _{sol} [W/m²]	gg _I	F _{hor}	F _{fin}	F _{ov}	F _{sh,gl}	A _g [m²]	A _{sol,w} [m²]	Q _{sol,w,mn} [kWh]
Gennaio	31	57,5	0,577	1,000	1,000	1,000	1,000	2,175	1,255	53,632
Febbraio	28	81,1	0,596	1,000	1,000	1,000	1,000	2,175	1,297	70,719
Marzo	31	103,7	0,606	1,000	1,000	1,000	1,000	2,175	1,317	101,650
Aprile	30	124,9	0,611	1,000	1,000	1,000	1,000	2,175	1,329	119,527
Maggio	31	145,2	0,614	1,000	1,000	1,000	1,000	2,175	1,335	144,233
Giugno	30	149,1	0,613	1,000	1,000	1,000	1,000	2,175	1,333	143,120
Luglio	31	156,8	0,613	1,000	1,000	1,000	1,000	2,175	1,333	155,591
Agosto	31	142,8	0,613	1,000	1,000	1,000	1,000	2,175	1,333	141,637
Settembre	30	118,6	0,608	1,000	1,000	1,000	1,000	2,175	1,322	112,898
Ottobre	31	93,0	0,599	1,000	1,000	1,000	1,000	2,175	1,303	90,142
Novembre	30	71,8	0,587	1,000	1,000	1,000	1,000	2,175	1,277	65,983
Dicembre	31	52,3	0,578	1,000	1,000	1,000	1,000	2,175	1,256	48,839
Totale										1 247,969

Riepilogo

Mese	Q _{sol,w,mn} [kWh]	Q _{sd,w} [kWh]	Q _{sol,w} [kWh]
Gennaio	138,309	0,000	138,309
Febbraio	182,373	0,000	182,373
Marzo	262,139	0,000	262,139
Aprile	308,242	0,000	308,242
Maggio	371,955	0,000	371,955
Giugno	369,084	0,000	369,084
Luglio	401,246	0,000	401,246
Agosto	365,261	0,000	365,261
Settembre	291,147	0,000	291,147
Ottobre	232,464	0,000	232,464
Novembre	170,161	0,000	170,161
Dicembre	125,948	0,000	125,948
Totale	3 218,327	0,000	3 218,327

Raffrescamento

Finestra 280x160 su CAPPOTTO SCUOLA Agraria EXT (esposizione Ovest)

Mese	gg	I _{sol} [W/m²]	gg _l	F _{hor}	F _{fin}	F _{ov}	F _{sh,gl}	A _g [m²]	A _{sol,w} [m²]	Q _{sol,w} [kWh]
Gennaio	31	57,5	0,577	1,000	1,000	1,000	0,747	3,434	1,479	63,216
Febbraio	28	81,1	0,596	1,000	1,000	1,000	0,636	3,434	1,303	71,045
Marzo	31	103,7	0,606	1,000	1,000	1,000	0,570	3,434	1,186	91,548
Aprile	30	124,9	0,611	1,000	1,000	1,000	0,576	3,434	1,208	108,609
Maggio	31	145,2	0,614	1,000	1,000	1,000	0,561	3,434	1,182	127,739
Giugno	30	149,1	0,613	1,000	1,000	1,000	0,534	3,434	1,124	120,606
Luglio	31	156,8	0,613	1,000	1,000	1,000	0,488	3,434	1,028	119,976
Agosto	31	142,8	0,613	1,000	1,000	1,000	0,495	3,434	1,043	110,784
Settembre	30	118,6	0,608	1,000	1,000	1,000	0,532	3,434	1,111	94,866
Ottobre	31	93,0	0,599	1,000	1,000	1,000	0,593	3,434	1,220	84,400
Novembre	30	71,8	0,587	1,000	1,000	1,000	0,803	3,434	1,619	83,680
Dicembre	31	52,3	0,578	1,000	1,000	1,000	0,727	3,434	1,442	56,049
Totale										1 132,518

Fascia Lunga Finestrata 85x310 su CAPPOTTO SCUOLA Agraria EXT (esposizione Ovest)

Mese	gg	I _{sol} [W/m²]	gg _l	F _{hor}	F _{fin}	F _{ov}	F _{sh,gl}	A _g [m²]	A _{sol,w} [m²]	Q _{sol,w} [kWh]
Gennaio	31	57,5	0,577	1,000	1,000	1,000	0,747	2,175	0,937	40,039
Febbraio	28	81,1	0,596	1,000	1,000	1,000	0,636	2,175	0,825	44,998
Marzo	31	103,7	0,606	1,000	1,000	1,000	0,570	2,175	0,751	57,984
Aprile	30	124,9	0,611	1,000	1,000	1,000	0,576	2,175	0,765	68,790
Maggio	31	145,2	0,614	1,000	1,000	1,000	0,561	2,175	0,749	80,907
Giugno	30	149,1	0,613	1,000	1,000	1,000	0,534	2,175	0,712	76,388
Luglio	31	156,8	0,613	1,000	1,000	1,000	0,488	2,175	0,651	75,990
Agosto	31	142,8	0,613	1,000	1,000	1,000	0,495	2,175	0,661	70,167
Settembre	30	118,6	0,608	1,000	1,000	1,000	0,532	2,175	0,703	60,086
Ottobre	31	93,0	0,599	1,000	1,000	1,000	0,593	2,175	0,773	53,456
Novembre	30	71,8	0,587	1,000	1,000	1,000	0,803	2,175	1,025	53,000
Dicembre	31	52,3	0,578	1,000	1,000	1,000	0,727	2,175	0,913	35,500
Totale										717,306

Riepilogo

Mese	Q _{sol,w} [kWh]
Gennaio	103,255
Febbraio	116,044
Marzo	149,532
Aprile	177,399
Maggio	208,646
Giugno	196,994
Luglio	195,966
Agosto	180,951
Settembre	154,952
Ottobre	137,856
Novembre	136,680
Dicembre	91,550
Totale	1 849,824

Legenda

g_g : trasmissione solare

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

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

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

$F_{sh,gi}$: 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

CAPPOTTO SCUOLA Agraria EXT (esposizione Ovest)

[illegible]

PILASTRI COIBENTATI (esposizione Ovest)

[illegible]

CAPPOTTO SCUOLA Agraria EXT (esposizione Sud)

Mese	gg	I_{sol} [W/m²gg]	F_{hor}	F_{fin}	F_{ov}	α_{sol}	A_c [m²]	$U_{c,eq}$ [W/m²K]	R_{se} [m²K/W]	$A_{sol,op}$ [m²]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	84,0	1,000	1,000	1,000	0,3	18,5	0,194	0,040	0,043	2,686
Febbraio	28	111,3	1,000	1,000	1,000	0,3	18,5	0,194	0,040	0,043	3,214
Marzo	31	121,9	1,000	1,000	1,000	0,3	18,5	0,194	0,040	0,043	3,899
Aprile	30	110,8	1,000	1,000	1,000	0,3	18,5	0,194	0,040	0,043	3,429
Maggio	31	98,3	1,000	1,000	1,000	0,3	18,5	0,194	0,040	0,043	3,145
Giugno	30	91,8	1,000	1,000	1,000	0,3	18,5	0,194	0,040	0,043	2,840
Luglio	31	100,7	1,000	1,000	1,000	0,3	18,5	0,194	0,040	0,043	3,222
Agosto	31	114,3	1,000	1,000	1,000	0,3	18,5	0,194	0,040	0,043	3,655
Settembre	30	125,5	1,000	1,000	1,000	0,3	18,5	0,194	0,040	0,043	3,883
Ottobre	31	122,9	1,000	1,000	1,000	0,3	18,5	0,194	0,040	0,043	3,931
Novembre	30	105,1	1,000	1,000	1,000	0,3	18,5	0,194	0,040	0,043	3,253
Dicembre	31	75,2	1,000	1,000	1,000	0,3	18,5	0,194	0,040	0,043	2,405
Totale											39,560

Copertura coibentata SCUOLA TERRAZZO (orizzontale)

Mese	gg	I_{sol} [W/m²gg]	F_{hor}	F_{fin}	F_{ov}	α_{sol}	A_c [m²]	$U_{c,eq}$ [W/m²K]	R_{se} [m²K/W]	$A_{sol,op}$ [m²]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	86,8	1,000	1,000	1,000	0,6	38,6	0,190	0,040	0,176	11,348
Febbraio	28	121,5	1,000	1,000	1,000	0,6	38,6	0,190	0,040	0,176	14,350
Marzo	31	155,1	1,000	1,000	1,000	0,6	38,6	0,190	0,040	0,176	20,275
Aprile	30	191,0	1,000	1,000	1,000	0,6	38,6	0,190	0,040	0,176	24,160
Maggio	31	228,0	1,000	1,000	1,000	0,6	38,6	0,190	0,040	0,176	29,807
Giugno	30	238,4	1,000	1,000	1,000	0,6	38,6	0,190	0,040	0,176	30,164
Luglio	31	248,8	1,000	1,000	1,000	0,6	38,6	0,190	0,040	0,176	32,531
Agosto	31	221,1	1,000	1,000	1,000	0,6	38,6	0,190	0,040	0,176	28,899
Settembre	30	179,4	1,000	1,000	1,000	0,6	38,6	0,190	0,040	0,176	22,696
Ottobre	31	138,9	1,000	1,000	1,000	0,6	38,6	0,190	0,040	0,176	18,157
Novembre	30	107,6	1,000	1,000	1,000	0,6	38,6	0,190	0,040	0,176	13,618
Dicembre	31	79,9	1,000	1,000	1,000	0,6	38,6	0,190	0,040	0,176	10,440
Totale											256,444

Riepilogo

Mese	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]	$Q_{sol,mn,u}$ [kWh]	$Q_{sd,op}$ [kWh]	Q_{si} [kWh]	$Q_{sol,op}$ [kWh]
Gennaio	15,345	0,000	0,000	0,000	15,345
Febbraio	19,237	0,000	0,000	0,000	19,237
Marzo	26,542	0,000	0,000	0,000	26,542
Aprile	30,349	0,000	0,000	0,000	30,349
Maggio	36,268	0,000	0,000	0,000	36,268
Giugno	36,297	0,000	0,000	0,000	36,297
Luglio	39,333	0,000	0,000	0,000	39,333
Agosto	35,815	0,000	0,000	0,000	35,815
Settembre	29,200	0,000	0,000	0,000	29,200
Ottobre	24,211	0,000	0,000	0,000	24,211
Novembre	18,456	0,000	0,000	0,000	18,456
Dicembre	14,038	0,000	0,000	0,000	14,038
Totale	325,093	0,000	0,000	0,000	325,093

Raffrescamento

CAPPOTTO SCUOLA Agraria EXT (esposizione Ovest)

[illegible]

PILASTRI COIBENTATI (esposizione Ovest)

[illegible]

CAPPOTTO SCUOLA Agraria EXT (esposizione Sud)

[illegible]

Copertura coibentata SCUOLA TERRAZZO (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	86,8	1,000	1,000	1,000	0,6	38,6	0,190	0,040	0,176	11,348
Febbraio	28	121,5	1,000	1,000	1,000	0,6	38,6	0,190	0,040	0,176	14,350
Marzo	31	155,1	1,000	1,000	1,000	0,6	38,6	0,190	0,040	0,176	20,275
Aprile	30	191,0	1,000	1,000	1,000	0,6	38,6	0,190	0,040	0,176	24,160
Maggio	31	228,0	1,000	1,000	1,000	0,6	38,6	0,190	0,040	0,176	29,807
Giugno	30	238,4	1,000	1,000	1,000	0,6	38,6	0,190	0,040	0,176	30,164
Luglio	31	248,8	1,000	1,000	1,000	0,6	38,6	0,190	0,040	0,176	32,531
Agosto	31	221,1	1,000	1,000	1,000	0,6	38,6	0,190	0,040	0,176	28,899
Settembre	30	179,4	1,000	1,000	1,000	0,6	38,6	0,190	0,040	0,176	22,696
Ottobre	31	138,9	1,000	1,000	1,000	0,6	38,6	0,190	0,040	0,176	18,157
Novembre	30	107,6	1,000	1,000	1,000	0,6	38,6	0,190	0,040	0,176	13,618
Dicembre	31	79,9	1,000	1,000	1,000	0,6	38,6	0,190	0,040	0,176	10,440
Totale											256,444

Riepilogo

Mese	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]	$Q_{sol,mn,u}$ [kWh]	$Q_{sol,op}$ [kWh]
Gennaio	15,345	0,000	15,345
Febbraio	19,237	0,000	19,237
Marzo	26,542	0,000	26,542
Aprile	30,349	0,000	30,349
Maggio	36,268	0,000	36,268
Giugno	36,297	0,000	36,297
Luglio	39,333	0,000	39,333
Agosto	35,815	0,000	35,815
Settembre	29,200	0,000	29,200
Ottobre	24,211	0,000	24,211
Novembre	18,456	0,000	18,456
Dicembre	14,038	0,000	14,038
Totale	325,093	0,000	325,093

Legenda

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

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

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

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

Periodi di attivazione di riscaldamento e raffrescamento

Calcolo di apporti e dispersioni mensili

Mese	gg	Q_{int} [kWh]	$Q_{sol,w,H}$ [kWh]	$Q_{sol,w,C}$ [kWh]	$Q_{H,tr}$ [kWh]	$Q_{H,ve}$ [kWh]	$Q_{C,tr}$ [kWh]	$Q_{C,ve}$ [kWh]
gennaio	31	115	138	103	204	400	305	597
febbraio	28	104	182	116	195	391	287	569
marzo	31	115	262	150	178	364	279	561
aprile	30	111	308	177	121	263	218	454
maggio	31	115	372	209	39	115	140	312
giugno	30	111	369	197	-19	3	79	194
luglio	31	115	401	196	-55	-66	46	131
agosto	31	115	365	181	-53	-66	48	131
settembre	30	111	291	155	2	35	100	225
ottobre	31	115	232	138	44	105	146	302
novembre	30	111	170	137	107	216	205	406
dicembre	31	115	126	92	195	380	296	577

Riscaldamento

Mese	gg	γ_H	$\gamma_{H,1}$	$\gamma_{H,2}$	$\gamma_{H,lim}$	f_H	gg attivazione	gg di calcolo
gennaio	31	0,42	0,42	0,45	1,33	1,00	31,00	31
febbraio	28	0,49	0,45	0,59	1,33	1,00	28,00	28
marzo	31	0,70	0,59	0,89	1,33	1,00	31,00	31
aprile	30	1,09	0,89	2,13	1,33	0,61	18,39	15
maggio	31	3,17	2,13	3,17	1,33	0,00	0,00	0
giugno	30	3,17	3,17	3,17	1,33	0,00	0,00	0
luglio	31	3,17	3,17	3,17	1,33	0,00	0,00	0
agosto	31	3,17	3,17	6,97	1,33	0,00	0,00	0
settembre	30	10,78	6,55	6,97	1,33	0,00	0,00	0
ottobre	31	2,32	1,60	6,55	1,33	0,00	0,00	0
novembre	30	0,87	0,64	1,60	1,33	0,81	24,38	24
dicembre	31	0,42	0,42	0,64	1,33	1,00	31,00	31

Raffrescamento

Mese	gg	$1/\gamma_C$	$1/\gamma_{C,1}$	$1/\gamma_{C,2}$	$1/\gamma_{C,lim}$	f_C	gg attivazione	gg di calcolo
gennaio	31	4,14	4,02	4,18	1,13	0,00	0,00	0
febbraio	28	3,89	3,54	4,02	1,13	0,00	0,00	0
marzo	31	3,18	2,75	3,54	1,13	0,00	0,00	0
aprile	30	2,33	1,86	2,75	1,13	0,00	0,00	0
maggio	31	1,40	1,14	1,86	1,13	0,00	0,00	0
giugno	30	0,89	0,73	1,14	1,13	0,98	29,54	29
luglio	31	0,57	0,59	0,73	1,13	1,00	31,00	31
agosto	31	0,61	0,59	0,92	1,13	1,00	31,00	31
settembre	30	1,22	0,92	1,50	1,13	0,35	10,57	10
ottobre	31	1,77	1,50	2,12	1,13	0,00	0,00	0
novembre	30	2,47	2,12	3,35	1,13	0,00	0,00	0
dicembre	31	4,23	3,35	4,18	1,13	0,00	0,00	0

Dati climatici per i periodi di attivazione di riscaldamento e raffrescamento

Riscaldamento

Mese	θ_e [°C]	$I_{sol,S}$ [W/m²]	$I_{sol,SE/SO}$ [W/m²]	$I_{sol,E/O}$ [W/m²]	$I_{sol,NE/NO}$ [W/m²]	$I_{sol,N}$ [W/m²]	$I_{sol,Orizz.}$ [W/m²]
gennaio	7,8	84,0	73,5	57,5	44,4	42,8	86,8
febbraio	6,8	111,3	100,3	81,1	60,1	54,4	121,5
marzo	8,9	121,9	119,4	103,7	74,9	58,9	155,1
aprile	11,1	113,3	125,2	120,1	90,6	64,4	182,9
maggio	---	---	---	---	---	---	---
giugno	---	---	---	---	---	---	---
luglio	---	---	---	---	---	---	---
agosto	---	---	---	---	---	---	---
settembre	---	---	---	---	---	---	---
ottobre	---	---	---	---	---	---	---
novembre	12,6	101,0	88,7	69,6	52,6	49,9	104,5
dicembre	8,4	75,2	66,1	52,3	41,9	41,0	79,9

Raffrescamento

Mese	θ_e [°C]	$I_{sol,S}$ [W/m²]	$I_{sol,SE/SO}$ [W/m²]	$I_{sol,E/O}$ [W/m²]	$I_{sol,NE/NO}$ [W/m²]	$I_{sol,N}$ [W/m²]	$I_{sol,Orizz.}$ [W/m²]
gennaio	---	---	---	---	---	---	---
febbraio	---	---	---	---	---	---	---
marzo	---	---	---	---	---	---	---
aprile	---	---	---	---	---	---	---
maggio	---	---	---	---	---	---	---
giugno	19,8	93,7	126,9	149,8	128,5	96,0	238,8
luglio	22,0	100,7	135,2	156,8	132,6	97,1	248,8
agosto	22,0	114,3	137,8	142,8	112,8	78,9	221,1
settembre	19,9	122,0	132,5	126,0	95,7	70,1	192,2
ottobre	---	---	---	---	---	---	---
novembre	---	---	---	---	---	---	---
dicembre	---	---	---	---	---	---	---

Perdita di calore per trasmissione

Perdite di calore per trasmissione verso l'esterno

Strutture Esterne

Struttura	Esposizione	A [m²]	U [W/m²K]	H [W/K]
CAPPOTTO SCUOLA Agraria EXT	Sud	18,468	0,194	3,582
Sottofinestra Finestra 280x160	Ovest	2,800	0,194	0,543
CAPPOTTO SCUOLA Agraria EXT	Ovest	7,553	0,194	1,465
PILASTRI COIBENTATI	Ovest	2,456	0,224	0,549
Copertura coibentata SCUOLA TERRAZZO	Orizzontale	38,570	0,190	7,321
Finestra 280x160	Ovest	4,480	1,306	5,850
Fascia Lunga Finestrata 85x310	Ovest	2,635	1,261	3,324
Totale		76,962		22,635

H _D	22,635
----------------	--------

Riscaldamento

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	7,8	12,2	22,635	18,683	15,345	203,970
Febbraio	28	20,0	6,8	13,2	22,635	20,541	19,237	195,313
Marzo	31	20,0	8,9	11,1	22,635	23,927	26,542	178,151
Aprile	15	20,0	11,1	8,9	22,635	21,988	14,648	66,035
Novembre	24	20,0	12,6	7,4	22,635	20,254	14,308	94,146
Dicembre	31	20,0	8,4	11,6	22,635	18,014	14,038	194,676
Totale								932,292

Raffrescamento

Mese	gg	θ _{int,set,C} [°C]	θ _e [°C]	Δθ [°C]	H _{tr,adj} [W/K]	Fr*Φ _r [W]	Q _{sol,op} [kWh]	Q _{C,tr} [kWh]
Giugno	29	26,0	19,8	6,2	22,635	22,197	35,206	77,168
Luglio	31	26,0	22,0	4,0	22,635	24,792	39,333	46,438
Agosto	31	26,0	22,0	4,0	22,635	22,709	35,815	48,407
Settembre	10	26,0	19,9	6,1	22,635	19,105	10,291	27,692
Totale								199,705

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
θ_{int,set,H}: temperatura interna di set-up nel periodo di riscaldamento
θ_{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*Φ_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 [m³]	n [1/h]	q _{ve} [m³/h]	H [W/K]
118,718	2,59	307,636	44,095

Mese	gg	θ _{int,set,H} [°C]	θ _e [°C]	Δθ [°C]	H _{ve,adj} [W/K]	Q _{H,ve} [kWh]
Gennaio	31	20,0	7,8	12,2	44,095	400,170
Febbraio	28	20,0	6,8	13,2	44,095	391,076
Marzo	31	20,0	8,9	11,1	44,095	364,083
Aprile	15	20,0	11,1	8,9	44,095	141,759
Novembre	24	20,0	12,6	7,4	44,095	188,552
Dicembre	31	20,0	8,4	11,6	44,095	380,487
Totale						1 866,1

Mese	gg	θ _{int,set,C} [°C]	θ _e [°C]	Δθ [°C]	H _{ve,adj} [W/K]	Q _{C,ve} [kWh]
Giugno	29	26,0	19,8	6,2	44,095	188,818
Luglio	31	26,0	22,0	4,0	44,095	131,158
Agosto	31	26,0	22,0	4,0	44,095	131,158
Settembre	10	26,0	19,9	6,1	44,095	65,062
Totale						516,197

Legenda
V: volume netto locale
n: ricambi d'aria
q_{ve}: portata d'aria
H_{ve,adj}: coefficiente di scambio termico
θ_{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

Riscaldamento

[illegible][illegible]

Mese	$Q_{sol,w,mn}$ [kWh]	$Q_{sd,w}$ [kWh]	$Q_{sol,w}$ [kWh]
Gennaio	138,309	0,000	138,309
Febbraio	182,373	0,000	182,373
Marzo	262,139	0,000	262,139
Aprile	148,215	0,000	148,215
Novembre	131,902	0,000	131,902
Dicembre	125,948	0,000	125,948
Totale	988,885	0,000	988,885

[illegible][illegible]

Riepilogo

Mese	Q _{sol,w} [kWh]
Giugno	191,298
Luglio	195,966
Agosto	180,951
Settembre	54,871
Totale	623,086

Legenda

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

Apporti solari attraverso superfici opache

Riscaldamento

CAPPOTTO SCUOLA Agraria EXT (esposizione Ovest)

[illegible]

PILASTRI COIBENTATI (esposizione Ovest)

[illegible]

CAPPOTTO SCUOLA Agraria EXT (esposizione Sud)

[illegible]

Copertura coibentata SCUOLA TERRAZZO (orizzontale)

[illegible]

Riepilogo

Mese	Qsol,op,mn [kWh]	Qsol,mn,u [kWh]	Qsd,op [kWh]	Qsi [kWh]	Qsol,op [kWh]
Gennaio	15,345	0,000	0,000	0,000	15,345
Febbraio	19,237	0,000	0,000	0,000	19,237
Marzo	26,542	0,000	0,000	0,000	26,542
Aprile	14,648	0,000	0,000	0,000	14,648
Novembre	14,308	0,000	0,000	0,000	14,308
Dicembre	14,038	0,000	0,000	0,000	14,038
Totale	104,119	0,000	0,000	0,000	104,119

Raffrescamento

CAPPOTTO SCUOLA Agraria EXT (esposizione Ovest)

Mese	gg	I _{sol} [W/m²gg]	F _{hor}	F _{fin}	F _{ov}	α _{sol}	A _c [m²]	U _{c,eq} [W/m²K]	R _{se} [m²K/W]	A _{sol,op} [m²]	Qsol,op,mn [kWh]
Giugno	29	149,8	1,000	1,000	1,000	0,3	10,4	0,194	0,040	0,024	2,512
Luglio	31	156,8	1,000	1,000	1,000	0,3	10,4	0,194	0,040	0,024	2,812
Agosto	31	142,8	1,000	1,000	1,000	0,3	10,4	0,194	0,040	0,024	2,560
Settembre	10	126,0	1,000	1,000	1,000	0,3	10,4	0,194	0,040	0,024	0,729
Totale											8,612

PILASTRI COIBENTATI (esposizione Ovest)

Mese	gg	I _{sol} [W/m²gg]	F _{hor}	F _{fin}	F _{ov}	α _{sol}	A _c [m²]	U _{c,eq} [W/m²K]	R _{se} [m²K/W]	A _{sol,op} [m²]	Qsol,op,mn [kWh]
Giugno	29	149,8	1,000	1,000	1,000	0,3	2,5	0,224	0,040	0,007	0,687
Luglio	31	156,8	1,000	1,000	1,000	0,3	2,5	0,224	0,040	0,007	0,769
Agosto	31	142,8	1,000	1,000	1,000	0,3	2,5	0,224	0,040	0,007	0,700
Settembre	10	126,0	1,000	1,000	1,000	0,3	2,5	0,224	0,040	0,007	0,199
Totale											2,356

CAPPOTTO SCUOLA Agraria EXT (esposizione Sud)

Mese	gg	I _{sol} [W/m²gg]	F _{hor}	F _{fin}	F _{ov}	α _{sol}	A _c [m²]	U _{c,eq} [W/m²K]	R _{se} [m²K/W]	A _{sol,op} [m²]	Qsol,op,mn [kWh]
Giugno	29	93,7	1,000	1,000	1,000	0,3	18,5	0,194	0,040	0,043	2,802
Luglio	31	100,7	1,000	1,000	1,000	0,3	18,5	0,194	0,040	0,043	3,222
Agosto	31	114,3	1,000	1,000	1,000	0,3	18,5	0,194	0,040	0,043	3,655
Settembre	10	122,0	1,000	1,000	1,000	0,3	18,5	0,194	0,040	0,043	1,259
Totale											10,938

Copertura coibentata SCUOLA TERRAZZO (orizzontale)

Mese	gg	I _{sol} [W/m²gg]	F _{hor}	F _{fin}	F _{ov}	α _{sol}	A _c [m²]	U _{c,eq} [W/m²K]	R _{se} [m²K/W]	A _{sol,op} [m²]	Qsol,op,mn [kWh]
Giugno	29	238,8	1,000	1,000	1,000	0,6	38,6	0,190	0,040	0,176	29,205
Luglio	31	248,8	1,000	1,000	1,000	0,6	38,6	0,190	0,040	0,176	32,531
Agosto	31	221,1	1,000	1,000	1,000	0,6	38,6	0,190	0,040	0,176	28,899
Settembre	10	192,2	1,000	1,000	1,000	0,6	38,6	0,190	0,040	0,176	8,104
Totale											98,739

Riepilogo

Mese	Qsol,op,mn [kWh]	Qsol,mn,u [kWh]	Qsol,op [kWh]
Giugno	35,206	0,000	35,206
Luglio	39,333	0,000	39,333
Agosto	35,815	0,000	35,815
Settembre	10,291	0,000	10,291
Totale	120,645	0,000	120,645

Legenda

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

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

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

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]	γ_H	$\eta_{H,gn}$	$Q_{H,nd}$ [kWh]
Gennaio	204,0	400,2	114,8	138,3	0,419	0,959	361,5
Febbraio	195,3	391,1	103,7	182,4	0,488	0,940	317,5
Marzo	178,2	364,1	114,8	262,1	0,695	0,871	214,1
Aprile	66,0	141,8	55,5	148,2	0,981	0,762	52,6
Novembre	94,1	188,6	88,9	131,9	0,781	0,838	97,6
Dicembre	194,7	380,5	114,8	125,9	0,419	0,959	344,4
Totale							1 387,7

Raffrescamento

Mese	$Q_{C,tr}$ [kWh]	$Q_{C,ve}$ [kWh]	Q_{int} [kWh]	$Q_{sol,w}$ [kWh]	γ_C	$\eta_{C,ls}$	$Q_{C,nd}$ [kWh]
Giugno	77,2	188,8	107,4	191,3	1,123	0,927	52,1
Luglio	46,4	131,2	114,8	196,0	1,750	0,994	134,3
Agosto	48,4	131,2	114,8	181,0	1,647	0,991	117,8
Settembre	27,7	65,1	37,0	54,9	0,991	0,879	10,4
Totale							314,6

Acqua calda sanitaria

Mese	gg	V_w [l]	θ_{er} [°C]	θ_o [°C]	$Q_{W,nd}$
Gennaio	31	2,00	14,41	40,00	1,84
Febbraio	28	2,00	14,41	40,00	1,67
Marzo	31	2,00	14,41	40,00	1,84
Aprile	30	2,00	14,41	40,00	1,78
Maggio	31	2,00	14,41	40,00	1,84
Giugno	30	2,00	14,41	40,00	1,78
Luglio	31	2,00	14,41	40,00	1,84
Agosto	31	2,00	14,41	40,00	1,84
Settembre	30	2,00	14,41	40,00	1,78
Ottobre	31	2,00	14,41	40,00	1,84
Novembre	30	2,00	14,41	40,00	1,78
Dicembre	31	2,00	14,41	40,00	1,84
Totale					21,71

Fabbisogno energia primaria per il riscaldamento della zona

Mese	$Q_{H,nd}$ [kWh]	Q_{H} [kWh]	η_e [%]	η_c [%]	η_d [%]	η_{gn} [%]	η_g [%]	$Q_{pnren,H}$ [kWh]	$Q_{pren,H}$ [kWh]	$Q_{ptot,H}$ [kWh]
Gennaio	361,5	361,4	96,0	75,9	100,0	210,4	125,3	288,6	420,1	708,7
Febbraio	317,5	317,3	96,0	72,5	100,0	212,2	149,0	213,0	400,4	613,4
Marzo	214,1	213,9	96,0	63,7	100,0	224,3	367,1	58,3	336,1	394,4
Aprile	52,6	52,6	96,0	55,2	100,0	228,4	---	0,0	100,7	100,7
Novembre	97,6	97,5	96,0	60,7	100,0	227,9	---	0,0	168,9	168,9
Dicembre	344,4	344,3	96,0	75,9	100,0	218,5	129,3	266,4	402,4	668,8
Totale	1 387,7	1 387,0	96,0	70,8	100,0	217,2	167,9	826,3	1 828,6	2 654,9

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]
Giugno	52,1	100,0	---	---	---	---	0,0	0,0	0,0
Luglio	134,3	100,0	---	---	---	---	0,0	0,0	0,0
Agosto	117,8	100,0	---	---	---	---	0,0	0,0	0,0
Settembre	10,4	100,0	---	---	---	---	0,0	0,0	0,0
Totale	314,6	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	1,8	100,0	92,6	---	96,5	1,9	3,1	5,0
Febbraio	1,7	100,0	92,6	---	78,3	2,1	3,4	5,5
Marzo	1,8	100,0	92,6	---	194,7	0,9	4,3	5,2
Aprile	1,8	100,0	92,6	---	---	0,0	4,9	4,9
Maggio	1,8	100,0	92,6	543,1	---	0,0	15,4	15,4
Giugno	1,8	100,0	92,6	602,1	---	0,0	14,5	14,5
Luglio	1,8	100,0	92,6	653,0	---	0,0	14,6	14,6
Agosto	1,8	100,0	92,6	656,2	103784271 485922320, 0	0,0	14,2	14,2
Settembre	1,8	100,0	92,6	594,2	---	0,0	14,1	14,1
Ottobre	1,8	100,0	92,6	549,9	---	0,0	14,4	14,4
Novembre	1,8	100,0	92,6	---	---	0,0	3,7	3,7
Dicembre	1,8	100,0	92,6	---	109,6	1,7	2,9	4,6
Totale	21,7	100,0	92,6	697,0	325,5	6,7	109,4	116,1

Legenda

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

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

Q_{int} : energia da apporti gratuiti interni

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

γ : 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

Raffrescamento

Perdita di calore per trasmissione verso locali non riscaldati

Strutture verso il locale Locale 60

Struttura	A [m²]	U [W/m²K]	H [W/K]
Divisorio da cm. 10	28,395	1,643	46,658
	28,395		46,658
Totale			46,658
b _{tr}			0,400
H _U Locale 60 [W/K]			18,663

Strutture verso il locale Locale 38

Struttura	A [m²]	U [W/m²K]	H [W/K]
Solaio di calpestio Interno (GENERICO)	3,831	1,071	4,105
	3,831		4,105
Totale			4,105
b _{tr}			1,000
H _U Locale 38 [W/K]			4,105

H _U [W/K]	22,768
----------------------	--------

Mese	gg	θ _{int,set,C} [°C]	θ _e [°C]	Δθ [°C]	H _{tr,adj} [W/K]	Fr*Φ _r [W]	Q _{sol,op} [kWh]	Q _{C,tr} [kWh]
Gennaio	31	26,0	7,8	18,2	43,871	22,467	18,456	592,241
Febbraio	28	26,0	6,8	19,2	43,871	24,702	23,211	559,370
Marzo	31	26,0	8,9	17,1	43,871	28,774	32,529	546,957
Aprile	30	26,0	11,7	14,3	43,871	26,443	38,600	432,070
Maggio	31	26,0	16,5	9,5	43,871	26,356	47,746	281,876
Giugno	30	26,0	19,9	6,1	43,871	26,694	48,561	163,276
Luglio	31	26,0	22,0	4,0	43,871	29,815	52,256	100,420
Agosto	31	26,0	22,0	4,0	43,871	27,309	46,236	104,576
Settembre	30	26,0	18,9	7,1	43,871	22,975	36,364	204,382
Ottobre	31	26,0	16,8	9,2	43,871	23,970	29,289	288,766
Novembre	30	26,0	13,2	12,8	43,871	24,357	22,102	399,685
Dicembre	31	26,0	8,4	17,6	43,871	21,664	17,019	573,496
Totale								4 247,115

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
- θ_{int,set,H}: temperatura interna di set-up nel periodo di riscaldamento
- θ_{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*Φ_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 [m³]	n [1/h]	q _{ve} [m³/h]	H [W/K]
181,725	4,32	784,844	112,494

Mese	gg	θ _{int,set,H} [°C]	θ _e [°C]	Δθ [°C]	H _{ve,adj} [W/K]	Q _{H,ve} [kWh]
Gennaio	31	20,0	7,8	12,2	112,494	1 020,917
Febbraio	28	20,0	6,8	13,2	112,494	997,715
Marzo	31	20,0	8,9	11,1	112,494	928,852
Aprile	30	20,0	11,7	8,3	112,494	672,100
Maggio	31	20,0	16,5	3,5	112,494	292,764
Giugno	30	20,0	19,9	0,1	112,494	7,934
Luglio	31	20,0	22,0	-2,0	112,494	-167,562
Agosto	31	20,0	22,0	-2,0	112,494	-167,562
Settembre	30	20,0	18,9	1,1	112,494	88,930
Ottobre	31	20,0	16,8	3,2	112,494	267,655
Novembre	30	20,0	13,2	6,8	112,494	550,606
Dicembre	31	20,0	8,4	11,6	112,494	970,699
Totale						5 463,0

Mese	gg	θ _{int,set,C} [°C]	θ _e [°C]	Δθ [°C]	H _{ve,adj} [W/K]	Q _{C,ve} [kWh]
Gennaio	31	26,0	7,8	18,2	112,494	1 523,091
Febbraio	28	26,0	6,8	19,2	112,494	1 451,291
Marzo	31	26,0	8,9	17,1	112,494	1 431,026
Aprile	30	26,0	11,7	14,3	112,494	1 158,075
Maggio	31	26,0	16,5	9,5	112,494	794,938
Giugno	30	26,0	19,9	6,1	112,494	493,909
Luglio	31	26,0	22,0	4,0	112,494	334,612
Agosto	31	26,0	22,0	4,0	112,494	334,612
Settembre	30	26,0	18,9	7,1	112,494	574,905
Ottobre	31	26,0	16,8	9,2	112,494	769,830
Novembre	30	26,0	13,2	12,8	112,494	1 036,582
Dicembre	31	26,0	8,4	17,6	112,494	1 472,874
Totale						11 375,746

Legenda

V: volume netto locale

n: ricambi d'aria

q_{ve}: portata d'ariaH_{ve,adj}: coefficiente di scambio termicoθ_{int,set}: temperatura internaθ_e: temperatura esternaQ_{H,ve}: energia scambiata nel periodo di riscaldamentoQ_{C,ve}: energia scambiata nel periodo di raffrescamento

Apporti solari attraverso superfici trasparenti

Riscaldamento

Finestra 280x160 su CAPPOTTO SCUOLA Agraria EXT (esposizione Nord)

Mese	gg	I _{sol} [W/m²]	gg _I	F _{hor}	F _{fin}	F _{ov}	F _{sh,gl}	A _g [m²]	A _{sol,w} [m²]	Q _{sol,w,mn} [kWh]
Gennaio	31	42,8	0,604	1,000	1,000	1,000	1,000	3,434	2,073	66,048
Febbraio	28	54,4	0,604	1,000	1,000	1,000	1,000	3,434	2,073	75,780
Marzo	31	58,9	0,604	1,000	1,000	1,000	1,000	3,434	2,073	90,861
Aprile	30	66,0	0,596	1,000	1,000	1,000	1,000	3,434	2,048	97,236
Maggio	31	83,6	0,572	1,000	1,000	1,000	1,000	3,434	1,965	122,223
Giugno	30	97,4	0,557	1,000	1,000	1,000	1,000	3,434	1,912	134,080
Luglio	31	97,1	0,557	1,000	1,000	1,000	1,000	3,434	1,912	138,057
Agosto	31	78,9	0,583	1,000	1,000	1,000	1,000	3,434	2,002	117,447
Settembre	30	66,2	0,602	1,000	1,000	1,000	1,000	3,434	2,068	98,549
Ottobre	31	59,0	0,603	1,000	1,000	1,000	1,000	3,434	2,071	90,938
Novembre	30	51,3	0,604	1,000	1,000	1,000	1,000	3,434	2,073	76,528
Dicembre	31	41,0	0,604	1,000	1,000	1,000	1,000	3,434	2,073	63,192
Totale										1 170,940

Finestra 60x160 su CAPPOTTO SCUOLA Agraria EXT (esposizione Nord)

Mese	gg	I _{sol} [W/m²]	gg _I	F _{hor}	F _{fin}	F _{ov}	F _{sh,gl}	A _g [m²]	A _{sol,w} [m²]	Q _{sol,w,mn} [kWh]
Gennaio	31	42,8	0,604	1,000	1,000	1,000	1,000	0,634	0,412	13,117
Febbraio	28	54,4	0,604	1,000	1,000	1,000	1,000	0,634	0,412	15,050
Marzo	31	58,9	0,604	1,000	1,000	1,000	1,000	0,634	0,412	18,045
Aprile	30	66,0	0,596	1,000	1,000	1,000	1,000	0,634	0,407	19,311
Maggio	31	83,6	0,572	1,000	1,000	1,000	1,000	0,634	0,390	24,274
Giugno	30	97,4	0,557	1,000	1,000	1,000	1,000	0,634	0,380	26,629
Luglio	31	97,1	0,557	1,000	1,000	1,000	1,000	0,634	0,380	27,419
Agosto	31	78,9	0,583	1,000	1,000	1,000	1,000	0,634	0,398	23,325
Settembre	30	66,2	0,602	1,000	1,000	1,000	1,000	0,634	0,411	19,572
Ottobre	31	59,0	0,603	1,000	1,000	1,000	1,000	0,634	0,411	18,061
Novembre	30	51,3	0,604	1,000	1,000	1,000	1,000	0,634	0,412	15,199
Dicembre	31	41,0	0,604	1,000	1,000	1,000	1,000	0,634	0,412	12,550
Totale										232,551

Riepilogo

Mese	Q _{sol,w,mn} [kWh]	Q _{sd,w} [kWh]	Q _{sol,w} [kWh]
Gennaio	79,165	0,000	79,165
Febbraio	90,830	0,000	90,830
Marzo	108,906	0,000	108,906
Aprile	116,547	0,000	116,547
Maggio	146,497	0,000	146,497
Giugno	160,709	0,000	160,709
Luglio	165,476	0,000	165,476
Agosto	140,773	0,000	140,773
Settembre	118,121	0,000	118,121
Ottobre	108,999	0,000	108,999
Novembre	91,727	0,000	91,727
Dicembre	75,742	0,000	75,742
Totale	1 403,492	0,000	1 403,492

Legenda

g_g : trasmissione solare

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

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

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

$F_{sh,gi}$: 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

CAPPOTTO SCUOLA Agraria EXT (esposizione Nord)

[illegible]

PILASTRI COIBENTATI (esposizione Nord)

[illegible]

Copertura coibentata SCUOLA TERRAZZO (orizzontale)

Mese	gg	I_{sol} [W/m²gg]	F_{hor}	F_{fin}	F_{ov}	α_{sol}	A_c [m²]	$U_{c,eq}$ [W/m²K]	R_{se} [m²K/W]	$A_{sol,op}$ [m²]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	86,8	1,000	1,000	1,000	0,6	59,0	0,190	0,040	0,269	17,371
Febbraio	28	121,5	1,000	1,000	1,000	0,6	59,0	0,190	0,040	0,269	21,965
Marzo	31	155,1	1,000	1,000	1,000	0,6	59,0	0,190	0,040	0,269	31,035
Aprile	30	191,0	1,000	1,000	1,000	0,6	59,0	0,190	0,040	0,269	36,982
Maggio	31	228,0	1,000	1,000	1,000	0,6	59,0	0,190	0,040	0,269	45,627
Giugno	30	238,4	1,000	1,000	1,000	0,6	59,0	0,190	0,040	0,269	46,172
Luglio	31	248,8	1,000	1,000	1,000	0,6	59,0	0,190	0,040	0,269	49,796
Agosto	31	221,1	1,000	1,000	1,000	0,6	59,0	0,190	0,040	0,269	44,237
Settembre	30	179,4	1,000	1,000	1,000	0,6	59,0	0,190	0,040	0,269	34,741
Ottobre	31	138,9	1,000	1,000	1,000	0,6	59,0	0,190	0,040	0,269	27,793
Novembre	30	107,6	1,000	1,000	1,000	0,6	59,0	0,190	0,040	0,269	20,845
Dicembre	31	79,9	1,000	1,000	1,000	0,6	59,0	0,190	0,040	0,269	15,981
Totale											392,545

Riepilogo

Mese	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]	$Q_{sol,mn,u}$ [kWh]	$Q_{sd,op}$ [kWh]	Q_{si} [kWh]	$Q_{sol,op}$ [kWh]
Gennaio	18,456	0,000	0,000	0,000	18,456
Febbraio	23,211	0,000	0,000	0,000	23,211
Marzo	32,529	0,000	0,000	0,000	32,529
Aprile	38,600	0,000	0,000	0,000	38,600
Maggio	47,746	0,000	0,000	0,000	47,746
Giugno	48,561	0,000	0,000	0,000	48,561
Luglio	52,256	0,000	0,000	0,000	52,256
Agosto	46,236	0,000	0,000	0,000	46,236
Settembre	36,364	0,000	0,000	0,000	36,364
Ottobre	29,289	0,000	0,000	0,000	29,289
Novembre	22,102	0,000	0,000	0,000	22,102
Dicembre	17,019	0,000	0,000	0,000	17,019
Totale	412,369	0,000	0,000	0,000	412,369

Legenda

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

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

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

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

Periodi di attivazione di riscaldamento e raffrescamento

Calcolo di apporti e dispersioni mensili

Mese	gg	Q_{int} [kWh]	$Q_{sol,w,H}$ [kWh]	$Q_{sol,w,C}$ [kWh]	$Q_{H,tr}$ [kWh]	$Q_{H,ve}$ [kWh]	$Q_{C,tr}$ [kWh]	$Q_{C,ve}$ [kWh]
gennaio	31	176	79	79	396	1 021	592	1 523
febbraio	28	159	91	91	382	998	559	1 451
marzo	31	176	109	109	351	929	547	1 431
aprile	30	170	117	117	243	672	432	1 158
maggio	31	176	146	146	86	293	282	795
giugno	30	170	161	161	-26	8	163	494
luglio	31	176	165	165	-95	-168	100	335
agosto	31	176	141	141	-91	-168	105	335
settembre	30	170	118	118	15	89	204	575
ottobre	31	176	109	109	93	268	289	770
novembre	30	170	92	92	210	551	400	1 037
dicembre	31	176	76	76	378	971	573	1 473

Riscaldamento

Mese	gg	γ_H	$\gamma_{H,1}$	$\gamma_{H,2}$	$\gamma_{H,lim}$	f_H	gg attivazione	gg di calcolo
gennaio	31	0,18	0,18	0,18	1,45	1,00	31,00	31
febbraio	28	0,18	0,18	0,20	1,45	1,00	28,00	28
marzo	31	0,22	0,20	0,27	1,45	1,00	31,00	31
aprile	30	0,31	0,27	0,58	1,45	1,00	30,00	15
maggio	31	0,85	0,58	0,85	1,45	1,00	31,00	0
giugno	30	0,85	0,85	0,85	1,45	1,00	30,00	0
luglio	31	0,85	0,85	0,85	1,45	1,00	31,00	0
agosto	31	0,85	0,85	1,81	1,45	0,81	25,12	0
settembre	30	2,78	1,78	1,81	1,45	0,00	0,00	0
ottobre	31	0,79	0,57	1,78	1,45	0,83	25,78	0
novembre	30	0,34	0,27	0,57	1,45	1,00	30,00	30
dicembre	31	0,19	0,18	0,27	1,45	1,00	31,00	31

Raffrescamento

Mese	gg	$1/\gamma_C$	$1/\gamma_{C,1}$	$1/\gamma_{C,2}$	$1/\gamma_{C,lim}$	f_C	gg attivazione	gg di calcolo
gennaio	31	8,30	8,18	8,22	1,13	0,00	0,00	0
febbraio	28	8,06	7,50	8,18	1,13	0,00	0,00	0
marzo	31	6,95	6,25	7,50	1,13	0,00	0,00	0
aprile	30	5,55	4,45	6,25	1,13	0,00	0,00	0
maggio	31	3,34	2,66	4,45	1,13	0,00	0,00	0
giugno	30	1,99	1,63	2,66	1,13	0,00	0,00	0
luglio	31	1,28	1,33	1,63	1,13	0,00	0,00	0
agosto	31	1,39	1,33	2,05	1,13	0,00	0,00	0
settembre	30	2,70	2,05	3,21	1,13	0,00	0,00	0
ottobre	31	3,72	3,21	4,60	1,13	0,00	0,00	0
novembre	30	5,49	4,60	6,81	1,13	0,00	0,00	0
dicembre	31	8,14	6,81	8,22	1,13	0,00	0,00	0

Dati climatici per i periodi di attivazione di riscaldamento e raffrescamento

Riscaldamento

Mese	θ_e [°C]	$I_{sol,S}$ [W/m²]	$I_{sol,SE/SO}$ [W/m²]	$I_{sol,E/O}$ [W/m²]	$I_{sol,NE/NO}$ [W/m²]	$I_{sol,N}$ [W/m²]	$I_{sol,Orizz.}$ [W/m²]
gennaio	7,8	84,0	73,5	57,5	44,4	42,8	86,8
febbraio	6,8	111,3	100,3	81,1	60,1	54,4	121,5
marzo	8,9	121,9	119,4	103,7	74,9	58,9	155,1
aprile	11,1	113,3	125,2	120,1	90,6	64,4	182,9
maggio	---	---	---	---	---	---	---
giugno	---	---	---	---	---	---	---
luglio	---	---	---	---	---	---	---
agosto	---	---	---	---	---	---	---
settembre	---	---	---	---	---	---	---
ottobre	---	---	---	---	---	---	---
novembre	13,2	105,1	92,1	71,8	54,0	51,3	107,6
dicembre	8,4	75,2	66,1	52,3	41,9	41,0	79,9

Raffrescamento

Mese	θ_e [°C]	$I_{sol,S}$ [W/m²]	$I_{sol,SE/SO}$ [W/m²]	$I_{sol,E/O}$ [W/m²]	$I_{sol,NE/NO}$ [W/m²]	$I_{sol,N}$ [W/m²]	$I_{sol,Orizz.}$ [W/m²]
gennaio	---	---	---	---	---	---	---
febbraio	---	---	---	---	---	---	---
marzo	---	---	---	---	---	---	---
aprile	---	---	---	---	---	---	---
maggio	---	---	---	---	---	---	---
giugno	---	---	---	---	---	---	---
luglio	---	---	---	---	---	---	---
agosto	---	---	---	---	---	---	---
settembre	---	---	---	---	---	---	---
ottobre	---	---	---	---	---	---	---
novembre	---	---	---	---	---	---	---
dicembre	---	---	---	---	---	---	---

Perdita di calore per trasmissione

Perdite di calore per trasmissione verso l'esterno

Strutture Esterne

Struttura	Esposizione	A [m²]	U [W/m²K]	H [W/K]
Sottofinestra Finestra 280x160	Nord	2,800	0,194	0,543
CAPPOTTO SCUOLA Agraria EXT	Nord	8,397	0,194	1,629
Sottofinestra Finestra 60x160	Nord	0,600	0,194	0,116
PILASTRI COIBENTATI	Nord	2,462	0,224	0,551
Copertura coibentata SCUOLA TERRAZZO	Orizzontale	59,040	0,190	11,207
Finestra 280x160	Nord	4,480	1,306	5,850
Finestra 60x160	Nord	0,960	1,258	1,208
Totale		78,739		21,103

H _D	21,103
----------------	--------

Riscaldamento

Perdita di calore per trasmissione verso locali non riscaldati

Strutture verso il locale Locale 60

Struttura	A [m²]	U [W/m²K]	H [W/K]
Divisorio da cm. 10	28,395	1,643	46,658
	28,395		46,658

Totale	46,658
b _{tr}	0,400
H _U Locale 60 [W/K]	18,663

Strutture verso il locale Locale 38

Struttura	A [m²]	U [W/m²K]	H [W/K]
Solaio di calpestio Interno (GENERICO)	3,831	1,071	4,105
	3,831		4,105

Totale	4,105
b _{tr}	1,000
H _U Locale 38 [W/K]	4,105

H _U [W/K]	22,768
----------------------	--------

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	7,8	12,2	43,871	22,467	18,456	396,401
Febbraio	28	20,0	6,8	13,2	43,871	24,702	23,211	382,482
Marzo	31	20,0	8,9	11,1	43,871	28,774	32,529	351,117
Aprile	15	20,0	11,1	8,9	43,871	26,443	18,496	132,063
Novembre	30	20,0	13,2	6,8	43,871	24,357	22,102	210,163
Dicembre	31	20,0	8,4	11,6	43,871	21,664	17,019	377,656
Totale								1 849,883

Raffrescamento

Perdita di calore per trasmissione verso locali non riscaldati

Strutture verso il locale Locale 60

Struttura	A [m²]	U [W/m²K]	H [W/K]
Divisorio da cm. 10	28,395	1,643	46,658
	28,395		46,658

Totale	46,658
b _{tr}	0,400
H _U Locale 60 [W/K]	18,663

Strutture verso il locale Locale 38

Struttura	A [m²]	U [W/m²K]	H [W/K]
Solaio di calpestio Interno (GENERICO)	3,831	1,071	4,105
	3,831		4,105

Totale	4,105
b _{tr}	1,000
H _U Locale 38 [W/K]	4,105

H _U [W/K]	22,768
----------------------	--------

Mese	gg	θ _{int,set,C} [°C]	θ _e [°C]	Δθ [°C]	H _{tr,adj} [W/K]	Fr*Φ _r [W]	Q _{sol,op} [kWh]	Q _{C,tr} [kWh]
Totale								0,000

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
- θ_{int,set,H}: temperatura interna di set-up nel periodo di riscaldamento
- θ_{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*Φ_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 [m³]	n [1/h]	q _{ve} [m³/h]	H [W/K]
181,725	4,32	784,844	112,494

Mese	gg	θ _{int,set,H} [°C]	θ _e [°C]	Δθ [°C]	H _{ve,adj} [W/K]	Q _{H,ve} [kWh]
Gennaio	31	20,0	7,8	12,2	112,494	1 020,917
Febbraio	28	20,0	6,8	13,2	112,494	997,715
Marzo	31	20,0	8,9	11,1	112,494	928,852
Aprile	15	20,0	11,1	8,9	112,494	361,655
Novembre	30	20,0	13,2	6,8	112,494	550,606
Dicembre	31	20,0	8,4	11,6	112,494	970,699
Totale						4 830,4

Legenda

- V: volume netto locale
- n: ricambi d'aria
- q_{ve}: portata d'aria
- H_{ve,adj}: coefficiente di scambio termico
- θ_{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

Finestra 280x160 su CAPPOTTO SCUOLA Agraria EXT (esposizione Nord)

Mese	gg	I_{sol} [W/m²]	ggi	F_{hor}	F_{fin}	F_{ov}	$F_{sh,gl}$	A_g [m²]	$A_{sol,w}$ [m²]	$Q_{sol,w,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	42,8	0,604	1,000	1,000	1,000	1,000	3,434	2,073	66,048
Febbraio	28	54,4	0,604	1,000	1,000	1,000	1,000	3,434	2,073	75,780
Marzo	31	58,9	0,604	1,000	1,000	1,000	1,000	3,434	2,073	90,861
Aprile	15	64,4	0,596	1,000	1,000	1,000	1,000	3,434	2,048	47,446
Novembre	30	51,3	0,604	1,000	1,000	1,000	1,000	3,434	2,073	76,528
Dicembre	31	41,0	0,604	1,000	1,000	1,000	1,000	3,434	2,073	63,192
Totale										419,855

Finestra 60x160 su CAPPOTTO SCUOLA Agraria EXT (esposizione Nord)

Mese	gg	I_{sol} [W/m²]	ggi	F_{hor}	F_{fin}	F_{ov}	$F_{sh,gl}$	A_g [m²]	$A_{sol,w}$ [m²]	$Q_{sol,w,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	42,8	0,604	1,000	1,000	1,000	1,000	0,634	0,412	13,117
Febbraio	28	54,4	0,604	1,000	1,000	1,000	1,000	0,634	0,412	15,050
Marzo	31	58,9	0,604	1,000	1,000	1,000	1,000	0,634	0,412	18,045
Aprile	15	64,4	0,596	1,000	1,000	1,000	1,000	0,634	0,407	9,423
Novembre	30	51,3	0,604	1,000	1,000	1,000	1,000	0,634	0,412	15,199
Dicembre	31	41,0	0,604	1,000	1,000	1,000	1,000	0,634	0,412	12,550
Totale										83,384

Riepilogo

Mese	$Q_{sol,w,mn}$ [kWh]	$Q_{sd,w}$ [kWh]	$Q_{sol,w}$ [kWh]
Gennaio	79,165	0,000	79,165
Febbraio	90,830	0,000	90,830
Marzo	108,906	0,000	108,906
Aprile	56,869	0,000	56,869
Novembre	91,727	0,000	91,727
Dicembre	75,742	0,000	75,742
Totale	503,240	0,000	503,240

Legenda

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

Apporti solari attraverso superfici opache

Riscaldamento

CAPPOTTO SCUOLA Agraria EXT (esposizione Nord)

Mese	gg	I_{sol} [W/m²gg]	F_{hor}	F_{fin}	F_{ov}	α_{sol}	A_c [m²]	$U_{c,eq}$ [W/m²K]	R_{se} [m²K/W]	$A_{sol,op}$ [m²]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	42,8	1,000	1,000	1,000	0,3	11,8	0,194	0,040	0,027	0,875
Febbraio	28	54,4	1,000	1,000	1,000	0,3	11,8	0,194	0,040	0,027	1,004
Marzo	31	58,9	1,000	1,000	1,000	0,3	11,8	0,194	0,040	0,027	1,204
Aprile	15	64,4	1,000	1,000	1,000	0,3	11,8	0,194	0,040	0,027	0,636
Novembre	30	51,3	1,000	1,000	1,000	0,3	11,8	0,194	0,040	0,027	1,014
Dicembre	31	41,0	1,000	1,000	1,000	0,3	11,8	0,194	0,040	0,027	0,837
Totale											5,569

PILASTRI COIBENTATI (esposizione Nord)

Mese	gg	I_{sol} [W/m²gg]	F_{hor}	F_{fin}	F_{ov}	α_{sol}	A_c [m²]	$U_{c,eq}$ [W/m²K]	R_{se} [m²K/W]	$A_{sol,op}$ [m²]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	42,8	1,000	1,000	1,000	0,3	2,5	0,224	0,040	0,007	0,211
Febbraio	28	54,4	1,000	1,000	1,000	0,3	2,5	0,224	0,040	0,007	0,242
Marzo	31	58,9	1,000	1,000	1,000	0,3	2,5	0,224	0,040	0,007	0,290
Aprile	15	64,4	1,000	1,000	1,000	0,3	2,5	0,224	0,040	0,007	0,153
Novembre	30	51,3	1,000	1,000	1,000	0,3	2,5	0,224	0,040	0,007	0,244
Dicembre	31	41,0	1,000	1,000	1,000	0,3	2,5	0,224	0,040	0,007	0,201
Totale											1,340

Copertura coibentata SCUOLA TERRAZZO (orizzontale)

Mese	gg	I_{sol} [W/m²gg]	F_{hor}	F_{fin}	F_{ov}	α_{sol}	A_c [m²]	$U_{c,eq}$ [W/m²K]	R_{se} [m²K/W]	$A_{sol,op}$ [m²]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	86,8	1,000	1,000	1,000	0,6	59,0	0,190	0,040	0,269	17,371
Febbraio	28	121,5	1,000	1,000	1,000	0,6	59,0	0,190	0,040	0,269	21,965
Marzo	31	155,1	1,000	1,000	1,000	0,6	59,0	0,190	0,040	0,269	31,035
Aprile	15	182,9	1,000	1,000	1,000	0,6	59,0	0,190	0,040	0,269	17,707
Novembre	30	107,6	1,000	1,000	1,000	0,6	59,0	0,190	0,040	0,269	20,845
Dicembre	31	79,9	1,000	1,000	1,000	0,6	59,0	0,190	0,040	0,269	15,981
Totale											124,904

Riepilogo

Mese	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]	$Q_{sol,mn,u}$ [kWh]	$Q_{sd,op}$ [kWh]	Q_{si} [kWh]	$Q_{sol,op}$ [kWh]
Gennaio	18,456	0,000	0,000	0,000	18,456
Febbraio	23,211	0,000	0,000	0,000	23,211
Marzo	32,529	0,000	0,000	0,000	32,529
Aprile	18,496	0,000	0,000	0,000	18,496
Novembre	22,102	0,000	0,000	0,000	22,102
Dicembre	17,019	0,000	0,000	0,000	17,019
Totale	131,813	0,000	0,000	0,000	131,813

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]	γ_H	$\eta_{H,gn}$	$Q_{H,nd}$ [kWh]
Gennaio	396,4	1 020,9	175,7	79,2	0,180	0,982	1 167,0
Febbraio	382,5	997,7	158,7	90,8	0,181	0,982	1 135,2
Marzo	351,1	928,9	175,7	108,9	0,222	0,973	1 003,1
Aprile	132,1	361,7	85,0	56,9	0,287	0,955	358,2
Novembre	210,2	550,6	170,0	91,7	0,344	0,937	515,4
Dicembre	377,7	970,7	175,7	75,7	0,186	0,981	1 101,8
Totale							5 280,7

Acqua calda sanitaria

Mese	gg	V_w [l]	θ_{er} [°C]	θ_0 [°C]	$Q_{W,nd}$
Gennaio	31	0,80	14,41	40,00	0,74
Febbraio	28	0,80	14,41	40,00	0,67
Marzo	31	0,80	14,41	40,00	0,74
Aprile	30	0,80	14,41	40,00	0,71
Maggio	31	0,80	14,41	40,00	0,74
Giugno	30	0,80	14,41	40,00	0,71
Luglio	31	0,80	14,41	40,00	0,74
Agosto	31	0,80	14,41	40,00	0,74
Settembre	30	0,80	14,41	40,00	0,71
Ottobre	31	0,80	14,41	40,00	0,74
Novembre	30	0,80	14,41	40,00	0,71
Dicembre	31	0,80	14,41	40,00	0,74
Totale					8,68

Fabbisogno energia primaria per il riscaldamento della zona

Mese	$Q_{H,nd}$ [kWh]	Q'_{H} [kWh]	η_e [%]	η_c [%]	η_d [%]	η_{gn} [%]	η_g [%]	$Q_{p,nren,H}$ [kWh]	$Q_{pren,H}$ [kWh]	$Q_{ptot,H}$ [kWh]
Gennaio	1 167,0	1 167,0	95,0	89,4	100,0	210,4	146,0	799,5	1 163,7	1 963,2
Febbraio	1 135,2	1 135,1	95,0	89,3	100,0	212,2	181,7	624,7	1 174,1	1 798,8
Marzo	1 003,1	1 003,1	95,0	87,0	100,0	224,3	496,2	202,2	1 165,5	1 367,7
Aprile	358,2	358,2	95,0	83,5	100,0	228,4	---	0,0	458,0	458,0
Novembre	515,4	515,4	95,0	80,6	100,0	227,9	---	0,0	679,1	679,1
Dicembre	1 101,8	1 101,7	95,0	89,0	100,0	218,5	149,9	734,8	1 109,8	1 844,7
Totale	5 280,7	5 280,4	95,0	87,5	100,0	218,0	223,7	2 361,1	5 750,4	8 111,5

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	0,7	100,0	92,6	---	96,5	0,8	1,2	2,0
Febbraio	0,7	100,0	92,6	---	78,3	0,9	1,4	2,2
Marzo	0,7	100,0	92,6	---	194,7	0,4	1,7	2,1
Aprile	0,7	100,0	92,6	---	---	0,0	2,0	2,0
Maggio	0,7	100,0	92,6	543,1	---	0,0	6,2	6,2
Giugno	0,7	100,0	92,6	602,1	---	0,0	5,8	5,8
Luglio	0,7	100,0	92,6	653,0	332109668 754951488, 0	0,0	5,8	5,8
Agosto	0,7	100,0	92,6	656,2	---	0,0	5,7	5,7
Settembre	0,7	100,0	92,6	594,2	---	0,0	5,6	5,6
Ottobre	0,7	100,0	92,6	549,9	---	0,0	5,8	5,8
Novembre	0,7	100,0	92,6	---	---	0,0	1,5	1,5
Dicembre	0,7	100,0	92,6	---	109,6	0,7	1,2	1,8
Totale	8,7	100,0	92,6	697,0	325,5	2,7	43,8	46,4

Legenda

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

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

Q_{int} : energia da apporti gratuiti interni

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

γ : 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

Perdita di calore per trasmissione

Strutture Esterne

Struttura	Esposizione	A [m²]	U [W/m²K]	H [W/K]
Sottofinestra Finestra 280x160	Nord	5,600	0,194	1,086
CAPPOTTO SCUOLA Agraria EXT	Nord	7,294	0,194	1,415
PILASTRI COIBENTATI	Nord	2,770	0,224	0,620
Copertura coibentata SCUOLA TERRAZZO	Orizzontale	79,728	0,190	15,134
Finestra 280x160	Nord	8,960	1,306	11,699
Totale		104,352		29,954

H _D	29.954
----------------	--------

[illegible][illegible]

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 [m³]	n [1/h]	q _{ve} [m³/h]	H [W/K]
245,401	2,59	635,911	91,147

Mese	gg	θ _{int,set,H} [°C]	θ _e [°C]	Δθ [°C]	H _{ve,adj} [W/K]	Q _{H,ve} [kWh]
Gennaio	31	20,0	7,8	12,2	91,147	827,186
Febbraio	28	20,0	6,8	13,2	91,147	808,387
Marzo	31	20,0	8,9	11,1	91,147	752,592
Aprile	30	20,0	11,7	8,3	91,147	544,562
Maggio	31	20,0	16,5	3,5	91,147	237,209
Giugno	30	20,0	19,9	0,1	91,147	6,429
Luglio	31	20,0	22,0	-2,0	91,147	-135,765
Agosto	31	20,0	22,0	-2,0	91,147	-135,765
Settembre	30	20,0	18,9	1,1	91,147	72,055
Ottobre	31	20,0	16,8	3,2	91,147	216,865
Novembre	30	20,0	13,2	6,8	91,147	446,123
Dicembre	31	20,0	8,4	11,6	91,147	786,498
Totale						4 426,4

Mese	gg	θ _{int,set,C} [°C]	θ _e [°C]	Δθ [°C]	H _{ve,adj} [W/K]	Q _{C,ve} [kWh]
Gennaio	31	26,0	7,8	18,2	91,147	1 234,068
Febbraio	28	26,0	6,8	19,2	91,147	1 175,893
Marzo	31	26,0	8,9	17,1	91,147	1 159,473
Aprile	30	26,0	11,7	14,3	91,147	938,318
Maggio	31	26,0	16,5	9,5	91,147	644,090
Giugno	30	26,0	19,9	6,1	91,147	400,185
Luglio	31	26,0	22,0	4,0	91,147	271,116
Agosto	31	26,0	22,0	4,0	91,147	271,116
Settembre	30	26,0	18,9	7,1	91,147	465,811
Ottobre	31	26,0	16,8	9,2	91,147	623,746
Novembre	30	26,0	13,2	12,8	91,147	839,879
Dicembre	31	26,0	8,4	17,6	91,147	1 193,379
Totale						9 217,071

Legenda

V: volume netto locale

n: ricambi d'aria

q_{ve}: portata d'ariaH_{ve,adj}: coefficiente di scambio termicoθ_{int,set}: temperatura internaθ_e: temperatura esternaQ_{H,ve}: energia scambiata nel periodo di riscaldamentoQ_{C,ve}: energia scambiata nel periodo di raffrescamento

Apporti solari attraverso superfici trasparenti

Riscaldamento

Finestra 280x160 su CAPPOTTO SCUOLA Agraria EXT (esposizione Nord)

Mese	gg	I _{sol} [W/m²]	gg _I	F _{hor}	F _{fin}	F _{ov}	F _{sh,gl}	A _g [m²]	A _{sol,w} [m²]	Q _{sol,w,mn} [kWh]
Gennaio	31	42,8	0,604	1,000	1,000	1,000	1,000	3,434	2,073	66,048
Febbraio	28	54,4	0,604	1,000	1,000	1,000	1,000	3,434	2,073	75,780
Marzo	31	58,9	0,604	1,000	1,000	1,000	1,000	3,434	2,073	90,861
Aprile	30	66,0	0,596	1,000	1,000	1,000	1,000	3,434	2,048	97,236
Maggio	31	83,6	0,572	1,000	1,000	1,000	1,000	3,434	1,965	122,223
Giugno	30	97,4	0,557	1,000	1,000	1,000	1,000	3,434	1,912	134,080
Luglio	31	97,1	0,557	1,000	1,000	1,000	1,000	3,434	1,912	138,057
Agosto	31	78,9	0,583	1,000	1,000	1,000	1,000	3,434	2,002	117,447
Settembre	30	66,2	0,602	1,000	1,000	1,000	1,000	3,434	2,068	98,549
Ottobre	31	59,0	0,603	1,000	1,000	1,000	1,000	3,434	2,071	90,938
Novembre	30	51,3	0,604	1,000	1,000	1,000	1,000	3,434	2,073	76,528
Dicembre	31	41,0	0,604	1,000	1,000	1,000	1,000	3,434	2,073	63,192
Totale										1 170,940

Finestra 280x160 su CAPPOTTO SCUOLA Agraria EXT (esposizione Nord)

Mese	gg	I _{sol} [W/m²]	gg _I	F _{hor}	F _{fin}	F _{ov}	F _{sh,gl}	A _g [m²]	A _{sol,w} [m²]	Q _{sol,w,mn} [kWh]
Gennaio	31	42,8	0,604	1,000	1,000	1,000	1,000	3,434	2,073	66,048
Febbraio	28	54,4	0,604	1,000	1,000	1,000	1,000	3,434	2,073	75,780
Marzo	31	58,9	0,604	1,000	1,000	1,000	1,000	3,434	2,073	90,861
Aprile	30	66,0	0,596	1,000	1,000	1,000	1,000	3,434	2,048	97,236
Maggio	31	83,6	0,572	1,000	1,000	1,000	1,000	3,434	1,965	122,223
Giugno	30	97,4	0,557	1,000	1,000	1,000	1,000	3,434	1,912	134,080
Luglio	31	97,1	0,557	1,000	1,000	1,000	1,000	3,434	1,912	138,057
Agosto	31	78,9	0,583	1,000	1,000	1,000	1,000	3,434	2,002	117,447
Settembre	30	66,2	0,602	1,000	1,000	1,000	1,000	3,434	2,068	98,549
Ottobre	31	59,0	0,603	1,000	1,000	1,000	1,000	3,434	2,071	90,938
Novembre	30	51,3	0,604	1,000	1,000	1,000	1,000	3,434	2,073	76,528
Dicembre	31	41,0	0,604	1,000	1,000	1,000	1,000	3,434	2,073	63,192
Totale										1 170,940

Riepilogo

Mese	Q _{sol,w,mn} [kWh]	Q _{sd,w} [kWh]	Q _{sol,w} [kWh]
Gennaio	132,096	0,000	132,096
Febbraio	151,560	0,000	151,560
Marzo	181,722	0,000	181,722
Aprile	194,472	0,000	194,472
Maggio	244,446	0,000	244,446
Giugno	268,160	0,000	268,160
Luglio	276,115	0,000	276,115
Agosto	234,895	0,000	234,895
Settembre	197,098	0,000	197,098
Ottobre	181,877	0,000	181,877
Novembre	153,057	0,000	153,057
Dicembre	126,384	0,000	126,384
Totale	2 341,881	0,000	2 341,881

Raffrescamento

Finestra 280x160 su CAPPOTTO SCUOLA Agraria EXT (esposizione Nord)

Mese	gg	I _{sol} [W/m²]	gg _l	F _{hor}	F _{fin}	F _{ov}	F _{sh,gl}	A _g [m²]	A _{sol,w} [m²]	Q _{sol,w} [kWh]
Gennaio	31	42,8	0,604	1,000	1,000	1,000	1,000	3,434	2,073	66,048
Febbraio	28	54,4	0,604	1,000	1,000	1,000	1,000	3,434	2,073	75,780
Marzo	31	58,9	0,604	1,000	1,000	1,000	1,000	3,434	2,073	90,861
Aprile	30	66,0	0,596	1,000	1,000	1,000	1,000	3,434	2,048	97,236
Maggio	31	83,6	0,572	1,000	1,000	1,000	1,000	3,434	1,965	122,223
Giugno	30	97,4	0,557	1,000	1,000	1,000	1,000	3,434	1,912	134,080
Luglio	31	97,1	0,557	1,000	1,000	1,000	1,000	3,434	1,912	138,057
Agosto	31	78,9	0,583	1,000	1,000	1,000	1,000	3,434	2,002	117,447
Settembre	30	66,2	0,602	1,000	1,000	1,000	1,000	3,434	2,068	98,549
Ottobre	31	59,0	0,603	1,000	1,000	1,000	1,000	3,434	2,071	90,938
Novembre	30	51,3	0,604	1,000	1,000	1,000	1,000	3,434	2,073	76,528
Dicembre	31	41,0	0,604	1,000	1,000	1,000	1,000	3,434	2,073	63,192
Totale										1 170,940

Finestra 280x160 su CAPPOTTO SCUOLA Agraria EXT (esposizione Nord)

Mese	gg	I _{sol} [W/m²]	gg _l	F _{hor}	F _{fin}	F _{ov}	F _{sh,gl}	A _g [m²]	A _{sol,w} [m²]	Q _{sol,w} [kWh]
Gennaio	31	42,8	0,604	1,000	1,000	1,000	1,000	3,434	2,073	66,048
Febbraio	28	54,4	0,604	1,000	1,000	1,000	1,000	3,434	2,073	75,780
Marzo	31	58,9	0,604	1,000	1,000	1,000	1,000	3,434	2,073	90,861
Aprile	30	66,0	0,596	1,000	1,000	1,000	1,000	3,434	2,048	97,236
Maggio	31	83,6	0,572	1,000	1,000	1,000	1,000	3,434	1,965	122,223
Giugno	30	97,4	0,557	1,000	1,000	1,000	1,000	3,434	1,912	134,080
Luglio	31	97,1	0,557	1,000	1,000	1,000	1,000	3,434	1,912	138,057
Agosto	31	78,9	0,583	1,000	1,000	1,000	1,000	3,434	2,002	117,447
Settembre	30	66,2	0,602	1,000	1,000	1,000	1,000	3,434	2,068	98,549
Ottobre	31	59,0	0,603	1,000	1,000	1,000	1,000	3,434	2,071	90,938
Novembre	30	51,3	0,604	1,000	1,000	1,000	1,000	3,434	2,073	76,528
Dicembre	31	41,0	0,604	1,000	1,000	1,000	1,000	3,434	2,073	63,192
Totale										1 170,940

Riepilogo

Mese	Q _{sol,w} [kWh]
Gennaio	132,096
Febbraio	151,560
Marzo	181,722
Aprile	194,472
Maggio	244,446
Giugno	268,160
Luglio	276,115
Agosto	234,895
Settembre	197,098
Ottobre	181,877
Novembre	153,057
Dicembre	126,384
Totale	2 341,881

Legenda

g_g : trasmissione solare

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

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

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

$F_{sh,gi}$: 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

CAPPOTTO SCUOLA Agraria EXT (esposizione Nord)

[illegible]

PILASTRI COIBENTATI (esposizione Nord)

[illegible]

[illegible]

Mese	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]	$Q_{sol,mn,u}$ [kWh]	$Q_{sd,op}$ [kWh]	Q_{si} [kWh]	$Q_{sol,op}$ [kWh]
Gennaio	24,650	0,000	0,000	0,000	24,650
Febbraio	31,031	0,000	0,000	0,000	31,031
Marzo	43,551	0,000	0,000	0,000	43,551
Aprile	51,719	0,000	0,000	0,000	51,719
Maggio	63,944	0,000	0,000	0,000	63,944
Giugno	64,977	0,000	0,000	0,000	64,977
Luglio	69,948	0,000	0,000	0,000	69,948
Agosto	61,935	0,000	0,000	0,000	61,935
Settembre	48,699	0,000	0,000	0,000	48,699
Ottobre	39,176	0,000	0,000	0,000	39,176
Novembre	29,531	0,000	0,000	0,000	29,531
Dicembre	22,722	0,000	0,000	0,000	22,722
Totale	551,883	0,000	0,000	0,000	551,883

[illegible]

PILASTRI COIBENTATI (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	42,8	1,000	1,000	1,000	0,3	2,8	0,224	0,040	0,007	0,237
Febbraio	28	54,4	1,000	1,000	1,000	0,3	2,8	0,224	0,040	0,007	0,272
Marzo	31	58,9	1,000	1,000	1,000	0,3	2,8	0,224	0,040	0,007	0,326
Aprile	30	66,0	1,000	1,000	1,000	0,3	2,8	0,224	0,040	0,007	0,353
Maggio	31	83,6	1,000	1,000	1,000	0,3	2,8	0,224	0,040	0,007	0,463
Giugno	30	97,4	1,000	1,000	1,000	0,3	2,8	0,224	0,040	0,007	0,521
Luglio	31	97,1	1,000	1,000	1,000	0,3	2,8	0,224	0,040	0,007	0,537
Agosto	31	78,9	1,000	1,000	1,000	0,3	2,8	0,224	0,040	0,007	0,436
Settembre	30	66,2	1,000	1,000	1,000	0,3	2,8	0,224	0,040	0,007	0,354
Ottobre	31	59,0	1,000	1,000	1,000	0,3	2,8	0,224	0,040	0,007	0,327
Novembre	30	51,3	1,000	1,000	1,000	0,3	2,8	0,224	0,040	0,007	0,274
Dicembre	31	41,0	1,000	1,000	1,000	0,3	2,8	0,224	0,040	0,007	0,227
Totale											4,327

Copertura coibentata SCUOLA TERRAZZO (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	86,8	1,000	1,000	1,000	0,6	79,7	0,190	0,040	0,363	23,457
Febbraio	28	121,5	1,000	1,000	1,000	0,6	79,7	0,190	0,040	0,363	29,662
Marzo	31	155,1	1,000	1,000	1,000	0,6	79,7	0,190	0,040	0,363	41,910
Aprile	30	191,0	1,000	1,000	1,000	0,6	79,7	0,190	0,040	0,363	49,941
Maggio	31	228,0	1,000	1,000	1,000	0,6	79,7	0,190	0,040	0,363	61,614
Giugno	30	238,4	1,000	1,000	1,000	0,6	79,7	0,190	0,040	0,363	62,351
Luglio	31	248,8	1,000	1,000	1,000	0,6	79,7	0,190	0,040	0,363	67,244
Agosto	31	221,1	1,000	1,000	1,000	0,6	79,7	0,190	0,040	0,363	59,738
Settembre	30	179,4	1,000	1,000	1,000	0,6	79,7	0,190	0,040	0,363	46,914
Ottobre	31	138,9	1,000	1,000	1,000	0,6	79,7	0,190	0,040	0,363	37,531
Novembre	30	107,6	1,000	1,000	1,000	0,6	79,7	0,190	0,040	0,363	28,149
Dicembre	31	79,9	1,000	1,000	1,000	0,6	79,7	0,190	0,040	0,363	21,581
Totale											530,092

Riepilogo

Mese	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]	$Q_{sol,mn,u}$ [kWh]	$Q_{sol,op}$ [kWh]
Gennaio	24,650	0,000	24,650
Febbraio	31,031	0,000	31,031
Marzo	43,551	0,000	43,551
Aprile	51,719	0,000	51,719
Maggio	63,944	0,000	63,944
Giugno	64,977	0,000	64,977
Luglio	69,948	0,000	69,948
Agosto	61,935	0,000	61,935
Settembre	48,699	0,000	48,699
Ottobre	39,176	0,000	39,176
Novembre	29,531	0,000	29,531
Dicembre	22,722	0,000	22,722
Totale	551,883	0,000	551,883

Legenda

F_{hor} : fattore di riduzione ombreggiatura dovuta ad ostruzioni
 F_{fin} : fattore di riduzione ombreggiatura dovuta ad oggetti orizzontali
 F_{ov} : fattore di riduzione ombreggiatura dovuta ad oggetti verticali
 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

Periodi di attivazione di riscaldamento e raffrescamento

Calcolo di apporti e dispersioni mensili

Mese	gg	Q_{int} [kWh]	$Q_{sol,w,H}$ [kWh]	$Q_{sol,w,C}$ [kWh]	$Q_{H,tr}$ [kWh]	$Q_{H,ve}$ [kWh]	$Q_{C,tr}$ [kWh]	$Q_{C,ve}$ [kWh]
gennaio	31	237	132	132	269	827	403	1 234
febbraio	28	214	152	152	257	808	377	1 176
marzo	31	237	182	182	232	753	366	1 159
aprile	30	230	194	194	153	545	282	938
maggio	31	237	244	244	40	237	174	644
giugno	30	230	268	268	-37	6	92	400
luglio	31	237	276	276	-85	-136	49	271
agosto	31	237	235	235	-80	-136	54	271
settembre	30	230	197	197	-3	72	126	466
ottobre	31	237	182	182	56	217	189	624
novembre	30	230	153	153	140	446	270	840
dicembre	31	237	126	126	257	786	391	1 193

Riscaldamento

Mese	gg	γ_H	$\gamma_{H,1}$	$\gamma_{H,2}$	$\gamma_{H,lim}$	f_H	gg attivazione	gg di calcolo
gennaio	31	0,34	0,34	0,34	1,33	1,00	31,00	31
febbraio	28	0,34	0,34	0,38	1,33	1,00	28,00	28
marzo	31	0,43	0,38	0,52	1,33	1,00	31,00	31
aprile	30	0,61	0,52	1,17	1,33	1,00	30,00	15
maggio	31	1,74	1,17	1,74	1,33	0,14	4,33	0
giugno	30	1,74	1,74	1,74	1,33	0,00	0,00	0
luglio	31	1,74	1,74	1,74	1,33	0,00	0,00	0
agosto	31	1,74	1,74	3,96	1,33	0,00	0,00	0
settembre	30	6,18	3,86	3,96	1,33	0,00	0,00	0
ottobre	31	1,54	1,09	3,86	1,33	0,27	8,26	0
novembre	30	0,65	0,50	1,09	1,33	1,00	30,00	30
dicembre	31	0,35	0,34	0,50	1,33	1,00	31,00	31

Raffrescamento

Mese	gg	$1/\gamma_C$	$1/\gamma_{C,1}$	$1/\gamma_{C,2}$	$1/\gamma_{C,lim}$	f_C	gg attivazione	gg di calcolo
gennaio	31	4,43	4,34	4,39	1,12	0,00	0,00	0
febbraio	28	4,25	3,94	4,34	1,12	0,00	0,00	0
marzo	31	3,64	3,26	3,94	1,12	0,00	0,00	0
aprile	30	2,88	2,29	3,26	1,12	0,00	0,00	0
maggio	31	1,70	1,34	2,29	1,12	0,00	0,00	0
giugno	30	0,99	0,81	1,34	1,12	0,68	20,49	20
luglio	31	0,62	0,66	0,81	1,12	1,00	31,00	31
agosto	31	0,69	0,66	1,04	1,12	1,00	31,00	31
settembre	30	1,39	1,04	1,66	1,12	0,12	3,45	3
ottobre	31	1,94	1,66	2,42	1,12	0,00	0,00	0
novembre	30	2,90	2,42	3,63	1,12	0,00	0,00	0
dicembre	31	4,36	3,63	4,39	1,12	0,00	0,00	0

Dati climatici per i periodi di attivazione di riscaldamento e raffrescamento

Riscaldamento

Mese	θ_e [°C]	$I_{sol,S}$ [W/m²]	$I_{sol,SE/SO}$ [W/m²]	$I_{sol,E/O}$ [W/m²]	$I_{sol,NE/NO}$ [W/m²]	$I_{sol,N}$ [W/m²]	$I_{sol,Orizz.}$ [W/m²]
gennaio	7,8	84,0	73,5	57,5	44,4	42,8	86,8
febbraio	6,8	111,3	100,3	81,1	60,1	54,4	121,5
marzo	8,9	121,9	119,4	103,7	74,9	58,9	155,1
aprile	11,1	113,3	125,2	120,1	90,6	64,4	182,9
maggio	---	---	---	---	---	---	---
giugno	---	---	---	---	---	---	---
luglio	---	---	---	---	---	---	---
agosto	---	---	---	---	---	---	---
settembre	---	---	---	---	---	---	---
ottobre	---	---	---	---	---	---	---
novembre	13,2	105,1	92,1	71,8	54,0	51,3	107,6
dicembre	8,4	75,2	66,1	52,3	41,9	41,0	79,9

Raffrescamento

Mese	θ_e [°C]	$I_{sol,S}$ [W/m²]	$I_{sol,SE/SO}$ [W/m²]	$I_{sol,E/O}$ [W/m²]	$I_{sol,NE/NO}$ [W/m²]	$I_{sol,N}$ [W/m²]	$I_{sol,Orizz.}$ [W/m²]
gennaio	---	---	---	---	---	---	---
febbraio	---	---	---	---	---	---	---
marzo	---	---	---	---	---	---	---
aprile	---	---	---	---	---	---	---
maggio	---	---	---	---	---	---	---
giugno	20,3	93,7	127,2	150,6	129,6	97,1	240,3
luglio	22,0	100,7	135,2	156,8	132,6	97,1	248,8
agosto	22,0	114,3	137,8	142,8	112,8	78,9	221,1
settembre	20,2	120,8	133,4	128,8	98,5	71,5	196,9
ottobre	---	---	---	---	---	---	---
novembre	---	---	---	---	---	---	---
dicembre	---	---	---	---	---	---	---

Perdita di calore per trasmissione

Perdite di calore per trasmissione verso l'esterno

Strutture Esterne

Struttura	Esposizione	A [m²]	U [W/m²K]	H [W/K]
Sottofinestra Finestra 280x160	Nord	5,600	0,194	1,086
CAPPOTTO SCUOLA Agraria EXT	Nord	7,294	0,194	1,415
PILASTRI COIBENTATI	Nord	2,770	0,224	0,620
Copertura coibentata SCUOLA TERRAZZO	Orizzontale	79,728	0,190	15,134
Finestra 280x160	Nord	8,960	1,306	11,699
Totale		104,352		29,954

H _D	29,954
----------------	--------

Riscaldamento

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	7,8	12,2	29,954	29,841	24,650	269,390
Febbraio	28	20,0	6,8	13,2	29,954	32,810	31,031	256,678
Marzo	31	20,0	8,9	11,1	29,954	38,218	43,551	232,207
Aprile	15	20,0	11,1	8,9	29,954	35,121	24,779	84,162
Novembre	30	20,0	13,2	6,8	29,954	32,351	29,531	140,371
Dicembre	31	20,0	8,4	11,6	29,954	28,774	22,722	257,153
Totale								1 239,961

Raffrescamento

Mese	gg	θ _{int,set,C} [°C]	θ _e [°C]	Δθ [°C]	H _{tr,adj} [W/K]	Fr*Φ _r [W]	Q _{sol,op} [kWh]	Q _{C,tr} [kWh]
Giugno	20	26,0	20,3	5,7	29,954	35,455	43,647	55,797
Luglio	31	26,0	22,0	4,0	29,954	39,600	69,948	48,611
Agosto	31	26,0	22,0	4,0	29,954	36,272	61,935	54,148
Settembre	3	26,0	20,2	5,8	29,954	30,516	5,341	9,360
Totale								167,917

- 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
- θ_{int,set,H}: temperatura interna di set-up nel periodo di riscaldamento
- θ_{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*Φ_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 [m³]	n [1/h]	q _{ve} [m³/h]	H [W/K]
245,401	2,59	635,911	91,147

Mese	gg	θ _{int,set,H} [°C]	θ _e [°C]	Δθ [°C]	H _{ve,adj} [W/K]	Q _{H,ve} [kWh]
Gennaio	31	20,0	7,8	12,2	91,147	827,186
Febbraio	28	20,0	6,8	13,2	91,147	808,387
Marzo	31	20,0	8,9	11,1	91,147	752,592
Aprile	15	20,0	11,1	8,9	91,147	293,027
Novembre	30	20,0	13,2	6,8	91,147	446,123
Dicembre	31	20,0	8,4	11,6	91,147	786,498
Totale						3 913,8

Mese	gg	θ _{int,set,C} [°C]	θ _e [°C]	Δθ [°C]	H _{ve,adj} [W/K]	Q _{C,ve} [kWh]
Giugno	20	26,0	20,3	5,7	91,147	250,814
Luglio	31	26,0	22,0	4,0	91,147	271,116
Agosto	31	26,0	22,0	4,0	91,147	271,116
Settembre	3	26,0	20,2	5,8	91,147	38,050
Totale						831,095

Legenda
V: volume netto locale
n: ricambi d'aria
q_{ve}: portata d'aria
H_{ve,adj}: coefficiente di scambio termico
θ_{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 raffreddamento

Riscaldamento

[illegible][illegible]

Mese	$Q_{sol,w,mn}$ [kWh]	$Q_{sd,w}$ [kWh]	$Q_{sol,w}$ [kWh]
Gennaio	132,096	0,000	132,096
Febbraio	151,560	0,000	151,560
Marzo	181,722	0,000	181,722
Aprile	94,892	0,000	94,892
Novembre	153,057	0,000	153,057
Dicembre	126,384	0,000	126,384
Totale	839,711	0,000	839,711

[illegible][illegible]

Riepilogo

Mese	Q _{sol,w} [kWh]
Giugno	178,238
Luglio	276,115
Agosto	234,895
Settembre	21,295
Totale	710,543

Legenda

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

Apporti solari attraverso superfici opache

Riscaldamento

CAPPOTTO SCUOLA Agraria EXT (esposizione Nord)

Mese	gg	I_{sol} [W/m²gg]	F_{hor}	F_{fin}	F_{ov}	α_{sol}	A_c [m²]	$U_{c,eq}$ [W/m²K]	R_{se} [m²K/W]	$A_{sol,op}$ [m²]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	42,8	1,000	1,000	1,000	0,3	12,9	0,194	0,040	0,030	0,956
Febbraio	28	54,4	1,000	1,000	1,000	0,3	12,9	0,194	0,040	0,030	1,097
Marzo	31	58,9	1,000	1,000	1,000	0,3	12,9	0,194	0,040	0,030	1,315
Aprile	15	64,4	1,000	1,000	1,000	0,3	12,9	0,194	0,040	0,030	0,695
Novembre	30	51,3	1,000	1,000	1,000	0,3	12,9	0,194	0,040	0,030	1,108
Dicembre	31	41,0	1,000	1,000	1,000	0,3	12,9	0,194	0,040	0,030	0,915
Totale											6,087

PILASTRI COIBENTATI (esposizione Nord)

Mese	gg	I_{sol} [W/m²gg]	F_{hor}	F_{fin}	F_{ov}	α_{sol}	A_c [m²]	$U_{c,eq}$ [W/m²K]	R_{se} [m²K/W]	$A_{sol,op}$ [m²]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	42,8	1,000	1,000	1,000	0,3	2,8	0,224	0,040	0,007	0,237
Febbraio	28	54,4	1,000	1,000	1,000	0,3	2,8	0,224	0,040	0,007	0,272
Marzo	31	58,9	1,000	1,000	1,000	0,3	2,8	0,224	0,040	0,007	0,326
Aprile	15	64,4	1,000	1,000	1,000	0,3	2,8	0,224	0,040	0,007	0,172
Novembre	30	51,3	1,000	1,000	1,000	0,3	2,8	0,224	0,040	0,007	0,274
Dicembre	31	41,0	1,000	1,000	1,000	0,3	2,8	0,224	0,040	0,007	0,227
Totale											1,508

Copertura coibentata SCUOLA TERRAZZO (orizzontale)

Mese	gg	I_{sol} [W/m²gg]	F_{hor}	F_{fin}	F_{ov}	α_{sol}	A_c [m²]	$U_{c,eq}$ [W/m²K]	R_{se} [m²K/W]	$A_{sol,op}$ [m²]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	86,8	1,000	1,000	1,000	0,6	79,7	0,190	0,040	0,363	23,457
Febbraio	28	121,5	1,000	1,000	1,000	0,6	79,7	0,190	0,040	0,363	29,662
Marzo	31	155,1	1,000	1,000	1,000	0,6	79,7	0,190	0,040	0,363	41,910
Aprile	15	182,9	1,000	1,000	1,000	0,6	79,7	0,190	0,040	0,363	23,911
Novembre	30	107,6	1,000	1,000	1,000	0,6	79,7	0,190	0,040	0,363	28,149
Dicembre	31	79,9	1,000	1,000	1,000	0,6	79,7	0,190	0,040	0,363	21,581
Totale											168,670

Riepilogo

Mese	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]	$Q_{sol,mn,u}$ [kWh]	$Q_{sd,op}$ [kWh]	Q_{si} [kWh]	$Q_{sol,op}$ [kWh]
Gennaio	24,650	0,000	0,000	0,000	24,650
Febbraio	31,031	0,000	0,000	0,000	31,031
Marzo	43,551	0,000	0,000	0,000	43,551
Aprile	24,779	0,000	0,000	0,000	24,779
Novembre	29,531	0,000	0,000	0,000	29,531
Dicembre	22,722	0,000	0,000	0,000	22,722
Totale	176,265	0,000	0,000	0,000	176,265

Raffrescamento

CAPPOTTO SCUOLA Agraria EXT (esposizione Nord)

Mese	gg	I_{sol} [W/m²gg]	F_{hor}	F_{fin}	F_{ov}	α_{sol}	A_c [m²]	$U_{c,eq}$ [W/m²K]	R_{se} [m²K/W]	$A_{sol,op}$ [m²]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Giugno	20	97,1	1,000	1,000	1,000	0,3	12,9	0,194	0,040	0,030	1,399
Luglio	31	97,1	1,000	1,000	1,000	0,3	12,9	0,194	0,040	0,030	2,167
Agosto	31	78,9	1,000	1,000	1,000	0,3	12,9	0,194	0,040	0,030	1,761
Settembre	3	71,5	1,000	1,000	1,000	0,3	12,9	0,194	0,040	0,030	0,154
Totale											5,481

PILASTRI COIBENTATI (esposizione Nord)

Mese	gg	I_{sol} [W/m²gg]	F_{hor}	F_{fin}	F_{ov}	α_{sol}	A_c [m²]	$U_{c,eq}$ [W/m²K]	R_{se} [m²K/W]	$A_{sol,op}$ [m²]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Giugno	20	97,1	1,000	1,000	1,000	0,3	2,8	0,224	0,040	0,007	0,347
Luglio	31	97,1	1,000	1,000	1,000	0,3	2,8	0,224	0,040	0,007	0,537
Agosto	31	78,9	1,000	1,000	1,000	0,3	2,8	0,224	0,040	0,007	0,436
Settembre	3	71,5	1,000	1,000	1,000	0,3	2,8	0,224	0,040	0,007	0,038
Totale											1,358

Copertura coibentata SCUOLA TERRAZZO (orizzontale)

Mese	gg	I_{sol} [W/m²gg]	F_{hor}	F_{fin}	F_{ov}	α_{sol}	A_c [m²]	$U_{c,eq}$ [W/m²K]	R_{se} [m²K/W]	$A_{sol,op}$ [m²]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Giugno	20	240,3	1,000	1,000	1,000	0,6	79,7	0,190	0,040	0,363	41,901
Luglio	31	248,8	1,000	1,000	1,000	0,6	79,7	0,190	0,040	0,363	67,244
Agosto	31	221,1	1,000	1,000	1,000	0,6	79,7	0,190	0,040	0,363	59,738
Settembre	3	196,9	1,000	1,000	1,000	0,6	79,7	0,190	0,040	0,363	5,148
Totale											174,031

Riepilogo

Mese	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]	$Q_{sol,mn,u}$ [kWh]	$Q_{sol,op}$ [kWh]
Giugno	43,647	0,000	43,647
Luglio	69,948	0,000	69,948
Agosto	61,935	0,000	61,935
Settembre	5,341	0,000	5,341
Totale	180,870	0,000	180,870

Legenda

F_{hor} : fattore di riduzione ombreggiatura dovuta ad ostruzioni
 F_{fin} : fattore di riduzione ombreggiatura dovuta ad oggetti orizzontali
 F_{ov} : fattore di riduzione ombreggiatura dovuta ad oggetti verticali
 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]	γ _H	η _{H,gn}	Q _{H,nd} [kWh]
Gennaio	269,4	827,2	237,3	132,1	0,337	0,975	736,4
Febbraio	256,7	808,4	214,3	151,6	0,344	0,974	708,8
Marzo	232,2	752,6	237,3	181,7	0,425	0,955	584,6
Aprile	84,2	293,0	114,8	94,9	0,556	0,917	184,9
Novembre	140,4	446,1	229,6	153,1	0,652	0,884	248,4
Dicembre	257,2	786,5	237,3	126,4	0,348	0,973	689,9
Totale							3 153,0

Raffrescamento

Mese	Q _{C,tr} [kWh]	Q _{C,ve} [kWh]	Q _{int} [kWh]	Q _{sol,w} [kWh]	γ _C	η _{C,ls}	Q _{C,nd} [kWh]
Giugno	55,8	250,8	153,1	178,2	1,081	0,925	47,7
Luglio	48,6	271,1	237,3	276,1	1,606	0,993	195,9
Agosto	54,1	271,1	237,3	234,9	1,452	0,986	151,4
Settembre	9,4	38,0	23,0	21,3	0,933	0,861	3,5
Totale							398,5

Acqua calda sanitaria

Mese	gg	V _w [l]	θ _{er} [°C]	θ _o [°C]	Q _{W,nd}
Gennaio	31	0,80	14,41	40,00	0,74
Febbraio	28	0,80	14,41	40,00	0,67
Marzo	31	0,80	14,41	40,00	0,74
Aprile	30	0,80	14,41	40,00	0,71
Maggio	31	0,80	14,41	40,00	0,74
Giugno	30	0,80	14,41	40,00	0,71
Luglio	31	0,80	14,41	40,00	0,74
Agosto	31	0,80	14,41	40,00	0,74
Settembre	30	0,80	14,41	40,00	0,71
Ottobre	31	0,80	14,41	40,00	0,74
Novembre	30	0,80	14,41	40,00	0,71
Dicembre	31	0,80	14,41	40,00	0,74
Totale					8,68

Fabbisogno energia primaria per il riscaldamento della zona

Mese	Q _{H,nd} [kWh]	Q _H [kWh]	η _e [%]	η _c [%]	η _d [%]	η _{gn} [%]	η _g [%]	Q _{pnren,H} [kWh]	Q _{pren,H} [kWh]	Q _{ptot,H} [kWh]
Gennaio	736,4	736,4	96,0	80,3	100,0	210,4	132,5	555,9	809,1	1 365,0
Febbraio	708,8	708,8	96,0	79,9	100,0	212,2	164,3	431,4	810,9	1 242,4
Marzo	584,6	584,5	96,0	75,6	100,0	224,3	435,7	134,2	773,5	907,7
Aprile	184,9	184,9	96,0	69,4	100,0	228,4	---	0,0	281,5	281,5
Novembre	248,4	248,3	96,0	65,4	100,0	227,9	---	0,0	399,3	399,3
Dicembre	689,9	689,9	96,0	79,7	100,0	218,5	135,6	508,9	768,5	1 277,4
Totale	3 153,0	3 152,7	96,0	77,1	100,0	217,7	193,4	1 630,3	3 842,9	5 473,3

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]
Giugno	47,7	100,0	---	---	---	---	0,0	0,0	0,0
Luglio	195,9	100,0	---	---	---	---	0,0	0,0	0,0
Agosto	151,4	100,0	---	---	---	---	0,0	0,0	0,0
Settembre	3,5	100,0	---	---	---	---	0,0	0,0	0,0
Totale	398,5	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	0,7	100,0	92,6	---	96,5	0,8	1,2	2,0
Febbraio	0,7	100,0	92,6	---	78,3	0,9	1,4	2,2
Marzo	0,7	100,0	92,6	---	194,7	0,4	1,7	2,1
Aprile	0,7	100,0	92,6	---	---	0,0	2,0	2,0
Maggio	0,7	100,0	92,6	543,1	---	0,0	6,2	6,2
Giugno	0,7	100,0	92,6	602,1	---	0,0	5,8	5,8
Luglio	0,7	100,0	92,6	653,0	332109668 754951488, 0	0,0	5,8	5,8
Agosto	0,7	100,0	92,6	656,2	---	0,0	5,7	5,7
Settembre	0,7	100,0	92,6	594,2	---	0,0	5,6	5,6
Ottobre	0,7	100,0	92,6	549,9	---	0,0	5,8	5,8
Novembre	0,7	100,0	92,6	---	---	0,0	1,5	1,5
Dicembre	0,7	100,0	92,6	---	109,6	0,7	1,2	1,8
Totale	8,7	100,0	92,6	697,0	325,5	2,7	43,8	46,4

Legenda

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

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

Q_{int} : energia da apporti gratuiti interni

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

γ : 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

Biblioteca (P2)

Perdita di calore per trasmissione

Perdite di calore per trasmissione verso l'esterno

Strutture Esterne

Struttura	Esposizione	A [m²]	U [W/m²K]	H [W/K]
Sottofinestra Finestra 280x160	Nord	2,800	0,194	0,543
CAPPOTTO SCUOLA Agraria EXT	Nord	5,770	0,194	1,119
Sottofinestra Finestra 150x160	Nord	1,500	0,194	0,291
PILASTRI COIBENTATI	Nord	4,617	0,224	1,033
Copertura coibentata SCUOLA TERRAZZO	Orizzontale	64,638	0,190	12,269
Finestra 280x160	Nord	4,480	1,306	5,850
Finestra 150x160	Nord	2,400	1,210	2,905
Totale		86,205		24,010

H _D	24.010
----------------	--------

Riscaldamento

[illegible]

Raffrescamento

[illegible]

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 [m³]	n [1/h]	q _{ve} [m³/h]	H [W/K]
198,955	2,22	441,904	63,340

Mese	gg	θ _{int,set,H} [°C]	θ _e [°C]	Δθ [°C]	H _{ve,adj} [W/K]	Q _{H,ve} [kWh]
Gennaio	31	20,0	7,8	12,2	63,340	574,825
Febbraio	28	20,0	6,8	13,2	63,340	561,761
Marzo	31	20,0	8,9	11,1	63,340	522,988
Aprile	30	20,0	11,7	8,3	63,340	378,425
Maggio	31	20,0	16,5	3,5	63,340	164,840
Giugno	30	20,0	19,9	0,1	63,340	4,467
Luglio	31	20,0	22,0	-2,0	63,340	-94,346
Agosto	31	20,0	22,0	-2,0	63,340	-94,346
Settembre	30	20,0	18,9	1,1	63,340	50,072
Ottobre	31	20,0	16,8	3,2	63,340	150,703
Novembre	30	20,0	13,2	6,8	63,340	310,018
Dicembre	31	20,0	8,4	11,6	63,340	546,550
Totale						3 076,0

Mese	gg	θ _{int,set,C} [°C]	θ _e [°C]	Δθ [°C]	H _{ve,adj} [W/K]	Q _{C,ve} [kWh]
Gennaio	31	26,0	7,8	18,2	63,340	857,573
Febbraio	28	26,0	6,8	19,2	63,340	817,146
Marzo	31	26,0	8,9	17,1	63,340	805,736
Aprile	30	26,0	11,7	14,3	63,340	652,052
Maggio	31	26,0	16,5	9,5	63,340	447,588
Giugno	30	26,0	19,9	6,1	63,340	278,095
Luglio	31	26,0	22,0	4,0	63,340	188,403
Agosto	31	26,0	22,0	4,0	63,340	188,403
Settembre	30	26,0	18,9	7,1	63,340	323,699
Ottobre	31	26,0	16,8	9,2	63,340	433,451
Novembre	30	26,0	13,2	12,8	63,340	583,645
Dicembre	31	26,0	8,4	17,6	63,340	829,298
Totale						6 405,088

Legenda

V: volume netto locale

n: ricambi d'aria

q_{ve}: portata d'ariaH_{ve,adj}: coefficiente di scambio termicoθ_{int,set}: temperatura internaθ_e: temperatura esternaQ_{H,ve}: energia scambiata nel periodo di riscaldamentoQ_{C,ve}: energia scambiata nel periodo di raffrescamento

Apporti solari attraverso superfici trasparenti

Riscaldamento

Finestra 150x160 su CAPPOTTO SCUOLA Agraria EXT (esposizione Nord)

Mese	gg	I _{sol} [W/m²]	gg _I	F _{hor}	F _{fin}	F _{ov}	F _{sh,gl}	A _g [m²]	A _{sol,w} [m²]	Q _{sol,w,mn} [kWh]
Gennaio	31	42,8	0,604	1,000	1,000	1,000	1,000	1,865	1,126	35,871
Febbraio	28	54,4	0,604	1,000	1,000	1,000	1,000	1,865	1,126	41,156
Marzo	31	58,9	0,604	1,000	1,000	1,000	1,000	1,865	1,126	49,346
Aprile	30	66,0	0,596	1,000	1,000	1,000	1,000	1,865	1,112	52,809
Maggio	31	83,6	0,572	1,000	1,000	1,000	1,000	1,865	1,067	66,379
Giugno	30	97,4	0,557	1,000	1,000	1,000	1,000	1,865	1,038	72,819
Luglio	31	97,1	0,557	1,000	1,000	1,000	1,000	1,865	1,038	74,979
Agosto	31	78,9	0,583	1,000	1,000	1,000	1,000	1,865	1,087	63,785
Settembre	30	66,2	0,602	1,000	1,000	1,000	1,000	1,865	1,123	53,522
Ottobre	31	59,0	0,603	1,000	1,000	1,000	1,000	1,865	1,125	49,388
Novembre	30	51,3	0,604	1,000	1,000	1,000	1,000	1,865	1,126	41,562
Dicembre	31	41,0	0,604	1,000	1,000	1,000	1,000	1,865	1,126	34,319
Totale										635,936

Finestra 280x160 su CAPPOTTO SCUOLA Agraria EXT (esposizione Nord)

Mese	gg	I _{sol} [W/m²]	gg _I	F _{hor}	F _{fin}	F _{ov}	F _{sh,gl}	A _g [m²]	A _{sol,w} [m²]	Q _{sol,w,mn} [kWh]
Gennaio	31	42,8	0,604	1,000	1,000	1,000	1,000	3,434	2,073	66,048
Febbraio	28	54,4	0,604	1,000	1,000	1,000	1,000	3,434	2,073	75,780
Marzo	31	58,9	0,604	1,000	1,000	1,000	1,000	3,434	2,073	90,861
Aprile	30	66,0	0,596	1,000	1,000	1,000	1,000	3,434	2,048	97,236
Maggio	31	83,6	0,572	1,000	1,000	1,000	1,000	3,434	1,965	122,223
Giugno	30	97,4	0,557	1,000	1,000	1,000	1,000	3,434	1,912	134,080
Luglio	31	97,1	0,557	1,000	1,000	1,000	1,000	3,434	1,912	138,057
Agosto	31	78,9	0,583	1,000	1,000	1,000	1,000	3,434	2,002	117,447
Settembre	30	66,2	0,602	1,000	1,000	1,000	1,000	3,434	2,068	98,549
Ottobre	31	59,0	0,603	1,000	1,000	1,000	1,000	3,434	2,071	90,938
Novembre	30	51,3	0,604	1,000	1,000	1,000	1,000	3,434	2,073	76,528
Dicembre	31	41,0	0,604	1,000	1,000	1,000	1,000	3,434	2,073	63,192
Totale										1 170,940

Riepilogo

Mese	Q _{sol,w,mn} [kWh]	Q _{sd,w} [kWh]	Q _{sol,w} [kWh]
Gennaio	101,919	0,000	101,919
Febbraio	116,936	0,000	116,936
Marzo	140,207	0,000	140,207
Aprile	150,045	0,000	150,045
Maggio	188,602	0,000	188,602
Giugno	206,899	0,000	206,899
Luglio	213,036	0,000	213,036
Agosto	181,233	0,000	181,233
Settembre	152,071	0,000	152,071
Ottobre	140,327	0,000	140,327
Novembre	118,091	0,000	118,091
Dicembre	97,512	0,000	97,512
Totale	1 806,876	0,000	1 806,876

Raffrescamento

Finestra 150x160 su CAPPOTTO SCUOLA Agraria EXT (esposizione Nord)

Mese	gg	I _{sol} [W/m²]	ggI	F _{hor}	F _{fin}	F _{ov}	F _{sh,gl}	A _g [m²]	A _{sol,w} [m²]	Q _{sol,w} [kWh]
Gennaio	31	42,8	0,604	1,000	1,000	1,000	1,000	1,865	1,126	35,871
Febbraio	28	54,4	0,604	1,000	1,000	1,000	1,000	1,865	1,126	41,156
Marzo	31	58,9	0,604	1,000	1,000	1,000	1,000	1,865	1,126	49,346
Aprile	30	66,0	0,596	1,000	1,000	1,000	1,000	1,865	1,112	52,809
Maggio	31	83,6	0,572	1,000	1,000	1,000	1,000	1,865	1,067	66,379
Giugno	30	97,4	0,557	1,000	1,000	1,000	1,000	1,865	1,038	72,819
Luglio	31	97,1	0,557	1,000	1,000	1,000	1,000	1,865	1,038	74,979
Agosto	31	78,9	0,583	1,000	1,000	1,000	1,000	1,865	1,087	63,785
Settembre	30	66,2	0,602	1,000	1,000	1,000	1,000	1,865	1,123	53,522
Ottobre	31	59,0	0,603	1,000	1,000	1,000	1,000	1,865	1,125	49,388
Novembre	30	51,3	0,604	1,000	1,000	1,000	1,000	1,865	1,126	41,562
Dicembre	31	41,0	0,604	1,000	1,000	1,000	1,000	1,865	1,126	34,319
Totale										635,936

Finestra 280x160 su CAPPOTTO SCUOLA Agraria EXT (esposizione Nord)

Mese	gg	I _{sol} [W/m²]	ggI	F _{hor}	F _{fin}	F _{ov}	F _{sh,gl}	A _g [m²]	A _{sol,w} [m²]	Q _{sol,w} [kWh]
Gennaio	31	42,8	0,604	1,000	1,000	1,000	1,000	3,434	2,073	66,048
Febbraio	28	54,4	0,604	1,000	1,000	1,000	1,000	3,434	2,073	75,780
Marzo	31	58,9	0,604	1,000	1,000	1,000	1,000	3,434	2,073	90,861
Aprile	30	66,0	0,596	1,000	1,000	1,000	1,000	3,434	2,048	97,236
Maggio	31	83,6	0,572	1,000	1,000	1,000	1,000	3,434	1,965	122,223
Giugno	30	97,4	0,557	1,000	1,000	1,000	1,000	3,434	1,912	134,080
Luglio	31	97,1	0,557	1,000	1,000	1,000	1,000	3,434	1,912	138,057
Agosto	31	78,9	0,583	1,000	1,000	1,000	1,000	3,434	2,002	117,447
Settembre	30	66,2	0,602	1,000	1,000	1,000	1,000	3,434	2,068	98,549
Ottobre	31	59,0	0,603	1,000	1,000	1,000	1,000	3,434	2,071	90,938
Novembre	30	51,3	0,604	1,000	1,000	1,000	1,000	3,434	2,073	76,528
Dicembre	31	41,0	0,604	1,000	1,000	1,000	1,000	3,434	2,073	63,192
Totale										1 170,940

Riepilogo

Mese	Q _{sol,w} [kWh]
Gennaio	101,919
Febbraio	116,936
Marzo	140,207
Aprile	150,045
Maggio	188,602
Giugno	206,899
Luglio	213,036
Agosto	181,233
Settembre	152,071
Ottobre	140,327
Novembre	118,091
Dicembre	97,512
Totale	1 806,876

Legenda

g_g : trasmissione solare

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

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

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

$F_{sh,gi}$: 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

CAPPOTTO SCUOLA Agraria EXT (esposizione Nord)

[illegible]

PILASTRI COIBENTATI (esposizione Nord)

[illegible]

CAPPOTTO SCUOLA Agraria EXT (esposizione Nord)

Mese	gg	I_{sol} [W/m²gg]	F_{hor}	F_{fin}	F_{ov}	α_{sol}	A_c [m²]	$U_{c,eq}$ [W/m²K]	R_{se} [m²K/W]	$A_{sol,op}$ [m²]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	42,8	1,000	1,000	1,000	0,3	6,9	0,194	0,040	0,016	0,512
Febbraio	28	54,4	1,000	1,000	1,000	0,3	6,9	0,194	0,040	0,016	0,588
Marzo	31	58,9	1,000	1,000	1,000	0,3	6,9	0,194	0,040	0,016	0,705
Aprile	30	66,0	1,000	1,000	1,000	0,3	6,9	0,194	0,040	0,016	0,764
Maggio	31	83,6	1,000	1,000	1,000	0,3	6,9	0,194	0,040	0,016	1,000
Giugno	30	97,4	1,000	1,000	1,000	0,3	6,9	0,194	0,040	0,016	1,128
Luglio	31	97,1	1,000	1,000	1,000	0,3	6,9	0,194	0,040	0,016	1,161
Agosto	31	78,9	1,000	1,000	1,000	0,3	6,9	0,194	0,040	0,016	0,944
Settembre	30	66,2	1,000	1,000	1,000	0,3	6,9	0,194	0,040	0,016	0,766
Ottobre	31	59,0	1,000	1,000	1,000	0,3	6,9	0,194	0,040	0,016	0,706
Novembre	30	51,3	1,000	1,000	1,000	0,3	6,9	0,194	0,040	0,016	0,594
Dicembre	31	41,0	1,000	1,000	1,000	0,3	6,9	0,194	0,040	0,016	0,490
Totale											9,357

Copertura coibentata SCUOLA TERRAZZO (orizzontale)

Mese	gg	I_{sol} [W/m²gg]	F_{hor}	F_{fin}	F_{ov}	α_{sol}	A_c [m²]	$U_{c,eq}$ [W/m²K]	R_{se} [m²K/W]	$A_{sol,op}$ [m²]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	86,8	1,000	1,000	1,000	0,6	64,6	0,190	0,040	0,294	19,018
Febbraio	28	121,5	1,000	1,000	1,000	0,6	64,6	0,190	0,040	0,294	24,048
Marzo	31	155,1	1,000	1,000	1,000	0,6	64,6	0,190	0,040	0,294	33,978
Aprile	30	191,0	1,000	1,000	1,000	0,6	64,6	0,190	0,040	0,294	40,489
Maggio	31	228,0	1,000	1,000	1,000	0,6	64,6	0,190	0,040	0,294	49,953
Giugno	30	238,4	1,000	1,000	1,000	0,6	64,6	0,190	0,040	0,294	50,550
Luglio	31	248,8	1,000	1,000	1,000	0,6	64,6	0,190	0,040	0,294	54,517
Agosto	31	221,1	1,000	1,000	1,000	0,6	64,6	0,190	0,040	0,294	48,431
Settembre	30	179,4	1,000	1,000	1,000	0,6	64,6	0,190	0,040	0,294	38,035
Ottobre	31	138,9	1,000	1,000	1,000	0,6	64,6	0,190	0,040	0,294	30,428
Novembre	30	107,6	1,000	1,000	1,000	0,6	64,6	0,190	0,040	0,294	22,821
Dicembre	31	79,9	1,000	1,000	1,000	0,6	64,6	0,190	0,040	0,294	17,496
Totale											429,763

Riepilogo

Mese	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]	$Q_{sol,mn,u}$ [kWh]	$Q_{sd,op}$ [kWh]	Q_{si} [kWh]	$Q_{sol,op}$ [kWh]
Gennaio	20,394	0,000	0,000	0,000	20,394
Febbraio	25,627	0,000	0,000	0,000	25,627
Marzo	35,871	0,000	0,000	0,000	35,871
Aprile	42,540	0,000	0,000	0,000	42,540
Maggio	52,639	0,000	0,000	0,000	52,639
Giugno	53,579	0,000	0,000	0,000	53,579
Luglio	57,635	0,000	0,000	0,000	57,635
Agosto	50,965	0,000	0,000	0,000	50,965
Settembre	40,093	0,000	0,000	0,000	40,093
Ottobre	32,325	0,000	0,000	0,000	32,325
Novembre	24,415	0,000	0,000	0,000	24,415
Dicembre	18,813	0,000	0,000	0,000	18,813
Totale	454,895	0,000	0,000	0,000	454,895

Mese	gg	l _{sol}	E _{tot}	E _{gas}	E _{sol}
------	----	------------------	------------------	------------------	------------------

Meso	ga	Isol	E _{iso}
------	----	------	------------------

Mese	gg	l _{sol}	E ₁	E ₂	E ₃
------	----	------------------	----------------	----------------	----------------

Copertura coibentata SCUOLA TERRAZZO (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	86,8	1,000	1,000	1,000	0,6	64,6	0,190	0,040	0,294	19,018
Febbraio	28	121,5	1,000	1,000	1,000	0,6	64,6	0,190	0,040	0,294	24,048
Marzo	31	155,1	1,000	1,000	1,000	0,6	64,6	0,190	0,040	0,294	33,978
Aprile	30	191,0	1,000	1,000	1,000	0,6	64,6	0,190	0,040	0,294	40,489
Maggio	31	228,0	1,000	1,000	1,000	0,6	64,6	0,190	0,040	0,294	49,953
Giugno	30	238,4	1,000	1,000	1,000	0,6	64,6	0,190	0,040	0,294	50,550
Luglio	31	248,8	1,000	1,000	1,000	0,6	64,6	0,190	0,040	0,294	54,517
Agosto	31	221,1	1,000	1,000	1,000	0,6	64,6	0,190	0,040	0,294	48,431
Settembre	30	179,4	1,000	1,000	1,000	0,6	64,6	0,190	0,040	0,294	38,035
Ottobre	31	138,9	1,000	1,000	1,000	0,6	64,6	0,190	0,040	0,294	30,428
Novembre	30	107,6	1,000	1,000	1,000	0,6	64,6	0,190	0,040	0,294	22,821
Dicembre	31	79,9	1,000	1,000	1,000	0,6	64,6	0,190	0,040	0,294	17,496
Totale											429,763

Riepilogo

Mese	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]	$Q_{sol,mn,u}$ [kWh]	$Q_{sol,op}$ [kWh]
Gennaio	20,394	0,000	20,394
Febbraio	25,627	0,000	25,627
Marzo	35,871	0,000	35,871
Aprile	42,540	0,000	42,540
Maggio	52,639	0,000	52,639
Giugno	53,579	0,000	53,579
Luglio	57,635	0,000	57,635
Agosto	50,965	0,000	50,965
Settembre	40,093	0,000	40,093
Ottobre	32,325	0,000	32,325
Novembre	24,415	0,000	24,415
Dicembre	18,813	0,000	18,813
Totale	454,895	0,000	454,895

Legenda

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

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

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

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

Periodi di attivazione di riscaldamento e raffrescamento

Calcolo di apporti e dispersioni mensili

Mese	gg	Q_{int} [kWh]	$Q_{sol,w,H}$ [kWh]	$Q_{sol,w,C}$ [kWh]	$Q_{H,tr}$ [kWh]	$Q_{H,ve}$ [kWh]	$Q_{C,tr}$ [kWh]	$Q_{C,ve}$ [kWh]
gennaio	31	192	102	102	216	575	323	858
febbraio	28	174	117	117	205	562	302	817
marzo	31	192	140	140	186	523	293	806
aprile	30	186	150	150	122	378	225	652
maggio	31	192	189	189	31	165	138	448
giugno	30	186	207	207	-31	4	73	278
luglio	31	192	213	213	-69	-94	38	188
agosto	31	192	181	181	-65	-94	43	188
settembre	30	186	152	152	-3	50	101	324
ottobre	31	192	140	140	44	151	151	433
novembre	30	186	118	118	112	310	216	584
dicembre	31	192	98	98	206	547	313	829

Riscaldamento

Mese	gg	γ_H	$\gamma_{H,1}$	$\gamma_{H,2}$	$\gamma_{H,lim}$	f_H	gg attivazione	gg di calcolo
gennaio	31	0,37	0,38	0,38	1,30	1,00	31,00	31
febbraio	28	0,38	0,38	0,42	1,30	1,00	28,00	28
marzo	31	0,47	0,42	0,57	1,30	1,00	31,00	31
aprile	30	0,67	0,57	1,31	1,30	0,99	29,72	15
maggio	31	1,94	1,31	1,94	1,30	0,00	0,00	0
giugno	30	1,94	1,94	1,94	1,30	0,00	0,00	0
luglio	31	1,94	1,94	1,94	1,30	0,00	0,00	0
agosto	31	1,94	1,94	4,57	1,30	0,00	0,00	0
settembre	30	7,19	4,45	4,57	1,30	0,00	0,00	0
ottobre	31	1,71	1,21	4,45	1,30	0,08	2,58	0
novembre	30	0,72	0,55	1,21	1,30	1,00	30,00	30
dicembre	31	0,39	0,38	0,55	1,30	1,00	31,00	31

Raffrescamento

Mese	gg	$1/\gamma_C$	$1/\gamma_{C,1}$	$1/\gamma_{C,2}$	$1/\gamma_{C,lim}$	f_C	gg attivazione	gg di calcolo
gennaio	31	4,01	3,93	3,98	1,11	0,00	0,00	0
febbraio	28	3,85	3,58	3,93	1,11	0,00	0,00	0
marzo	31	3,30	2,96	3,58	1,11	0,00	0,00	0
aprile	30	2,61	2,07	2,96	1,11	0,00	0,00	0
maggio	31	1,54	1,22	2,07	1,11	0,00	0,00	0
giugno	30	0,89	0,73	1,22	1,11	0,84	25,25	25
luglio	31	0,56	0,59	0,73	1,11	1,00	31,00	31
agosto	31	0,62	0,59	0,94	1,11	1,00	31,00	31
settembre	30	1,25	0,94	1,51	1,11	0,28	8,34	8
ottobre	31	1,76	1,51	2,19	1,11	0,00	0,00	0
novembre	30	2,63	2,19	3,28	1,11	0,00	0,00	0
dicembre	31	3,94	3,28	3,98	1,11	0,00	0,00	0

Dati climatici per i periodi di attivazione di riscaldamento e raffrescamento

Riscaldamento

Mese	θ_e [°C]	$I_{sol,S}$ [W/m²]	$I_{sol,SE/SO}$ [W/m²]	$I_{sol,E/O}$ [W/m²]	$I_{sol,NE/NO}$ [W/m²]	$I_{sol,N}$ [W/m²]	$I_{sol,Orizz.}$ [W/m²]
gennaio	7,8	84,0	73,5	57,5	44,4	42,8	86,8
febbraio	6,8	111,3	100,3	81,1	60,1	54,4	121,5
marzo	8,9	121,9	119,4	103,7	74,9	58,9	155,1
aprile	11,1	113,3	125,2	120,1	90,6	64,4	182,9
maggio	---	---	---	---	---	---	---
giugno	---	---	---	---	---	---	---
luglio	---	---	---	---	---	---	---
agosto	---	---	---	---	---	---	---
settembre	---	---	---	---	---	---	---
ottobre	---	---	---	---	---	---	---
novembre	13,2	105,1	92,1	71,8	54,0	51,3	107,6
dicembre	8,4	75,2	66,1	52,3	41,9	41,0	79,9

Raffrescamento

Mese	θ_e [°C]	$I_{sol,S}$ [W/m²]	$I_{sol,SE/SO}$ [W/m²]	$I_{sol,E/O}$ [W/m²]	$I_{sol,NE/NO}$ [W/m²]	$I_{sol,N}$ [W/m²]	$I_{sol,Orizz.}$ [W/m²]
gennaio	---	---	---	---	---	---	---
febbraio	---	---	---	---	---	---	---
marzo	---	---	---	---	---	---	---
aprile	---	---	---	---	---	---	---
maggio	---	---	---	---	---	---	---
giugno	20,0	93,6	127,0	150,1	129,1	96,5	239,5
luglio	22,0	100,7	135,2	156,8	132,6	97,1	248,8
agosto	22,0	114,3	137,8	142,8	112,8	78,9	221,1
settembre	20,0	121,7	132,7	126,8	96,5	70,5	193,5
ottobre	---	---	---	---	---	---	---
novembre	---	---	---	---	---	---	---
dicembre	---	---	---	---	---	---	---

Perdita di calore per trasmissione

Perdite di calore per trasmissione verso l'esterno

Strutture Esterne

Struttura	Esposizione	A [m²]	U [W/m²K]	H [W/K]
Sottofinestra Finestra 280x160	Nord	2,800	0,194	0,543
CAPPOTTO SCUOLA Agraria EXT	Nord	5,770	0,194	1,119
Sottofinestra Finestra 150x160	Nord	1,500	0,194	0,291
PILASTRI COIBENTATI	Nord	4,617	0,224	1,033
Copertura coibentata SCUOLA TERRAZZO	Orizzontale	64,638	0,190	12,269
Finestra 280x160	Nord	4,480	1,306	5,850
Finestra 150x160	Nord	2,400	1,210	2,905
Totale		86,205		24,010

H _D	24,010
----------------	--------

Riscaldamento

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	7,8	12,2	24,010	24,550	20,394	215,770
Febbraio	28	20,0	6,8	13,2	24,010	26,992	25,627	205,458
Marzo	31	20,0	8,9	11,1	24,010	31,441	35,871	185,770
Aprile	15	20,0	11,1	8,9	24,010	28,894	20,386	67,205
Novembre	30	20,0	13,2	6,8	24,010	26,615	24,415	112,265
Dicembre	31	20,0	8,4	11,6	24,010	23,671	18,813	205,979
Totale								992,448

Raffrescamento

Mese	gg	θ _{int,set,C} [°C]	θ _e [°C]	Δθ [°C]	H _{tr,adj} [W/K]	Fr*Φ _r [W]	Q _{sol,op} [kWh]	Q _{C,tr} [kWh]
Giugno	25	26,0	20,0	6,0	24,010	29,168	44,814	58,538
Luglio	31	26,0	22,0	4,0	24,010	32,578	57,635	38,020
Agosto	31	26,0	22,0	4,0	24,010	29,840	50,965	42,653
Settembre	8	26,0	20,0	6,0	24,010	25,105	11,525	21,176
Totale								160,387

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
θ_{int,set,H}: temperatura interna di set-up nel periodo di riscaldamento
θ_{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*Φ_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 [m³]	n [1/h]	q _{ve} [m³/h]	H [W/K]
198,955	2,22	441,904	63,340

Mese	gg	θ _{int,set,H} [°C]	θ _e [°C]	Δθ [°C]	H _{ve,adj} [W/K]	Q _{H,ve} [kWh]
Gennaio	31	20,0	7,8	12,2	63,340	574,825
Febbraio	28	20,0	6,8	13,2	63,340	561,761
Marzo	31	20,0	8,9	11,1	63,340	522,988
Aprile	15	20,0	11,1	8,9	63,340	203,629
Novembre	30	20,0	13,2	6,8	63,340	310,018
Dicembre	31	20,0	8,4	11,6	63,340	546,550
Totale						2 719,8

Mese	gg	θ _{int,set,C} [°C]	θ _e [°C]	Δθ [°C]	H _{ve,adj} [W/K]	Q _{C,ve} [kWh]
Giugno	25	26,0	20,0	6,0	63,340	226,479
Luglio	31	26,0	22,0	4,0	63,340	188,403
Agosto	31	26,0	22,0	4,0	63,340	188,403
Settembre	8	26,0	20,0	6,0	63,340	73,550
Totale						676,835

Legenda
V: volume netto locale
n: ricambi d'aria
q_{ve}: portata d'aria
H_{ve,adj}: coefficiente di scambio termico
θ_{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 raffreddamento

Riscaldamento

[illegible][illegible]

Mese	$Q_{sol,w,mn}$ [kWh]	$Q_{sd,w}$ [kWh]	$Q_{sol,w}$ [kWh]
Gennaio	101,919	0,000	101,919
Febbraio	116,936	0,000	116,936
Marzo	140,207	0,000	140,207
Aprile	73,214	0,000	73,214
Novembre	118,091	0,000	118,091
Dicembre	97,512	0,000	97,512
Totale	647,878	0,000	647,878

[illegible][illegible]

Riepilogo

Mese	$Q_{sol,w}$ [kWh]
Giugno	170,900
Luglio	213,036
Agosto	181,233
Settembre	43,186
Totale	608,355

Legenda

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

Apporti solari attraverso superfici opache

Riscaldamento

CAPPOTTO SCUOLA Agraria EXT (esposizione Nord)

[illegible]

PILASTRI COIBENTATI (esposizione Nord)

[illegible]

CAPPOTTO SCUOLA Agraria EXT (esposizione Nord)

[illegible]

Copertura coibentata SCUOLA TERRAZZO (orizzontale)

[illegible]

Riepilogo

Mese	Q _{sol,op,mn} [kWh]	Q _{sol,mn,u} [kWh]	Q _{sd,op} [kWh]	Q _{si} [kWh]	Q _{sol,op} [kWh]
Gennaio	20,394	0,000	0,000	0,000	20,394
Febbraio	25,627	0,000	0,000	0,000	25,627
Marzo	35,871	0,000	0,000	0,000	35,871
Aprile	20,386	0,000	0,000	0,000	20,386
Novembre	24,415	0,000	0,000	0,000	24,415
Dicembre	18,813	0,000	0,000	0,000	18,813
Totale	145,506	0,000	0,000	0,000	145,506

Raffrescamento

CAPPOTTO SCUOLA Agraria EXT (esposizione Nord)

Mese	gg	I _{sol} [W/m²gg]	F _{hor}	F _{fin}	F _{ov}	α _{sol}	A _c [m²]	U _{c,eq} [W/m²K]	R _{se} [m²K/W]	A _{sol,op} [m²]	Q _{sol,op,mn} [kWh]
Giugno	25	96,5	1,000	1,000	1,000	0,6	3,2	0,194	0,040	0,015	0,852
Luglio	31	97,1	1,000	1,000	1,000	0,6	3,2	0,194	0,040	0,015	1,063
Agosto	31	78,9	1,000	1,000	1,000	0,6	3,2	0,194	0,040	0,015	0,863
Settembre	8	70,5	1,000	1,000	1,000	0,6	3,2	0,194	0,040	0,015	0,199
Totale											2,978

PILASTRI COIBENTATI (esposizione Nord)

Mese	gg	I _{sol} [W/m²gg]	F _{hor}	F _{fin}	F _{ov}	α _{sol}	A _c [m²]	U _{c,eq} [W/m²K]	R _{se} [m²K/W]	A _{sol,op} [m²]	Q _{sol,op,mn} [kWh]
Giugno	25	96,5	1,000	1,000	1,000	0,3	4,6	0,224	0,040	0,012	0,718
Luglio	31	97,1	1,000	1,000	1,000	0,3	4,6	0,224	0,040	0,012	0,895
Agosto	31	78,9	1,000	1,000	1,000	0,3	4,6	0,224	0,040	0,012	0,727
Settembre	8	70,5	1,000	1,000	1,000	0,3	4,6	0,224	0,040	0,012	0,168
Totale											2,507

CAPPOTTO SCUOLA Agraria EXT (esposizione Nord)

Mese	gg	I _{sol} [W/m²gg]	F _{hor}	F _{fin}	F _{ov}	α _{sol}	A _c [m²]	U _{c,eq} [W/m²K]	R _{se} [m²K/W]	A _{sol,op} [m²]	Q _{sol,op,mn} [kWh]
Giugno	25	96,5	1,000	1,000	1,000	0,3	6,9	0,194	0,040	0,016	0,931
Luglio	31	97,1	1,000	1,000	1,000	0,3	6,9	0,194	0,040	0,016	1,161
Agosto	31	78,9	1,000	1,000	1,000	0,3	6,9	0,194	0,040	0,016	0,944
Settembre	8	70,5	1,000	1,000	1,000	0,3	6,9	0,194	0,040	0,016	0,218
Totale											3,254

Copertura coibentata SCUOLA TERRAZZO (orizzontale)

Mese	gg	I _{sol} [W/m²gg]	F _{hor}	F _{fin}	F _{ov}	α _{sol}	A _c [m²]	U _{c,eq} [W/m²K]	R _{se} [m²K/W]	A _{sol,op} [m²]	Q _{sol,op,mn} [kWh]
Giugno	25	239,5	1,000	1,000	1,000	0,6	64,6	0,190	0,040	0,294	42,312
Luglio	31	248,8	1,000	1,000	1,000	0,6	64,6	0,190	0,040	0,294	54,517
Agosto	31	221,1	1,000	1,000	1,000	0,6	64,6	0,190	0,040	0,294	48,431
Settembre	8	193,5	1,000	1,000	1,000	0,6	64,6	0,190	0,040	0,294	10,941
Totale											156,201

Riepilogo

Mese	Q _{sol,op,mn} [kWh]	Q _{sol,mn,u} [kWh]	Q _{sol,op} [kWh]
Giugno	44,814	0,000	44,814
Luglio	57,635	0,000	57,635
Agosto	50,965	0,000	50,965
Settembre	11,525	0,000	11,525
Totale	164,940	0,000	164,940

Legenda

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

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

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

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]	γ _H	η _{H,gn}	Q _{H,nd} [kWh]
Gennaio	215,8	574,8	192,4	101,9	0,372	0,978	502,9
Febbraio	205,5	561,8	173,7	116,9	0,379	0,976	483,4
Marzo	185,8	523,0	192,4	140,2	0,469	0,957	390,3
Aprile	67,2	203,6	93,1	73,2	0,614	0,916	118,5
Novembre	112,3	310,0	186,2	118,1	0,720	0,879	154,8
Dicembre	206,0	546,6	192,4	97,5	0,385	0,975	469,8
Totale							2 119,8

Raffrescamento

Mese	Q _{C,tr} [kWh]	Q _{C,ve} [kWh]	Q _{int} [kWh]	Q _{sol,w} [kWh]	γ _C	η _{C,ls}	Q _{C,nd} [kWh]
Giugno	58,5	226,5	155,1	170,9	1,144	0,948	56,0
Luglio	38,0	188,4	192,4	213,0	1,790	0,997	179,6
Agosto	42,7	188,4	192,4	181,2	1,617	0,994	143,8
Settembre	21,2	73,6	49,6	43,2	0,980	0,889	8,6
Totale							388,0

Acqua calda sanitaria

Mese	gg	V _w [l]	θ _{er} [°C]	θ _o [°C]	Q _{W,nd}
Gennaio	31	0,80	14,41	40,00	0,74
Febbraio	28	0,80	14,41	40,00	0,67
Marzo	31	0,80	14,41	40,00	0,74
Aprile	30	0,80	14,41	40,00	0,71
Maggio	31	0,80	14,41	40,00	0,74
Giugno	30	0,80	14,41	40,00	0,71
Luglio	31	0,80	14,41	40,00	0,74
Agosto	31	0,80	14,41	40,00	0,74
Settembre	30	0,80	14,41	40,00	0,71
Ottobre	31	0,80	14,41	40,00	0,74
Novembre	30	0,80	14,41	40,00	0,71
Dicembre	31	0,80	14,41	40,00	0,74
Totale					8,68

Fabbisogno energia primaria per il riscaldamento della zona

Mese	Q _{H,nd} [kWh]	Q _H [kWh]	η _e [%]	η _c [%]	η _d [%]	η _{gn} [%]	η _g [%]	Q _{pnren,H} [kWh]	Q _{pre,H} [kWh]	Q _{ptot,H} [kWh]
Gennaio	502,9	502,9	96,0	78,2	100,0	210,4	129,0	389,9	567,6	957,5
Febbraio	483,4	483,3	96,0	77,8	100,0	212,2	159,9	302,3	568,2	870,4
Marzo	390,3	390,3	96,0	73,0	100,0	224,3	420,9	92,7	534,6	627,4
Aprile	118,5	118,5	96,0	66,3	100,0	228,4	---	0,0	189,0	189,0
Novembre	154,8	154,8	96,0	62,0	100,0	227,9	---	0,0	262,5	262,5
Dicembre	469,8	469,8	96,0	77,5	100,0	218,5	131,8	356,4	538,2	894,6
Totale	2 119,8	2 119,5	96,0	74,8	100,0	217,6	185,7	1 141,3	2 660,2	3 801,5

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 _{pre,C} [kWh]	Q _{ptot,C} [kWh]
Giugno	56,0	100,0	---	---	---	---	0,0	0,0	0,0
Luglio	179,6	100,0	---	---	---	---	0,0	0,0	0,0
Agosto	143,8	100,0	---	---	---	---	0,0	0,0	0,0
Settembre	8,6	100,0	---	---	---	---	0,0	0,0	0,0
Totale	388,0	100,0	---	---	---	---	0,0	0,0	0,0

Fabbisogno energia primaria per l'acqua calda sanitaria della zona

Mese	$Q_{W,nd}$ [kWh]	η_{er} [%]	η_d [%]	η_{gn} [%]	η_g [%]	$Q_{pnren,W}$ [kWh]	$Q_{pren,W}$ [kWh]	$Q_{ptot,W}$ [kWh]
Gennaio	0,7	100,0	92,6	---	96,5	0,8	1,2	2,0
Febbraio	0,7	100,0	92,6	---	78,3	0,9	1,4	2,2
Marzo	0,7	100,0	92,6	---	194,7	0,4	1,7	2,1
Aprile	0,7	100,0	92,6	---	---	0,0	2,0	2,0
Maggio	0,7	100,0	92,6	543,1	---	0,0	6,2	6,2
Giugno	0,7	100,0	92,6	602,1	---	0,0	5,8	5,8
Luglio	0,7	100,0	92,6	653,0	332109668 754951488, 0	0,0	5,8	5,8
Agosto	0,7	100,0	92,6	656,2	---	0,0	5,7	5,7
Settembre	0,7	100,0	92,6	594,2	---	0,0	5,6	5,6
Ottobre	0,7	100,0	92,6	549,9	---	0,0	5,8	5,8
Novembre	0,7	100,0	92,6	---	---	0,0	1,5	1,5
Dicembre	0,7	100,0	92,6	---	109,6	0,7	1,2	1,8
Totale	8,7	100,0	92,6	697,0	325,5	2,7	43,8	46,4

Legenda

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

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

Q_{int} : energia da apporti gratuiti interni

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

γ : 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

Bagni (P2)

Perdita di calore per trasmissione

Perdite di calore per trasmissione verso l'esterno

Strutture Esterne

Struttura	Esposizione	A [m²]	U [W/m²K]	H [W/K]
CAPPOTTO SCUOLA Agraria EXT	Est	11,532	0,194	2,237
CAPPOTTO SCUOLA Agraria EXT	Nord	9,755	0,194	1,892
CAPPOTTO SCUOLA Agraria EXT	Sud	10,311	0,194	2,000
Sottofinestra Finestra 60x160	Nord	0,600	0,194	0,116
Sottofinestra Finestra 150x160	Nord	1,500	0,194	0,291
PILASTRI COIBENTATI	Nord	2,462	0,224	0,551
PILASTRI COIBENTATI	Est	2,462	0,224	0,551
Sottofinestra Finestra 180x50	Est	10,800	0,194	2,095
Copertura coibentata SCUOLA TERRAZZO	Orizzontale	51,889	0,190	9,849
Finestra 60x160	Nord	0,960	1,258	1,208
Finestra 150x160	Nord	2,400	1,210	2,905
Finestra 180x50	Est	3,600	1,380	4,968
Totale		108,272		28,663

H _D	28,663
----------------	--------

Riscaldamento

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	7,8	12,2	28,663	26,235	20,653	258,994
Febbraio	28	20,0	6,8	13,2	28,663	28,844	25,880	247,720
Marzo	31	20,0	8,9	11,1	28,663	33,599	35,876	225,792
Aprile	30	20,0	11,7	8,3	28,663	30,876	41,747	151,735
Maggio	31	20,0	16,5	3,5	28,663	30,775	50,885	46,607
Giugno	30	20,0	19,9	0,1	28,663	31,170	51,496	-27,032
Luglio	31	20,0	22,0	-2,0	28,663	34,814	55,532	-72,325
Agosto	31	20,0	22,0	-2,0	28,663	31,888	49,689	-68,659
Settembre	30	20,0	18,9	1,1	28,663	26,827	39,773	2,202
Ottobre	31	20,0	16,8	3,2	28,663	27,989	32,580	56,441
Novembre	30	20,0	13,2	6,8	28,663	28,441	24,766	136,006
Dicembre	31	20,0	8,4	11,6	28,663	25,296	18,988	247,165
Totale								1 204,646

Raffrescamento

Mese	gg	θ _{int,set,C} [°C]	θ _e [°C]	Δθ [°C]	H _{tr,adj} [W/K]	Fr*Φ _r [W]	Q _{sol,op} [kWh]	Q _{C,tr} [kWh]
Gennaio	31	26,0	7,8	18,2	28,663	26,235	20,653	386,947
Febbraio	28	26,0	6,8	19,2	28,663	28,844	25,880	363,290
Marzo	31	26,0	8,9	17,1	28,663	33,599	35,876	353,746
Aprile	30	26,0	11,7	14,3	28,663	30,876	41,747	275,560
Maggio	31	26,0	16,5	9,5	28,663	30,775	50,885	174,560
Giugno	30	26,0	19,9	6,1	28,663	31,170	51,496	96,794
Luglio	31	26,0	22,0	4,0	28,663	34,814	55,532	55,628
Agosto	31	26,0	22,0	4,0	28,663	31,888	49,689	59,295
Settembre	30	26,0	18,9	7,1	28,663	26,827	39,773	126,028
Ottobre	31	26,0	16,8	9,2	28,663	27,989	32,580	184,395
Novembre	30	26,0	13,2	12,8	28,663	28,441	24,766	259,831

Dicembre	31	26,0	8,4	17,6	28,663	25,296	18,988	375,118
Totale								2 711,193

- 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
 $Fr*\Phi_r$: 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 [m³]	n [1/h]	q _{ve} [m³/h]	H [W/K]
159,713	8,00	1 277,704	217,210

Mese	gg	$\theta_{\text{int,set,H}}$ [°C]	θ_e [°C]	$\Delta\theta$ [°C]	H _{ve,adj} [W/K]	Q _{H,ve} [kWh]
Gennaio	31	20,0	7,8	12,2	217,210	1 971,240
Febbraio	28	20,0	6,8	13,2	217,210	1 926,439
Marzo	31	20,0	8,9	11,1	217,210	1 793,475
Aprile	30	20,0	11,7	8,3	217,210	1 297,726
Maggio	31	20,0	16,5	3,5	217,210	565,284
Giugno	30	20,0	19,9	0,1	217,210	15,320
Luglio	31	20,0	22,0	-2,0	217,210	-323,538
Agosto	31	20,0	22,0	-2,0	217,210	-323,538
Settembre	30	20,0	18,9	1,1	217,210	171,711
Ottobre	31	20,0	16,8	3,2	217,210	516,803
Novembre	30	20,0	13,2	6,8	217,210	1 063,140
Dicembre	31	20,0	8,4	11,6	217,210	1 874,277
Totale						10 548,3

Mese	gg	$\theta_{\text{int,set,C}}$ [°C]	θ_e [°C]	$\Delta\theta$ [°C]	H _{ve,adj} [W/K]	Q _{C,ve} [kWh]
Gennaio	31	26,0	7,8	18,2	217,210	2 940,864
Febbraio	28	26,0	6,8	19,2	217,210	2 802,229
Marzo	31	26,0	8,9	17,1	217,210	2 763,099
Aprile	30	26,0	11,7	14,3	217,210	2 236,072
Maggio	31	26,0	16,5	9,5	217,210	1 534,909
Giugno	30	26,0	19,9	6,1	217,210	953,666
Luglio	31	26,0	22,0	4,0	217,210	646,086
Agosto	31	26,0	22,0	4,0	217,210	646,086
Settembre	30	26,0	18,9	7,1	217,210	1 110,057
Ottobre	31	26,0	16,8	9,2	217,210	1 486,427
Novembre	30	26,0	13,2	12,8	217,210	2 001,486
Dicembre	31	26,0	8,4	17,6	217,210	2 843,902
Totale						21 964,884

Legenda

V: volume netto locale

n: ricambi d'aria

q_{ve}: portata d'ariaH_{ve,adj}: coefficiente di scambio termico $\theta_{\text{int,set}}$: temperatura interna θ_e : temperatura esternaQ_{H,ve}: energia scambiata nel periodo di riscaldamentoQ_{C,ve}: energia scambiata nel periodo di raffrescamento

Riscaldamento

[illegible][illegible][illegible]

[illegible][illegible][illegible]

Riepilogo

Mese	$Q_{sol,w,mn}$ [kWh]	$Q_{sd,w}$ [kWh]	$Q_{sol,w}$ [kWh]
Gennaio	107,478	0,000	107,478
Febbraio	133,330	0,000	133,330
Marzo	178,248	0,000	178,248
Aprile	202,473	0,000	202,473
Maggio	247,950	0,000	247,950
Giugno	255,530	0,000	255,530
Luglio	272,081	0,000	272,081
Agosto	241,576	0,000	241,576
Settembre	196,217	0,000	196,217
Ottobre	165,756	0,000	165,756
Novembre	128,721	0,000	128,721
Dicembre	100,132	0,000	100,132
Totale	2 229,491	0,000	2 229,491

Legenda

- ggi: trasmissione solare
- F_{hor} : fattore di riduzione ombreggiatura dovuta ad ostruzioni
- F_{fin} : fattore di riduzione ombreggiatura dovuta ad oggetti verticali
- F_{ov} : fattore di riduzione ombreggiatura dovuta ad oggetti 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

CAPPOTTO SCUOLA Agraria EXT (esposizione Sud)

[illegible]

PILASTRI COIBENTATI (esposizione Est)

[illegible]

[illegible][illegible][illegible]

CAPPOTTO SCUOLA Agraria EXT (esposizione Nord)

Mese	gg	I_{sol} [W/m²gg]	F_{hor}	F_{fin}	F_{ov}	α_{sol}	A_c [m²]	$U_{c,eq}$ [W/m²K]	R_{se} [m²K/W]	$A_{sol,op}$ [m²]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	42,8	1,000	1,000	1,000	0,6	3,9	0,194	0,040	0,018	0,585
Febbraio	28	54,4	1,000	1,000	1,000	0,6	3,9	0,194	0,040	0,018	0,671
Marzo	31	58,9	1,000	1,000	1,000	0,6	3,9	0,194	0,040	0,018	0,805
Aprile	30	66,0	1,000	1,000	1,000	0,6	3,9	0,194	0,040	0,018	0,872
Maggio	31	83,6	1,000	1,000	1,000	0,6	3,9	0,194	0,040	0,018	1,142
Giugno	30	97,4	1,000	1,000	1,000	0,6	3,9	0,194	0,040	0,018	1,288
Luglio	31	97,1	1,000	1,000	1,000	0,6	3,9	0,194	0,040	0,018	1,326
Agosto	31	78,9	1,000	1,000	1,000	0,6	3,9	0,194	0,040	0,018	1,077
Settembre	30	66,2	1,000	1,000	1,000	0,6	3,9	0,194	0,040	0,018	0,875
Ottobre	31	59,0	1,000	1,000	1,000	0,6	3,9	0,194	0,040	0,018	0,806
Novembre	30	51,3	1,000	1,000	1,000	0,6	3,9	0,194	0,040	0,018	0,678
Dicembre	31	41,0	1,000	1,000	1,000	0,6	3,9	0,194	0,040	0,018	0,560
Totale											10,684

Copertura coibentata SCUOLA TERRAZZO (orizzontale)

Mese	gg	I_{sol} [W/m²gg]	F_{hor}	F_{fin}	F_{ov}	α_{sol}	A_c [m²]	$U_{c,eq}$ [W/m²K]	R_{se} [m²K/W]	$A_{sol,op}$ [m²]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	86,8	1,000	1,000	1,000	0,6	51,9	0,190	0,040	0,236	15,266
Febbraio	28	121,5	1,000	1,000	1,000	0,6	51,9	0,190	0,040	0,236	19,305
Marzo	31	155,1	1,000	1,000	1,000	0,6	51,9	0,190	0,040	0,236	27,276
Aprile	30	191,0	1,000	1,000	1,000	0,6	51,9	0,190	0,040	0,236	32,503
Maggio	31	228,0	1,000	1,000	1,000	0,6	51,9	0,190	0,040	0,236	40,100
Giugno	30	238,4	1,000	1,000	1,000	0,6	51,9	0,190	0,040	0,236	40,579
Luglio	31	248,8	1,000	1,000	1,000	0,6	51,9	0,190	0,040	0,236	43,764
Agosto	31	221,1	1,000	1,000	1,000	0,6	51,9	0,190	0,040	0,236	38,879
Settembre	30	179,4	1,000	1,000	1,000	0,6	51,9	0,190	0,040	0,236	30,533
Ottobre	31	138,9	1,000	1,000	1,000	0,6	51,9	0,190	0,040	0,236	24,426
Novembre	30	107,6	1,000	1,000	1,000	0,6	51,9	0,190	0,040	0,236	18,320
Dicembre	31	79,9	1,000	1,000	1,000	0,6	51,9	0,190	0,040	0,236	14,045
Totale											344,997

Riepilogo

Mese	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]	$Q_{sol,mn,u}$ [kWh]	$Q_{sd,op}$ [kWh]	Q_{si} [kWh]	$Q_{sol,op}$ [kWh]
Gennaio	20,653	0,000	0,000	0,000	20,653
Febbraio	25,880	0,000	0,000	0,000	25,880
Marzo	35,876	0,000	0,000	0,000	35,876
Aprile	41,747	0,000	0,000	0,000	41,747
Maggio	50,885	0,000	0,000	0,000	50,885
Giugno	51,496	0,000	0,000	0,000	51,496
Luglio	55,532	0,000	0,000	0,000	55,532
Agosto	49,689	0,000	0,000	0,000	49,689
Settembre	39,773	0,000	0,000	0,000	39,773
Ottobre	32,580	0,000	0,000	0,000	32,580
Novembre	24,766	0,000	0,000	0,000	24,766
Dicembre	18,988	0,000	0,000	0,000	18,988
Totale	447,864	0,000	0,000	0,000	447,864

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

Periodi di attivazione di riscaldamento e raffrescamento

Calcolo di apporti e dispersioni mensili

Mese	gg	Q_{int} [kWh]	$Q_{sol,w,H}$ [kWh]	$Q_{sol,w,C}$ [kWh]	$Q_{H,tr}$ [kWh]	$Q_{H,ve}$ [kWh]	$Q_{C,tr}$ [kWh]	$Q_{C,ve}$ [kWh]
gennaio	31	154	107	97	259	1 971	387	2 941
febbraio	28	139	133	120	248	1 926	363	2 802
marzo	31	154	178	153	226	1 793	354	2 763
aprile	30	149	202	170	152	1 298	276	2 236
maggio	31	154	248	209	47	565	175	1 535
giugno	30	149	256	215	-27	15	97	954
luglio	31	154	272	228	-72	-324	56	646
agosto	31	154	242	201	-69	-324	59	646
settembre	30	149	196	165	2	172	126	1 110
ottobre	31	154	166	141	56	517	184	1 486
novembre	30	149	129	113	136	1 063	260	2 001
dicembre	31	154	100	91	247	1 874	375	2 844

Riscaldamento

Mese	gg	γ_H	$\gamma_{H,1}$	$\gamma_{H,2}$	$\gamma_{H,lim}$	f_H	gg attivazione	gg di calcolo
gennaio	31	0,12	0,12	0,12	1,58	1,00	31,00	31
febbraio	28	0,13	0,12	0,15	1,58	1,00	28,00	28
marzo	31	0,16	0,15	0,20	1,58	1,00	31,00	31
aprile	30	0,24	0,20	0,45	1,58	1,00	30,00	15
maggio	31	0,66	0,45	0,66	1,58	1,00	31,00	0
giugno	30	0,66	0,66	0,66	1,58	1,00	30,00	0
luglio	31	0,66	0,66	0,66	1,58	1,00	31,00	0
agosto	31	0,66	0,66	1,32	1,58	1,00	31,00	0
settembre	30	1,99	1,27	1,32	1,58	1,00	30,00	0
ottobre	31	0,56	0,40	1,27	1,58	1,00	31,00	0
novembre	30	0,23	0,18	0,40	1,58	1,00	30,00	30
dicembre	31	0,12	0,12	0,18	1,58	1,00	31,00	31

Raffrescamento

Mese	gg	$1/\gamma_C$	$1/\gamma_{C,1}$	$1/\gamma_{C,2}$	$1/\gamma_{C,lim}$	f_C	gg attivazione	gg di calcolo
gennaio	31	13,24	12,71	13,19	1,14	0,00	0,00	0
febbraio	28	12,18	11,17	12,71	1,14	0,00	0,00	0
marzo	31	10,15	9,01	11,17	1,14	0,00	0,00	0
aprile	30	7,86	6,28	9,01	1,14	0,00	0,00	0
maggio	31	4,71	3,80	6,28	1,14	0,00	0,00	0
giugno	30	2,89	2,36	3,80	1,14	0,00	0,00	0
luglio	31	1,83	1,91	2,36	1,14	0,00	0,00	0
agosto	31	1,98	1,91	2,96	1,14	0,00	0,00	0
settembre	30	3,93	2,96	4,80	1,14	0,00	0,00	0
ottobre	31	5,66	4,80	7,13	1,14	0,00	0,00	0
novembre	30	8,61	7,13	10,87	1,14	0,00	0,00	0
dicembre	31	13,13	10,87	13,19	1,14	0,00	0,00	0

Dati climatici per i periodi di attivazione di riscaldamento e raffrescamento

Riscaldamento

Mese	θ_e [°C]	$I_{sol,S}$ [W/m²]	$I_{sol,SE/SO}$ [W/m²]	$I_{sol,E/O}$ [W/m²]	$I_{sol,NE/NO}$ [W/m²]	$I_{sol,N}$ [W/m²]	$I_{sol,Orizz.}$ [W/m²]
gennaio	7,8	84,0	73,5	57,5	44,4	42,8	86,8
febbraio	6,8	111,3	100,3	81,1	60,1	54,4	121,5
marzo	8,9	121,9	119,4	103,7	74,9	58,9	155,1
aprile	11,1	113,3	125,2	120,1	90,6	64,4	182,9
maggio	---	---	---	---	---	---	---
giugno	---	---	---	---	---	---	---
luglio	---	---	---	---	---	---	---
agosto	---	---	---	---	---	---	---
settembre	---	---	---	---	---	---	---
ottobre	---	---	---	---	---	---	---
novembre	13,2	105,1	92,1	71,8	54,0	51,3	107,6
dicembre	8,4	75,2	66,1	52,3	41,9	41,0	79,9

Raffrescamento

Mese	θ_e [°C]	$I_{sol,S}$ [W/m²]	$I_{sol,SE/SO}$ [W/m²]	$I_{sol,E/O}$ [W/m²]	$I_{sol,NE/NO}$ [W/m²]	$I_{sol,N}$ [W/m²]	$I_{sol,Orizz.}$ [W/m²]
gennaio	---	---	---	---	---	---	---
febbraio	---	---	---	---	---	---	---
marzo	---	---	---	---	---	---	---
aprile	---	---	---	---	---	---	---
maggio	---	---	---	---	---	---	---
giugno	---	---	---	---	---	---	---
luglio	---	---	---	---	---	---	---
agosto	---	---	---	---	---	---	---
settembre	---	---	---	---	---	---	---
ottobre	---	---	---	---	---	---	---
novembre	---	---	---	---	---	---	---
dicembre	---	---	---	---	---	---	---

Perdita di calore per trasmissione

Perdite di calore per trasmissione verso l'esterno

Strutture Esterne

Struttura	Esposizione	A [m²]	U [W/m²K]	H [W/K]
CAPPOTTO SCUOLA Agraria EXT	Est	11,532	0,194	2,237
CAPPOTTO SCUOLA Agraria EXT	Nord	9,755	0,194	1,892
CAPPOTTO SCUOLA Agraria EXT	Sud	10,311	0,194	2,000
Sottofinestra Finestra 60x160	Nord	0,600	0,194	0,116
Sottofinestra Finestra 150x160	Nord	1,500	0,194	0,291
PILASTRI COIBENTATI	Nord	2,462	0,224	0,551
PILASTRI COIBENTATI	Est	2,462	0,224	0,551
Sottofinestra Finestra 180x50	Est	10,800	0,194	2,095
Copertura coibentata SCUOLA TERRAZZO	Orizzontale	51,889	0,190	9,849
Finestra 60x160	Nord	0,960	1,258	1,208
Finestra 150x160	Nord	2,400	1,210	2,905
Finestra 180x50	Est	3,600	1,380	4,968
Totale		108,272		28,663

H _D	28,663
----------------	--------

Riscaldamento

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	7,8	12,2	28,663	26,235	20,653	258,994
Febbraio	28	20,0	6,8	13,2	28,663	28,844	25,880	247,720
Marzo	31	20,0	8,9	11,1	28,663	33,599	35,876	225,792
Aprile	15	20,0	11,1	8,9	28,663	30,876	20,080	83,185
Novembre	30	20,0	13,2	6,8	28,663	28,441	24,766	136,006
Dicembre	31	20,0	8,4	11,6	28,663	25,296	18,988	247,165
Totale								1 198,862

Raffrescamento

Mese	gg	θ _{int,set,C} [°C]	θ _e [°C]	Δθ [°C]	H _{tr,adj} [W/K]	Fr*Φ _r [W]	Q _{sol,op} [kWh]	Q _{C,tr} [kWh]
Totale								0,000

- 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
- θ_{int,set,H}: temperatura interna di set-up nel periodo di riscaldamento
- θ_{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*Φ_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 [m³]	n [1/h]	q _{ve} [m³/h]	H [W/K]
159,713	8,00	1 277,704	217,210

Mese	gg	θ _{int,set,H} [°C]	θ _e [°C]	Δθ [°C]	H _{ve,adj} [W/K]	Q _{H,ve} [kWh]
Gennaio	31	20,0	7,8	12,2	217,210	1 971,240
Febbraio	28	20,0	6,8	13,2	217,210	1 926,439
Marzo	31	20,0	8,9	11,1	217,210	1 793,475
Aprile	15	20,0	11,1	8,9	217,210	698,303
Novembre	30	20,0	13,2	6,8	217,210	1 063,140
Dicembre	31	20,0	8,4	11,6	217,210	1 874,277
Totale						9 326,9

Legenda
V: volume netto locale
n: ricambi d'aria
q_{ve}: portata d'aria
H_{ve,adj}: coefficiente di scambio termico
θ_{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

Riscaldamento

[illegible][illegible][illegible][illegible][illegible]

Finestra 60x160 su CAPPOTTO SCUOLA Agraria EXT (esposizione Nord)

Mese	gg	I_{sol} [W/m ²]	g_{gi}	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	42,8	0,604	1,000	1,000	1,000	1,000	0,634	0,412	13,117
Febbraio	28	54,4	0,604	1,000	1,000	1,000	1,000	0,634	0,412	15,050
Marzo	31	58,9	0,604	1,000	1,000	1,000	1,000	0,634	0,412	18,045
Aprile	15	64,4	0,596	1,000	1,000	1,000	1,000	0,634	0,407	9,423
Novembre	30	51,3	0,604	1,000	1,000	1,000	1,000	0,634	0,412	15,199
Dicembre	31	41,0	0,604	1,000	1,000	1,000	1,000	0,634	0,412	12,550
Totale										83,384

Riepilogo

Mese	$Q_{sol,w,mn}$ [kWh]	$Q_{sd,w}$ [kWh]	$Q_{sol,w}$ [kWh]
Gennaio	107,478	0,000	107,478
Febbraio	133,330	0,000	133,330
Marzo	178,248	0,000	178,248
Aprile	97,870	0,000	97,870
Novembre	128,721	0,000	128,721
Dicembre	100,132	0,000	100,132
Totale	745,778	0,000	745,778

Legenda

- g_{gi} : trasmissione solare
- F_{hor} : fattore di riduzione ombreggiatura dovuta ad ostruzioni
- F_{fin} : fattore di riduzione ombreggiatura dovuta ad oggetti verticali
- F_{ov} : fattore di riduzione ombreggiatura dovuta ad oggetti 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

CAPPOTTO SCUOLA Agraria EXT (esposizione Sud)

[illegible]

PILASTRI COIBENTATI (esposizione Est)

[illegible]

CAPPOTTO SCUOLA Agraria EXT (esposizione Est)

[illegible]

CAPPOTTO SCUOLA Agraria EXT (esposizione Nord)

[illegible]

PILASTRI COIBENTATI (esposizione Nord)

Mese	gg	I_{sol} [W/m²gg]	F_{hor}	F_{fin}	F_{ov}	α_{sol}	A_c [m²]	$U_{c,eq}$ [W/m²K]	R_{se} [m²K/W]	$A_{sol,op}$ [m²]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	42,8	1,000	1,000	1,000	0,3	2,5	0,224	0,040	0,007	0,211
Febbraio	28	54,4	1,000	1,000	1,000	0,3	2,5	0,224	0,040	0,007	0,242
Marzo	31	58,9	1,000	1,000	1,000	0,3	2,5	0,224	0,040	0,007	0,290
Aprile	15	64,4	1,000	1,000	1,000	0,3	2,5	0,224	0,040	0,007	0,153
Novembre	30	51,3	1,000	1,000	1,000	0,3	2,5	0,224	0,040	0,007	0,244
Dicembre	31	41,0	1,000	1,000	1,000	0,3	2,5	0,224	0,040	0,007	0,201
Totale											1,340

CAPPOTTO SCUOLA Agraria EXT (esposizione Nord)

Mese	gg	I_{sol} [W/m²gg]	F_{hor}	F_{fin}	F_{ov}	α_{sol}	A_c [m²]	$U_{c,eq}$ [W/m²K]	R_{se} [m²K/W]	$A_{sol,op}$ [m²]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	42,8	1,000	1,000	1,000	0,6	3,9	0,194	0,040	0,018	0,585
Febbraio	28	54,4	1,000	1,000	1,000	0,6	3,9	0,194	0,040	0,018	0,671
Marzo	31	58,9	1,000	1,000	1,000	0,6	3,9	0,194	0,040	0,018	0,805
Aprile	15	64,4	1,000	1,000	1,000	0,6	3,9	0,194	0,040	0,018	0,425
Novembre	30	51,3	1,000	1,000	1,000	0,6	3,9	0,194	0,040	0,018	0,678
Dicembre	31	41,0	1,000	1,000	1,000	0,6	3,9	0,194	0,040	0,018	0,560
Totale											3,724

Copertura coibentata SCUOLA TERRAZZO (orizzontale)

Mese	gg	I_{sol} [W/m²gg]	F_{hor}	F_{fin}	F_{ov}	α_{sol}	A_c [m²]	$U_{c,eq}$ [W/m²K]	R_{se} [m²K/W]	$A_{sol,op}$ [m²]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	86,8	1,000	1,000	1,000	0,6	51,9	0,190	0,040	0,236	15,266
Febbraio	28	121,5	1,000	1,000	1,000	0,6	51,9	0,190	0,040	0,236	19,305
Marzo	31	155,1	1,000	1,000	1,000	0,6	51,9	0,190	0,040	0,236	27,276
Aprile	15	182,9	1,000	1,000	1,000	0,6	51,9	0,190	0,040	0,236	15,562
Novembre	30	107,6	1,000	1,000	1,000	0,6	51,9	0,190	0,040	0,236	18,320
Dicembre	31	79,9	1,000	1,000	1,000	0,6	51,9	0,190	0,040	0,236	14,045
Totale											109,774

Riepilogo

Mese	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]	$Q_{sol,mn,u}$ [kWh]	$Q_{sd,op}$ [kWh]	Q_{si} [kWh]	$Q_{sol,op}$ [kWh]
Gennaio	20,653	0,000	0,000	0,000	20,653
Febbraio	25,880	0,000	0,000	0,000	25,880
Marzo	35,876	0,000	0,000	0,000	35,876
Aprile	20,080	0,000	0,000	0,000	20,080
Novembre	24,766	0,000	0,000	0,000	24,766
Dicembre	18,988	0,000	0,000	0,000	18,988
Totale	146,242	0,000	0,000	0,000	146,242

Legenda

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

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

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

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]	γ_H	$\eta_{H,gn}$	$Q_{H,nd}$ [kWh]
Gennaio	259,0	1 971,2	154,4	107,5	0,117	0,978	1 974,1
Febbraio	247,7	1 926,4	139,5	133,3	0,125	0,975	1 908,1
Marzo	225,8	1 793,5	154,4	178,2	0,165	0,962	1 699,2
Aprile	83,2	698,3	74,7	97,9	0,221	0,941	619,1
Novembre	136,0	1 063,1	149,4	128,7	0,232	0,937	938,6
Dicembre	247,2	1 874,3	154,4	100,1	0,120	0,977	1 872,7
Totale							9 011,7

Acqua calda sanitaria

Mese	gg	V_w [l]	θ_{er} [°C]	θ_0 [°C]	$Q_{W,nd}$
Gennaio	31	5,00	14,41	40,00	4,61
Febbraio	28	5,00	14,41	40,00	4,16
Marzo	31	5,00	14,41	40,00	4,61
Aprile	30	5,00	14,41	40,00	4,46
Maggio	31	5,00	14,41	40,00	4,61
Giugno	30	5,00	14,41	40,00	4,46
Luglio	31	5,00	14,41	40,00	4,61
Agosto	31	5,00	14,41	40,00	4,61
Settembre	30	5,00	14,41	40,00	4,46
Ottobre	31	5,00	14,41	40,00	4,61
Novembre	30	5,00	14,41	40,00	4,46
Dicembre	31	5,00	14,41	40,00	4,61
Totale					54,27

Fabbisogno energia primaria per il riscaldamento della zona

Mese	$Q_{H,nd}$ [kWh]	Q'_{H} [kWh]	η_e [%]	η_c [%]	η_d [%]	η_{gn} [%]	η_g [%]	$Q_{p,nren,H}$ [kWh]	$Q_{pren,H}$ [kWh]	$Q_{ptot,H}$ [kWh]
Gennaio	1 974,1	1 973,8	95,0	93,1	100,0	210,4	152,0	1 298,4	1 890,0	3 188,4
Febbraio	1 908,1	1 907,8	95,0	92,7	100,0	212,2	188,5	1 012,4	1 902,8	2 915,2
Marzo	1 699,2	1 698,8	95,0	90,5	100,0	224,3	516,0	329,3	1 898,3	2 227,6
Aprile	619,1	618,9	95,0	87,5	100,0	228,4	---	0,0	755,3	755,3
Novembre	938,6	938,3	95,0	87,0	100,0	227,9	---	0,0	1 146,6	1 146,6
Dicembre	1 872,7	1 872,4	95,0	93,0	100,0	218,5	156,6	1 196,0	1 806,3	3 002,3
Totale	9 011,7	9 010,0	95,0	91,4	100,0	218,1	234,9	3 836,0	9 399,4	13 235,4

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	4,6	100,0	92,6	---	96,5	4,8	7,6	12,4
Febbraio	4,2	100,0	92,6	---	78,3	5,3	8,5	13,8
Marzo	4,6	100,0	92,6	---	194,7	2,4	10,7	13,1
Aprile	4,5	100,0	92,6	---	---	0,0	12,2	12,2
Maggio	4,6	100,0	92,6	543,1	---	0,0	38,6	38,6
Giugno	4,5	100,0	92,6	602,1	251090979 401424960, 0	0,0	36,2	36,2
Luglio	4,6	100,0	92,6	653,0	---	0,0	36,4	36,4
Agosto	4,6	100,0	92,6	656,2	259460678 714805792, 0	0,0	35,4	35,4
Settembre	4,5	100,0	92,6	594,2	---	0,0	35,3	35,3
Ottobre	4,6	100,0	92,6	549,9	---	0,0	36,0	36,0
Novembre	4,5	100,0	92,6	---	---	0,0	9,3	9,3
Dicembre	4,6	100,0	92,6	---	109,6	4,2	7,3	11,5
Totale	54,3	100,0	92,6	697,0	325,5	16,7	273,6	290,2

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)

γ : 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

Scuola

Fabbisogno di energia primaria per il riscaldamento

Mese	$Q_{H,nd}$ [kWh]	Q'_{H} [kWh]	η_e [%]	η_c [%]	η_d [%]	η_{gn} [%]	η_g [%]	$Q_{p,nren,H}$ [kWh]	$Q_{p,ren,H}$ [kWh]	$Q_{p,tot,H}$ [kWh]
Gennaio	51 145,5	51 142,8	92,6	87,5	99,5	1 101,6	728,4	7 021,4	61 557,2	68 578,6
Febbraio	48 814,9	48 812,5	92,5	86,7	99,5	1 115,2	901,6	5 414,1	59 724,9	65 139,0
Marzo	42 090,6	42 087,9	92,5	83,7	99,5	1 185,8	2 457,1	1 713,0	54 190,7	55 903,8
Aprile	14 949,6	14 948,3	92,5	80,7	99,5	1 214,9	---	0,0	20 176,9	20 176,9
Novembre	21 417,2	21 414,7	92,4	78,5	99,4	1 203,4	---	0,0	29 721,5	29 721,5
Dicembre	48 590,3	48 587,6	92,6	87,5	99,5	1 142,9	750,5	6 474,0	58 573,8	65 047,8
Totale	227 008,2	226 993,9	92,5	85,2	99,5	1 146,0	1 100,8	20 622,5	283 945,1	304 567,6

Fabbisogno di energia primaria per il raffrescamento

Mese	$Q_{C,nd}$ [kWh]	η_e [%]	η_c [%]	η_d [%]	η_{gn} [%]	η_g [%]	$Q_{p,nren,C}$ [kWh]	$Q_{p,ren,C}$ [kWh]	$Q_{p,tot,C}$ [kWh]
Maggio	107,0	100,0	---	---	---	---	0,0	0,0	0,0
Giugno	975,5	100,0	---	---	---	---	0,0	0,0	0,0
Luglio	2 660,9	100,0	---	---	---	---	0,0	0,0	0,0
Agosto	2 062,7	100,0	---	---	---	---	0,0	0,0	0,0
Settembre	260,5	100,0	---	---	---	---	0,0	0,0	0,0
Ottobre	26,3	100,0	---	---	---	---	0,0	0,0	0,0
Totale	6 092,9	100,0	---	---	---	---	0,0	0,0	0,0

Fabbisogno di energia primaria per l'acqua calda sanitaria

Mese	$Q_{W,nd}$ [kWh]	η_{er} [%]	η_d [%]	η_{gn} [%]	η_g [%]	$Q_{p,nren,W}$ [kWh]	$Q_{p,ren,W}$ [kWh]	$Q_{p,tot,W}$ [kWh]
Gennaio	37,4	100,0	92,6	415,1	75,5	49,6	129,5	179,1
Febbraio	33,8	100,0	92,6	409,1	76,4	44,3	126,4	170,6
Marzo	37,4	100,0	92,6	444,0	206,5	18,1	144,9	163,0
Aprile	36,2	100,0	92,6	475,2	932049715538089600,0	0,0	144,5	144,5
Maggio	37,4	100,0	92,6	490,6	---	0,0	177,7	177,7
Giugno	36,2	100,0	92,6	527,5	932049715538089600,0	0,0	167,2	167,2
Luglio	37,4	100,0	92,6	555,4	3,06446648896614272E18	0,0	168,6	168,6
Agosto	37,4	100,0	92,6	558,0	766116622241535744,0	0,0	164,6	164,6
Settembre	36,2	100,0	92,6	524,3	1,0523141949623592E18	0,0	163,5	163,5
Ottobre	37,4	100,0	92,6	495,9	---	0,0	166,9	166,9
Novembre	36,2	100,0	92,6	491,4	1,08739133479443792E19	0,0	129,8	129,8
Dicembre	37,4	100,0	92,6	429,9	81,1	46,2	126,7	172,9
Totale	440,6	100,0	92,6	485,4	278,7	158,1	1 810,3	1 968,4

Riepilogo fonti rinnovabili (energia primaria)

	Riscaldamento	Acqua calda	Raffrescamento	Ventilazione	Illuminazione	Trasporto
Fonti rinnovabili termiche [kWh]	276 153	1 379	0	0	0	0
Fonti rinnovabili elettriche [kWh]	14 703	529	0	0	0	0
Totale [kWh]	290 855	1 908	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

Dettaglio impianti

Centrale termica PT Ala Sinistra

Aermec - ANL202H MOD[illegible][illegible]

[illegible][illegible]

Centrale termica PT Ala Destra

Aermec - ANL203 NEW[illegible]

Fabbisogno energia elettrica ausiliari acqua calda	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Fabbisogno energia elettrica ausiliari	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Fabbisogno energia elettrica circuito riscaldamento	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Fabbisogno energia elettrica circuito acqua calda	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Fabbisogno energia elettrica circuito	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Energia primaria [kWh]	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Totale
Fabbisogno energia primaria riscaldamento	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Fabbisogno energia primaria acqua calda	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	26
Fabbisogno energia primaria	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	26
Fabbisogno energia primaria ausiliari riscaldamento	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Fabbisogno energia primaria ausiliari acqua calda	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Fabbisogno energia primaria ausiliari	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Fabbisogno energia primaria circuito riscaldamento	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Fabbisogno energia primaria circuito acqua calda	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Fabbisogno energia primaria circuito	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Centrale termica P1 Ala Destra

Campo ST 1

Energia [kWh]	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Totale
Energia termica richiesta acqua calda	32	29	32	31	32	32	34	34	32	32	31	32	383
Produzione impianto solare termico acqua calda	32	29	32	31	32	32	34	34	32	32	31	32	383
Fabbisogno energia elettrica ausiliari acqua calda	8	11	13	15	17	18	19	17	15	12	9	7	161

Energia primaria [kWh]	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Totale
Fabbisogno energia primaria ausiliari acqua calda	16	21	25	29	33	35	37	33	29	23	18	14	314

Aermec - ANL203 NEW

Energia [kWh]	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Totale
Energia termica fornita riscaldamento	14 197	13 712	12 256	4 532	0	0	0	0	0	0	6 589	13 495	64 779
Energia termica fornita acqua calda	48	45	47	42	38	32	29	29	33	38	40	48	469
Energia termica fornita	14 245	13 756	12 303	4 574	38	32	29	29	33	38	6 629	13 542	65 248

Fabbisogno energia riscaldamento	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Fabbisogno energia acqua calda	21	19	19	16	14	12	12	12	13	14	16	20	187
Fabbisogno energia	21	19	19	16	14	12	12	12	13	14	16	20	187
COP	691,41	718,36	649,32	278,37	2,62	2,57	2,51	2,52	2,61	2,63	427,61	686,88	348,08
Energia rinnovabile riscaldamento	14 177	13 693	12 237	4 515	0	0	0	0	0	0	6 573	13 475	64 669
Energia rinnovabile acqua calda	48	45	47	42	23	19	18	18	20	23	40	47	391
Energia rinnovabile	14 225	13 737	12 284	4 557	23	19	18	18	20	23	6 614	13 523	65 061
Fabbisogno energia elettrica ausiliari riscaldamento	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Fabbisogno energia elettrica ausiliari acqua calda	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Fabbisogno energia elettrica ausiliari	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Fabbisogno energia elettrica circuito riscaldamento	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Fabbisogno energia elettrica circuito acqua calda	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Fabbisogno energia elettrica circuito	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Energia primaria [kWh]	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Totale
Fabbisogno energia primaria riscaldamento	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Fabbisogno energia primaria acqua calda	40	37	37	32	28	24	23	23	25	28	30	38	366
Fabbisogno energia primaria	40	37	37	32	28	24	23	23	25	28	30	38	366
Fabbisogno energia primaria ausiliari riscaldamento	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Fabbisogno energia primaria ausiliari acqua calda	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Fabbisogno energia primaria ausiliari	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Fabbisogno energia primaria circuito riscaldamento	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Fabbisogno energia primaria circuito acqua calda	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Fabbisogno energia primaria circuito	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Impianto FV SCUOLA

Campi FV 2

Energia [kWh]	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Totale
Energia elettrica prodotta	964	1 210	1 669	1 879	2 191	2 153	2 348	2 186	1 813	1 515	1 157	874	19 959

Energia [kWh]	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Totale
Energia primaria prodotta	964	1 210	1 669	1 879	2 191	2 153	2 348	2 186	1 813	1 515	1 157	874	19 959

Campo FV 3

Energia [kWh]	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Totale
Energia elettrica prodotta	1 214	1 525	2 103	2 368	2 761	2 713	2 959	2 754	2 284	1 909	1 458	1 101	25 149

Energia [kWh]	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Totale
Energia primaria prodotta	1 214	1 525	2 103	2 368	2 761	2 713	2 959	2 754	2 284	1 909	1 458	1 101	25 149

Scuola

Servizio	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Totale
H	61 557	59 725	54 191	20 177	0	0	0	0	0	0	29 721	58 574	283 945
C	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
W	130	126	145	145	178	167	169	165	164	167	130	127	1 810
V	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
L	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
T	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	61 687	59 851	54 336	20 321	178	167	169	165	164	167	29 851	58 701	285 755

[illegible]

Servizio	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Totale
H	68 579	65 139	55 904	20 177	0	0	0	0	0	0	29 721	65 048	304 568
C	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
W	179	171	163	145	178	167	169	165	164	167	130	173	1 968
V	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
L	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
T	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	68 758	65 310	56 067	20 321	178	167	169	165	164	167	29 851	65 221	306 536

[illegible]

Indici di prestazione energetica

Scuola

EP rinnovabile [kWh/m²]

Servizio	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Totale
H	27,26	26,45	24,00	8,94	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	13,16	25,94	125,76
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	0,06	0,06	0,06	0,06	0,08	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,06	0,06	0,80
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	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
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
	27,32	26,51	24,06	9,00	0,08	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	13,22	26,00	126,56

EP non rinnovabile [kWh/m²]

Servizio	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Totale
H	3,11	2,40	0,76	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,87	9,13
C	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
W	0,02	0,02	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02	0,07
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	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
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
	3,13	2,42	0,77	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,89	9,20

EP totale [kWh/m²]

Servizio	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Totale
H	30,37	28,85	24,76	8,94	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	13,16	28,81	134,89
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	0,08	0,08	0,07	0,06	0,08	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,06	0,08	0,87
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	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
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
	30,45	28,92	24,83	9,00	0,08	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	13,22	28,89	135,76